



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES**

**LA TRAYECTORIA DEL PODER CIVILIZATORIO DEL CAPITAL FÓSIL EN
LA TRAMA DE LA VIDA: LOS ORÍGENES DEL COLAPSO ECOLÓGICO
GLOBAL**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES**

**P R E S E N T A:
CÉSAR AUGUSTO DÍAZ OLIN**

**TUTOR PRINCIPAL:
DR. JOHN SAXE-FERNÁNDEZ
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES**

**INTEGRANTES DEL COMITÉ TUTOR:
DRA. ROSÍO VARGAS SUÁREZ
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE AMÉRICA DEL NORTE**

**DR. FAUSTO QUINTANA SOLÓRZANO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales por abrirme las puertas al pensamiento crítico ante la encrucijada histórica que, como en ninguna otra generación de la humanidad, nos conduce al riesgo de extinción; quizás seamos una de las últimas generaciones de nuestra especie y una de las últimas con la posibilidad de revertir el desastre ecológico que se cierne sobre la vida humana y no humana; por esta razón, agradezco infinitamente la oportunidad que me brindó la Universidad para la realización de esta obra que tiene como finalidad contribuir a la toma de conciencia colectiva sobre las amenazas existenciales para la vida y reivindicar la importancia del pensamiento crítico, radical y social sobre nuestras condiciones de existencia.

Del mismo modo, agradezco a los entusiastas y admirables docentes, estudiantes y compañeros de aula y de vida que, con sus enseñanzas e inquietudes me permitieron escribir esta obra con el espíritu de época que merece: la revolución por la vida.

En particular, deseo expresar mi gratitud al Dr. John Saxe-Fernández; toda mi vida le estaré agradecido por sus enseñanzas; esta obra es también, un humilde homenaje a su destacada labor docente; a su incansable espíritu combativo.

A la Dra. Rosío Vargas Suárez y al Dr. Fausto Quintana Solórzano por su acompañamiento dentro del Comité Tutor del Doctorado; sus recomendaciones y puntuales observaciones enriquecieron, sin duda, mi investigación. Agradecimiento que hago extensivo a la Dra. Ana Esther Ceceña y al Dr. José Gandarilla Salgado por sus agudos comentarios durante mi examen de candidatura doctoral y a lo largo de la rigurosa revisión que hicieron de mi investigación; les admiro profundamente.

Todos los esfuerzos invertidos en la culminación de mi investigación doctoral serían muy difíciles en ausencia del amor, paciencia, tolerancia y apoyo que, desde hace más de tres décadas, me hace sentir mi amada familia; me siento orgulloso y afortunado de pertenecer a la familia Díaz Olin. Susana, Álvaro, Carlos y Leslie, verlos, oírlos y sentirlos es el regalo más hermoso que me ha otorgado la trama de la vida; siempre estará con ustedes mi amor; siempre serán parte fundamental de mi sentirpensar.

Agradezco al pueblo de México a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por medio de su Programa de Becas por el financiamiento otorgado para la realización de la presente obra.

Estos agradecimientos dan cuenta que este esfuerzo no solo es individual, sino también colectivo, son muestra de que somos por los otros, que aquellos, son parte fundamental de nosotros.

A la memoria de mis amadas abuelas

Margarita Teresa Monroy Mendoza
Victoria Sofía Juárez Luna

A la memoria de mis queridos tíos

Roberto Díaz Monroy
Vicente Díaz Monroy

2 LA FUERZA MOTRIZ DEL PODER CIVILIZATORIO DEL CAPITAL: EL CAPITAL FÓSIL COMO EL CAPITAL REALMENTE EXISTENTE	175
2.1 Introducción: La elección civilizatoria fósil	175
2.2 Fundamentos materiales de la elección fósil del capital: Acoplamientos civilizatorios entre los hidrocarburos y las relaciones de producción capitalistas	180
2.2.1 La densidad energética de los combustibles fósiles: La fuente de la potencia del capital	180
2.2.2 La alta tasa de retorno energético de los combustibles fósiles	197
2.2.3 La espaciotemporalidad abstracta de los combustibles fósiles	211
2.2.4 La triple determinación de existencia de los combustibles fósiles: La configuración del ethos fósil	224
2.2.5 La acumulación originaria fósil: Mercantilización y financiarización	232
2.2.6 La esencia fósil de los Complejos Militares Industriales	241
2.2.7 La configuración del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital	261
2.3 El capital fósil: El capital realmente existente	276
2.4 Sociología política de la explotación del capital fósil	290
2.4.1 El comportamiento corporativo del capital fósil	307
2.4.2 Imperialismo y colonialismo energéticos del capital fósil	335
3 EL COLAPSO DE LA TRAMA DE LA VIDA BAJO EL PODER CIVILIZATORIO DEL CAPITAL FÓSIL	349
3.1 Introducción	349
3.2 La contradicción ecológica del capital fósil: El colapso de las condiciones de las determinaciones de existencia	354
3.3 La trayectoria del metabolismo social del capital fósil en la trama de la vida	375
3.3.1 Hacia una racionalidad reproductiva de la vida	375
3.3.2 La intensidad del metabolismo social del capital fósil: La formación del colapso ecológico global	399
3.2.3. El metabolismo social del capital fósil en la trayectoria de la Tierra Invernadero Irreversible	418
3.4 Capitaloceno: La Geología Mundo del capital fósil	438
3.4.1 El Capitaloceno como estructura social de la Geología Mundo del capital fósil	457
3.4.2 El colapso ecológico global como especificidad histórica de la contradicción ecológica del capital fósil	474
3.5 Las Fronteras Planetarias ante el colapso ecológico: El principio precautorio para la sustentabilidad de la vida	489
CONCLUSIONES	516
BIBLIOGRAFÍA	535

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica I. Fórmula general del capital	67
Gráfica II. Composición de la jornada de trabajo.....	73
Gráfica III. Capital originario, capital I y capital II.....	92
Gráfica IV. Evolución del PIB mundial per cápita 0-2000	192
Gráfica V. Consumo mundial primario de energía por fuente	269
Gráfica VI. Fórmula general del capital fósil.....	279
Gráfica VII. El capital fósil realmente existente	285
Gráfica VIII. Sociología política de la explotación del capital fósil	305
Gráfica IX. Emisiones acumuladas entre 1854-2010 de los principales sujetos sociales .	313
Gráfica X. Emisiones globales acumuladas entre 1854-2010	314
Gráfica XI. Metabolismo social del capital fósil.....	409
Gráfica XII. Activación de retroalimentaciones positivas.....	430
Gráfica XIII. Ciclo glacial-interglacial, Tierra Estabilizada y Tierra Invernadero.....	432
Gráfica XIV. Fronteras Planetarias del Sistema Tierra	494

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto Mundial	193
Tabla II. Ondas largas del desarrollo del capital	264

LA TRAYECTORIA DEL PODER CIVILIZATORIO DEL CAPITAL FÓSIL EN LA TRAMA DE LA VIDA: LOS ORÍGENES DEL COLAPSO ECOLÓGICO GLOBAL

INTRODUCCIÓN

Nos encontramos inmersos en un acelerado proceso de destrucción de las determinaciones de existencia de común; un colapso ecológico que amenaza con la extinción prematura de la vida en el planeta. La etiología del colapso ecológico global nos remite a comprender el largo e intenso proceso de intervención y transformación de la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra bajo la formación social capitalista; modo de existencia material detrás de este acontecimiento de alcance civilizatorio y planetario.

El colapso de la trama de la vida debe vincularse al desarrollo del poder civilizatorio del capital y a la reproducción de sus contradicciones que crean una irreparable ruptura con las condiciones ecológicas que rigieron al planeta desde el inicio del Holoceno. La fractura deriva de su elección civilizatoria articulada entorno al crecimiento exponencial y acumulativo de la riqueza abstracta; las relaciones de producción capitalistas son incompatibles, biotermodinámicamente, con la estabilidad de los sistemas de regulación que gobiernan al Sistema Tierra y, socialmente, con las cosmopolíticas y sentirpensares que conforman la diversidad ecosistémica y cultural de la trama de la vida.

El poder civilizatorio del capital instauro donde sea que se establezca, la ley del valor; necesita destruir lo diverso para crear y reproducir sobre él, un mundo a su imagen y semejanza, que reproduce la experiencia unidireccional del progreso material. Sin embargo, ni la biota global, ni los individuos sociales pueden sustentar un modo de producción fundado en la superexplotación de sus capacidades ecológicas y metabólicas sin conducirlos a su aniquilación.

Ni la biota global, ni los individuos sociales pueden sustentar la expansión ilimitada del poder civilizatorio del capital porque detrás de ella se encuentra un forzamiento ecológico y metabólico cada vez más profundo y generalizado; las determinaciones de existencia común son superexplotadas para sostener un modo de existencia de suyo insustentable. La insustentabilidad de la reproducción ampliada del capital es una de sus contradicciones (des)estructurantes en su trayectoria histórica en la trama de la vida.

El poder civilizatorio del capital persigue, así, un objetivo irracional y omnicida porque somete a las condiciones de existencia a los vaivenes de la ley de la acumulación y del comportamiento del mercado autorregulador para cumplir con su legalidad histórica. La ley de la acumulación capitalista impone como exigencia material, la subsunción de la trama de la vida, a la cual, le asigna una nueva identidad, una forma particular de capital, que lejos de considerarla como la condición absoluta de vida, la presenta como resultado de su existencia: un capital natural, un capital humano.

En adición, la ley de la acumulación capitalista opera a partir de la reproducción del principio de la extracción máxima de los dones de la naturaleza, de la externalización de los costos socioecológicos de la producción, de la explotación laboral en el proceso de trabajo y, de la marginación y exclusión en la distribución de la riqueza socialmente producida.

Bajo estas exigencias normativas, las relaciones de producción capitalistas se han desbordado, prácticamente, hacia todo el mundo, apropiándose, transformando, explotando y degradando a la trama de la vida más rápidamente que ninguna otra formación social en la historia económica de la humanidad; el alcance espacial de las relaciones de producción capitalistas es, por su propia constitución, planetario, por lo que, con su Sistema Mundo crean una Ecología Mundo donde ocurre su reproducción civilizatoria.

El proceso de subsunción de la trama de la vida al capital es clave para comprender el constante avance de sus relaciones de producción hacia todas las esferas de la vida común, lo que implica su completa subordinación a la ley del valor. La destrucción de las determinaciones de existencia emerge, desde el momento en que el capital entra en contacto con ellas. El dominio de la forma valor sobre la forma natural de la reproducción social supone considerar a la trama de la vida, como fragmentos de naturaleza y no como una matriz de vida y, a la fuerza de trabajo, como una actividad abstracta reducida a la mera inversión de energía y no como la personalidad viva, sentipensante de los seres humanos.

Las consecuencias previsibles de estos procesos que se reproducen una y otra vez, no podrían ser otros que la aceleración del despojo y de la apropiación de lo común, la superexplotación del trabajo y el incremento en la extracción y degradación de los componentes del Sistema Tierra que conducen a las determinaciones de existencia a su colapso abrupto y prematuro. La destrucción progresiva de la trama de la vida está inscrita

en la dinámica de las relaciones de producción capitalistas que reorganizan a la reproducción social a partir de su forma valor.

El desarrollo del capital erosiona, irreversiblemente, las posibilidades de una vida civilizada en el planeta; porque con cada progreso de la acumulación, la cantidad y calidad de las determinaciones de existencia decrecen; la superexplotación y la precarización de la trama de la vida son instancias necesarias en la reproducción del capital, son condiciones de su existencia. El capital realmente existente se sostiene a través de una estrategia depredadora que conduce a un estado de precarización globalizada de la reproducción social.

La reproducción ampliada del capital no puede ocurrir sin producir, simultáneamente, múltiples y profundas fracturas en la trama de la vida; es más, las incrementa porque para expandir su poder civilizatorio y acelerar su tasa de rotación; desarrolla y perfecciona patrones tecno-energéticos que lo hacen progresar y que flexibilizan sus respuestas para derrumbar sus barreras desvalorizantes. Mediante la configuración del patrón tecno-energético, el capital crea las condiciones materiales que lo valorizarán con mayor eficiencia; eficiencia para el capital, superexplotación para la trama de la vida.

Con el progreso material asociado al estadio del patrón tecno-energético, el capital supera los obstáculos a la acumulación, incrementa la productividad, expande su espacialidad y acelera su régimen temporal con la finalidad de desarrollarse plenamente en cuanto capital al establecer las condiciones más apropiadas para la reproducción de su proyecto civilizatorio. Por esta razón, el capital depende cualitativa y cuantitativamente de la potencia de su patrón tecno-energético, en tanto fundamento material de sus fuerzas productivas.

En el orden del capital, la tecnología y la energía se convierten en una cuestión económica de primer orden porque son parte primordial de la revolución de su modo de existencia, son el eje material entorno al cual, gravita el desarrollo y la productividad de sus relaciones de producción. A partir de la tecnología y la energía, el capital toma nuevas elecciones civilizatorias que estructuran la reproducción social como totalidad.

Evidentemente, estas elecciones civilizatorias son tomadas en función de las ventajas que aquellas proveen a la acumulación capitalista y, están filtradas por medio de la

competencia y por los impulsos hacia la ganancia extraordinaria, la exteriorización de los espacios del capital y el incremento del control sobre las determinaciones de existencia.

Desde la Revolución Industrial, el capital tomó una elección tecno-energética fósil, que revolucionó, como nunca antes, las condiciones de la reproducción social. Con esa elección civilizatoria, el capital expandió, densificó y diversificó al modo de producción provocando que, el crecimiento económico, la modificación de la corporalidad del sujeto viviente, el incremento en el consumo de hidrocarburos, el aumento en la extracción de los dones de la trama de la vida y la intensificación de la degradación de los espacios ecológicos, quedaran soldadas dentro de una sola relación contradictoria; la del capital fósil como totalidad social.

Si bien la expansión económica es inherente a las relaciones de producción capitalistas, la revolución de la tasa de la acumulación, la diversificación y densificación permanente de sus actividades socioeconómicas solo aparecerán con la fosilización de su poder civilizatorio.

El despliegue de las fuerzas productivas energizadas con hidrocarburos creó las condiciones objetivas para la transición al capital fósil, categoría analítica que expresa la condición de posibilidad para la aceleración del tiempo y la expansión del espacio, ambos factores cruciales para el crecimiento exponencial del capital. El capital fósil no solamente revolucionó al modo de producción como un todo y potenció los alcances de la ley del valor y sus contradicciones, sino también densificó, intensificó y profundizó sus relaciones espaciotemporales y socioecológicas.

Desde esta perspectiva, el capital fósil reforzó el control y la dominación sobre la trama de la vida conforme aumentó su composición orgánica; pero también, aceleró la trayectoria hacia el colapso ecológico ya que el metabolismo industrial impuesto por el patrón tecno-energético fósil, amplificó la brecha existente entre la espaciotemporalidad abstracta del capital y, los procesos biotermodinámicos y metabólicos que la sustentan materialmente.

La acumulación capitalista y su patrón tecno-energético fósil, solo consideran los efectos más inmediatos del incremento en la productividad material; la ganancia de corto plazo; sin consideración alguna sobre las condiciones socioecológicas de las determinaciones

de existencia. Con lo que el capital fósil niega las distintas capacidades y respuestas del Sistema Tierra y del metabolismo humano tanto para garantizar la sustentabilidad de la vida, como la sostenibilidad del capital.

El patrón de acumulación tecno-energético fósil de la reproducción de capital es la mediación más eficiente para la organización de la producción, de la sociedad y de la ecología que mejor se acopla a los requerimientos de la ley del valor. Por lo tanto, el patrón tecno-energético fósil se manifiesta como el fundamento material objetivo que acelera al metabolismo social del capital al grado de configurar las condiciones del colapso ecológico.

A medida que el patrón tecno-energético fósil propició las condiciones de la producción específicamente capitalista, la reproducción del capital tomó una aceleración y expansión inusitadas en la historia de la humanidad que moldearon, a su vez, los nuevos requerimientos sociales, espaciotemporales y ecológicos y los codificó en escala industrial. Ahora, ya no sólo se trataba de la industrialización de los sectores económicos tradicionales como la agricultura y la manufactura, sino también, de la creación de nuevas y dinámicas industrias sólo activadas por ese patrón de reproducción.

De igual manera, se fue configurando un sistema cada vez más eficiente de transportes y comunicaciones que facilitaron la circulación del capital y que expandieron la infraestructura física del patrón tecno-energético fósil. En consecuencia, el capital fósil impuso una estructura ecológica que se sustenta en el extractivismo industrial de materia y energía y, en la creciente degradación entrópica de la trama de la vida. Así, la degradación de las determinaciones de existencia común toma la forma del crecimiento en espiral del capital y la velocidad del patrón tecno-energético fósil.

La elección fósil del capital no sólo intensificó sus leyes, contradicciones y trayectorias en la trama de la vida, sino que, de su mano, lo llevó a su madurez como modo de producción y a distinguirse como una civilización fósil desde el punto de vista de la totalidad. Sólo en su fase fósil, el poder civilizatorio del capital alcanzó el grado más alto de su desarrollo y de su vocación destructiva en la trama de la vida.

Ahora bien, es preciso señalar que, mientras el colapso ecológico se acelera, con él, se desbordan diversas inestabilidades sociales desde el incremento en las migraciones

forzadas derivado de la inhabitabilidad de importantes zonas del planeta hasta la paralización del trabajo social debido a que ya no es posible el pleno desempeño de las facultades físicas de los individuos sociales como resultado de los climas extremos; pasando por el despliegue de peligrosas soluciones tecnológicas para enfrentar el colapso ecológico como la geoingeniería y la manipulación genética de la biodiversidad.

En particular, destaca el caos geopolítico de la competencia interimperialista que se profundiza, a medida que, se deterioran las condiciones de existencia en múltiples ecosistemas alrededor del planeta y se agotan, aceleradamente, los recursos estratégicos de la producción mercantil. En lo que concierne al agotamiento de los recursos estratégicos, los riesgos existenciales para la vida en el planeta se amplifican no sólo por la pérdida de los servicios ecosistémicos de soporte y provisión, sino también, porque converge con los cambios en la estructura de la distribución de poder en el sistema internacional.

La defensa de la ventaja geoeconómica en las esferas de la producción, el comercio y las finanzas en un contexto de escasez material y de transición hegemónica, recrudece la inestabilidad geopolítica en las relaciones internacionales del Siglo XXI. La inestabilidad geopolítica desencadenada por la competencia interimperialista y por el proceso de transición hegemónica en el Sistema Mundo es una

[...] situación grave y aparente de irremediable desorganización sistémica. Cuando la competencia y los conflictos desbordan la capacidad reguladora de las estructuras existentes, surgen intersticialmente nuevas estructuras que desestabilizan aún más la configuración de poder dominante. El desorden tiende a autorreforzarse, amenazando con provocar (o provocando efectivamente) un resquebrajamiento completo de la organización del sistema¹.

Lo que presenciamos en el Sistema Mundo del Siglo XXI es el debilitamiento y la pérdida de legitimidad de las estructuras de poder que configuraron al orden internacional al término de la Segunda Guerra Mundial. El cuestionamiento al liderazgo de Estados Unidos corre en paralelo al resurgimiento de China que reclama para sí, junto con otros países emergentes, nuevas condiciones en el reordenamiento de las relaciones internacionales consistente con la nueva geografía política de la acumulación del capital.

¹ Giovanni Arrighi y Beverly J. Silver, *Caos y orden en el Sistema Mundo moderno*, Madrid, Akal Ediciones, 2001, p. 40

Lo anterior configura un contexto geopolítico y geoeconómico marcado por el riesgo de conflictos militares entre potencias que se producen entorno a las disputas por la hegemonía mercantil y por la necesidad de controlar, monopólicamente, la dependencia estratégica en un escenario de agotamiento material y de degradación ecológica generalizada.

Las tensiones geopolíticas aumentan el orden de probabilidad de una guerra mundial entre potencias porque para asegurar la dependencia estratégica se despliegan todos los instrumentos económicos y no económicos de los Estados para mantener la ventaja geoeconómica. No obstante, las políticas desde de fuerza son los mecanismos de regulación a los que recurre el capital para dirimir las disputas intercapitalistas. En este sentido, dada la capacidad de fuego intercontinental y nuclear que poseen los complejos militares-industriales fósiles, una guerra entre potencias tiene la capacidad de acelerar el colapso de la trama de la vida.

Una guerra entre potencias en el actual contexto de fragilidad ecológica y de enorme capacidad destructiva; sería apocalíptica porque la trama de la vida tendría que reproducirse, si acaso es posible, dentro de un invierno nuclear mientras se profundiza el colapso ecológico. La trama de la vida está tanto expuesta, como condicionada cotidianamente por dos amenazas de orden existencial: el colapso ecológico global y la tentativa de guerra termonuclear entre potencias.

Estas amenazas que avanzan rápidamente, tienen un origen común, están interconectadas y se retroalimentan entre sí; son resultado histórico de la forma en que el capital organiza la reproducción social. De un lado, para la producción ampliada de la riqueza, debe aumentar la superexplotación de la trama de la vida hasta el agotamiento de sus capacidades termodinámicas y metabólicas y; del otro; las leyes de la competencia y de la centralización y concentración del capital, provocan que, para incrementar la acumulación, los capitalistas supriman la libre competencia y fuercen el control monopólico de sus determinaciones de existencia y, condicionar con ello, a sus competidores.

El propio desarrollo del capital y de sus contradicciones, son factores desestabilizantes de la trama de la vida; nos están conduciendo a múltiples y convergentes quiebres históricos que nos colocan en la trayectoria de la Última Era, por lo que,

[...] cualquiera que sea el tiempo que esta Era pueda durar, aun si debiera durar por siempre, ésta es la “Última Era”: porque no existe ninguna posibilidad de que su “diferencia específica”, la posibilidad de nuestra auto-extinción, pueda terminar sino con el final mismo².

La Última Era es inducida por el capital fósil; la autoextinción es la trayectoria histórica del ejercicio de su poder civilizatorio; sus relaciones de producción, su esencia subjetiva y su práctica material, son omnicidas. La presente obra que ofrecemos al lector tiene por objetivo analizar la configuración histórica del poder civilizatorio del capital fósil dando cuenta de su trayectoria metabólica en la trama de la vida.

En las páginas que siguen sostendremos que, el poder civilizatorio del capital alcanzó su pleno desarrollo con la incorporación del patrón tecno-energético fósil de la reproducción de la riqueza abstracta al derrumbar sus barreras desvalorizantes con mayor potencia, velocidad, flexibilidad y alcance contribuyendo, decisivamente, a la aceleración, diversificación y densificación de sus relaciones de producción; lo que revolucionó sus condiciones de existencia intensificando, al tiempo, su metabolismo social en modalidades que transgreden los fundamentos ecológicos y metabólicos que sustentan a la trama de la vida hasta conducirla a su colapso prematuro debido a la superexplotación a la que la somete.

Para argumentar esta afirmación central, nuestra obra está dividida en tres capítulos; en el primero titulado: *El capital realmente existente: Economía Política del Omnicidio*, analizaremos la constitución de las relaciones de producción que configuran al poder civilizatorio del capital y sus modalidades destructivas de la trama de la vida.

Se señalará que, el poder civilizatorio del capital está fundado en la subsunción permanente de la forma natural de la reproducción de la vida a su forma valor. Al hacerlo, el capital convierte a la trama de la vida en determinación de su propia existencia, asignándole una nueva identidad e imponiéndole su espaciotemporalidad para emprender el interminable proceso de creación – y superación – de las condiciones materiales que lo (des)valorizan siempre en formas cada vez más eficientes, lo que implica, el continuo perfeccionamiento tanto de sus fuerzas productivas, como de sus modalidades de superexplotación de la trama de la vida.

² Günther Anders, “Tesis para la era atómica”, *Revista Estudios Latinoamericanos*, No. 44, México, UNAM/FCPyS, julio-diciembre 2019, p. 172

En el segundo capítulo denominado: *La fuerza motriz del poder civilizatorio del capital: el capital fósil como el capital realmente existente*, analizaremos la elección civilizatoria fósil del capital que estructura y reproduce su modo de existencia desde la Revolución Industrial hasta nuestros días. Argumentaremos que, los combustibles fósiles son la fuerza motriz que amplifican, aceleran, diversifican y densifican a las relaciones de producción capitalistas. Con su incorporación al proceso de trabajo, el capital encontró la fuente energética más eficiente para la reproducción de su legalidad fundante, incrementando, exponencialmente, su libertad, su movilidad, su productividad y sus contradicciones socioecológicas. Con los combustibles fósiles, el capital alcanzó su pleno desarrollo como modo de producción y a partir de ellos estructuró su modo de existencia; el *ethos fósil*.

En el tercer capítulo titulado: *El colapso de la trama de la vida bajo el poder civilizatorio del capital fósil*, examinaremos el estado y la trayectoria que guarda la trama de la vida en el marco del desarrollo del capital fósil con la finalidad de demostrar que, la especificidad histórica de su contradicción socioecológica toma la forma de colapso de las condiciones de existencia. Señalaremos que, la aceleración, diversificación, densificación y sofisticación de las relaciones de producción al amparo del capital fósil profundizan los procesos de apropiación, transformación y superexplotación de la trama de la vida al grado de interferir con el régimen ecológico creado en el Holoceno. El metabolismo social del capital fósil arrastra al Sistema Tierra a operar en un estado no análogo – el Capitaloceno – y a incrementar, exponencialmente, el riesgo de colapso abrupto y prematuro de las condiciones de existencia común.

Finalmente, insistiremos que, el capitalismo ya no puede reproducirse bajo sus propios términos sin exacerbar, por un lado, la precarización y superexplotación de las condiciones generales que sustentan la vida y, por el otro, el caos geopolítico de la competencia interimperialista; la persistencia del capital fósil es un factor de enorme riesgo existencial. Nos encontramos en una situación límite; de amenaza absoluta de extinción; por tanto, es necesaria e imprescindible, la crítica a la Economía Política del capital por sus efectos destructivos sobre la vida en el planeta.

Desde esta perspectiva, y más allá de los objetivos académicos y profesionales, la presente obra pretende contribuir a la toma de conciencia sobre los riesgos existenciales a los que nos enfrentamos; instando a la acción colectiva para superar un modo de existencia que niega la vida; e invitando, a quien la lea, a defender lo común desde la dignidad de la vida en todas sus formas para emprender una lucha abierta y creativa para ser juntos posibilidad en la trama de la vida.

César Augusto Díaz Olin
Ciudad de México, septiembre de 2021

1 EL CAPITAL REALMENTE EXISTENTE: ECONOMÍA POLÍTICA DEL OMNICIDIO

1.1 Introducción: La producción del sustento material como punto de partida del metabolismo social

La producción del sustento material es el punto de partida del análisis de los modos de producción porque determina las condiciones de existencia de la reproducción social. En la producción, señala Marx, los individuos sociales hacen que los valores de uso de la trama de la vida sean transformados, por medio del trabajo, en satisfactores de sus necesidades.

La necesidad se funda entonces en el hecho físico, real, empírico de la corporalidad del sujeto humano *como viviente*, que es el punto de referencia originario del campo económico (porque en su *esencia* el ser humano es un ser que economiza energía para reponerla con la menor cantidad de esfuerzo posible, y así garantizar su *vida perpetua* en la Tierra)³.

En la esfera de la producción se establece una relación práctica-productiva en la trama de la vida que crea los productos del trabajo, los cuales, no solo contienen naturaleza, sino también, momentos de vida de los individuos sociales objetivados en ellos. Desde esta perspectiva, la relación práctica emerge de la dependencia de la reproducción social al flujo permanente de materia y energía de la trama de la vida hacia los procesos socioeconómicos.

Cualquiera que sea la forma social del proceso de producción, éste debe ser siempre continuo o recurrir periódicamente, una y otra vez, las mismas fases. Lo mismo que una sociedad no puede dejar de consumir, no puede tampoco, ni por un instante, dejar de producir. Considerando dentro de una concatenación constante y en el flujo ininterrumpido de su renovación, todo proceso social de producción es, por tanto, al mismo tiempo, un proceso de reproducción⁴.

Esta dependencia a la espiral de la vida es concebida por Marx como metabolismo social que sintetiza las relaciones, intercambios e interdependencias socioecológicas de las sociedades en la trama de la vida. En este sentido, toda economía es, esencialmente, un modo de producción histórico que organiza a las determinaciones de existencia para las

³ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis de Economía Política*, México, Siglo XXI Editores, 2018, p. 19-20

⁴ Karl Marx, *El Capital. Crítica a la Economía Política*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019, Tomo I, p. 505

satisfacciones de las necesidades materiales de la colectividad. La producción del sustento material, es el fundamento objetivo del campo económico que se desarrolla, reproduce y/o contrae en y a partir de las potencialidades y constricciones de la trama de la vida que forman las condiciones de existencia.

Por su parte, la relación productiva se articula a partir de complejas relaciones sociales que solo pueden ocurrir a nivel colectivo. Tanto Marx, como Norbert Elías rechazan la existencia de un individuo aislado que construye un mundo individualizado como el ideal del yo, que busca diferenciarse de los demás, que existe para-sí-mismo en competencia con los otros y que se presenta autónomo ante ellos.

Al contrario, en la reproducción de la vida, no existe un individuo autónomo, sino un individuo social que surge en el seno de una colectividad que creó relaciones de producción y condiciones de existencia anteriores a él. De ninguna manera, las condiciones individuales pueden separarse de las determinaciones sociales, pues cada individuo es parte de múltiples procesos sociales y ecológicos que le preceden; por lo que su vida misma es un proceso dentro de aquellos de menor escala.

Norbert Elías señala que, para comprender la forma en que los seres humanos nos relacionamos de manera recíproca en la reproducción de las condiciones de nuestra existencia, hay que pensar a los individuos sociales como el yo y el nosotros. Entonces, la dualidad individuo y sociedad es una falsa dicotomía, pues ni crecemos como individuos independientes, ni aislados de los demás⁵. La producción del sustento material siempre es un asunto colectivo.

En cambio, en el pensamiento moderno, la forma subjetiva de racionalización del modo de producción capitalista, sólo el individuo tiene existencia real, es lo visible de la sociedad, el único que tiene intereses concretos. Para este proyecto civilizatorio, la sociedad colectiva es una cosa abstracta que debe ser entendida como entidad que agrupa individuos.

El pensamiento moderno establece que, es preciso conocer al individuo, del cual, se pueden obtener generalizaciones para comprender a las sociedades, esto es el fundamento del

⁵ Norbert Elías, *El proceso de la civilización: investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1989, 581 pp.

individualismo metodológico. No obstante, como insiste Norbert Elías, la individualización del sustento material es una característica propia de la sociedad moderna y de su modo de existencia que debe comprenderse a la luz de su proceso de civilización. Al rechazar al individualismo metodológico en la producción del sustento material enfatizamos que,

El hecho de que el hombre “viva” de la naturaleza tiene por lo tanto no sólo un sentido biológico sino también, ante todo social. La vida biológica de la especie sólo resulta posible a raíz del proceso vital social⁶.

Por esta razón, Marx insiste que, toda producción es apropiación de la trama de la vida en ciclos metabólicos por parte del individuo en el seno y por intermedio de una forma determinada de sociedad que se estructura y cohesiona a partir de relaciones de producción que reproducirán sus condiciones de existencia. En la producción,

[...] los hombres establecen determinadas relaciones necesarias e independientes de su voluntad, relaciones de producción que corresponden a un determinado estadio evolutivo de sus fuerzas productivas materiales. La totalidad de esas relaciones de producción constituye la estructura de la sociedad, la base real sobre la cual se alza un edificio [*Uberban*] jurídico y político, y a la cual corresponden determinadas formas de conciencia social. El modo de producción de la vida material determina [*bedingen*] el proceso social, político e intelectual de la vida en general. No es la conciencia de los hombres lo que determina su ser, sino, por el contrario, es su existencia social la que determina su conciencia⁷.

Desde esta perspectiva, la producción del sustento material, no solo refiere al modo de organización de la trama de la vida para la satisfacción de necesidades. Sino también, a la condición de existencia dentro de un proyecto de vida común, formando una civilización material como insiste Fernand Braudel; la cual se despliega dentro de las potencialidades y constricciones de la trama de la vida.

Para Marx, Horkheimer, Adorno y Schmidt, la producción del sustento material al coincidir con las condiciones de la reproducción social, configura una totalidad histórica y socioecológica en la que tiene lugar un *ethos*, una forma común de vida, como señala Bolívar Echeverría. Esa totalidad institucionaliza, en distintos niveles, las modalidades de producción

⁶ Alfred Schmidt, *El concepto de naturaleza en Marx*, México, Siglo XXI Editores, 2014, p. 88

⁷ Karl Marx, *Introducción general a la crítica de la Economía Política 1857*, México, Siglo XXI Editores, 1968, p. 66-67

y reproducción del sustento material que pueden tomar la forma de excedentes económicos, clases sociales, naciones, Estados y patrones de comercio locales, regionales y mundiales.

Sobre la modalidad de la producción del sustento material se edifican las instituciones político-normativas que contribuyen a la reproducción de las relaciones de producción. En la base económica de la reproducción social, se encuentran también, las relaciones políticas que condicionan las elecciones civilizatorias que guiarán a la producción del sustento material.

Las relaciones políticas, en su fundamento material, son relaciones de producción porque los individuos sociales participamos dentro de ellas en función de la posición que ocupamos, las cuales, son definidas por las relaciones de dominación y de poder sobre los medios de producción y sobre las modalidades de apropiación y distribución del excedente económico. A partir de lo político del sustento material se define, por ejemplo, si “el producto [del trabajo] puede donarse o regalarse, intercambiarse, comprarse, venderse o robarse a otra persona”⁸.

En la producción el sustento material no solo se crean instituciones objetivas de regulación de la reproducción social. Sino también, símbolos e imaginarios colectivos que racionalizan las condiciones de existencia creadas como *lo real*. Por lo tanto, la producción se erige como el momento constitutivo del modo de existencia de las sociedades y de su Economía Política al codeterminar la dinámica de la apropiación, transformación, distribución, circulación y consumo de los productos del trabajo social.

La modalidad del sustento material y el estadio de las fuerzas productivas de las relaciones de producción condicionan el grado de *desarrollo* de las sociedades, el cual, se expresa, en su *productividad material*. Esto es crucial porque la productividad no solo es una medida de eficiencia, sino también, construye un perfil metabólico que traza las condiciones de la *sustentabilidad* del proyecto civilizatorio.

Por esta razón, mientras se analizan las condiciones sociohistóricas de la reproducción del sustento material, es necesario estudiar las condiciones de las determinaciones de

⁸ Enrique Dussel, *op. cit.*, p. 22

existencia pues nos permitirá dar cuenta de las modalidades de apropiación, transformación y degradación socioecológica a la luz de las relaciones de producción.

Con ello, señalamos que, los procesos de intervención sobre la trama de la vida *siempre* se regresaran a las condiciones generales de la reproducción social. Esto refleja nuestra perspectiva materialista en la que las sociedades históricas por medio del trabajo *humanizan* a la trama de la vida y aquellas se *naturalizan* a partir de los efectos ecológicos de su transformación productiva, lo que confirma que, la producción del sustento material configura totalidades socioecológicas históricas.

Por esta razón, Marx comprendía a la trama de la vida como un *momento* de la praxis humana transformada por el trabajo y, como totalidad de lo existente. De esta manera, no existe una trama de la vida pura, sino que toma las formas históricas de la producción del sustento material, porque la transformación de las determinaciones de existencia modifica su estructura y dinámica interna, impactando, a su vez, en la sociedad como un todo.

Pero insistimos que, los ritmos de transformación dependerán, por un lado, de la forma en que se organicen las determinaciones de existencia y, por el otro, del estadio de las fuerzas productivas y energéticas que incrementan el alcance de la intervención sobre los patrones biotermodinámicos y metabólicos de la trama de la vida.

Por ello, se establecen *modos de existencia particulares*, lo que implica que, no haya una *separación natural* entre economía, sociedad y naturaleza, en su lugar, la reproducción social ocurre dentro de un *entramado de relaciones socioecológicas* que son posibles gracias a las determinaciones de existencia común.

Las determinaciones de existencia, según Hegel y Marx, refieren a los momentos constitutivos esenciales de las cosas, lo que nos interesa resaltar con esta categoría analítica, son las condiciones objetivas de las que depende la producción y reproducción del sustento material. Desde nuestra perspectiva, la trama de la vida, que incluye al trabajo social y a los espacios ecológicos como *matriz de vida*, es la *condición de posibilidad de la reproducción social de la vida*.

Empero aquella es movilizada, estructurada, apropiada y explotada en distintas escalas y velocidades en función de la dinámica de las relaciones de producción y de sus

fuerzas productivas que reproducen su legalidad histórica. No obstante, la trama de la vida, en tanto determinación de existencia, *siempre* condicionará la trayectoria de la producción del sustento material y la reproducción de la vida como un todo.

Así, la producción del sustento material no puede ser separada de las condiciones de la trama de la vida como lo hace el dualismo cartesiano de la ciencia moderna. La fragmentación de la totalidad social en esferas autónomas entre sí, no es más que una ficción funcional para la *autoexplicación* del capital como sistema social dominante y muestra su alejamiento de las condiciones de la sustentabilidad de las determinaciones de existencia⁹.

Ahora bien, es importante señalar que, la producción del sustento material es inmediatamente consumo porque el proceso de trabajo que desemboca en el producto, demanda objetos, medios y fuerza de trabajo según el ritmo metabólico impuesto por las relaciones de producción, lo que a la postre, condiciona tanto al ciclo productivo, como a la reproducción social.

La reproducción social es un factor que incrementa la entropía, en la medida que, la producción del sustento material *no crea* materia y energía, sino *transforma* y *degrada* las existentes; la economía opera como un sistema abierto al flujo de energía y cerrado al de materiales. Por lo tanto, cualitativamente, la materia y la energía que estructuran a la trama de la vida *solo* son cambiadas de forma por la producción.

La producción del sustento material modifica las propiedades anteriores de la materia y la energía, las cuales, una vez consumidas se convierten en recursos disipados, dispersos, no útiles para la satisfacción de necesidades. La reproducción de la vida se nutre de una espiral invertida que va disminuyendo las cualidades y cantidades de la materia y la energía disponibles según el perfil metabólico que imponen las relaciones de producción.

Ninguna sociedad puede producir, es decir, reproducir constantemente sin retrotraer constantemente una parte de sus productos al estado de medios de producción o elementos destinados a producir de nuevo. Si las demás circunstancias permanecen invariables, la sociedad sólo podría reproducir o mantener su riqueza en la misma escala reponiendo *in natura* los medios de producción, es decir, los medios de trabajo, las materias primas y

⁹ Es importante destacar que, pese a que el capital es el modo de producción dominante en el Sistema Mundo, aún subsisten – y resisten – relaciones sociales de producción que distan mucho de su proyecto civilizatorio.

materias auxiliares, consumidos, por ejemplo, durante el año, sustituyéndolos por una cantidad igual de nuevos ejemplares, extraídos del volumen anual de productos, para incorporarlos nuevamente al proceso de producción. Una cantidad determinada del producto anual pertenece a la producción. Destinados de por sí al consumo productivo, estos elementos revisten ya, en gran parte, formas naturales que los inutilizan de suyo para el consumo individual¹⁰.

En la producción del sustento material comienzan las *presiones ecológicas*, las cuales se incrementan por el estado de la *productividad* del modo de producción, por el tipo de tecnologías que intervienen en los procesos biotermodinámicos y metabólicos y por el tipo de satisfactores que son elaborados. Al respecto, enfatizar en la producción como punto de partida de nuestro análisis nos permite observar que, ésta le da al consumo su *carácter determinado*.

En otras palabras, la producción condiciona el *modo de elaboración* de los productos definiendo, por ejemplo, los criterios materiales para la elección de los instrumentos de trabajo y sus fuentes energéticas; el tipo específico de infraestructura para la producción y el consumo que demanda; la durabilidad de los satisfactores; la cantidad, cualidad y calidad del consumo material que requiere la producción y el tipo de necesidades que son satisfechas.

Este modo de elaboración de los productos se funda y reproduce a partir de *elecciones civilizatorias* de orden tecnológico, energético y ecológico a partir de las cuales, las sociedades *erigen su modo de existencia*. La elección civilizatoria articula “distintos proyectos de civilización los cuales giran en torno a la elección de un elemento o alimento central diferente como base de toda su producción de bienes”¹¹. Las relaciones de producción giran en torno a las elecciones civilizatorias tomadas para la reproducción permanente del sustento material.

En adición, la producción, condiciona el *modo de consumo* de los satisfactores, por ejemplo, Marx plantea que,

¹⁰ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 505

¹¹ Bolívar Echeverría, *Modelos elementales de la posición campo-ciudad. Anotaciones a partir de una lectura de Braudel y Marx*, México, ITACA, 2013, p. 32

El hambre es hambre, pero el hambre que se satisface con carne cocida, comida con cuchillo y tenedor, es distinta de la que devora carne cruda con ayuda de las manos, uñas y dientes. Por lo tanto, la producción no produce sólo el objeto del consumo sino también la manera en que éste ocurre, produce no sólo objetiva sino también subjetivamente¹².

En la producción capitalista, por ejemplo, se elaboran mercancías que para su consumo requieren de infraestructuras específicas, como los automóviles que demandan un amplio circuito de carreteras y puentes y; los electrodomésticos de uso común que necesitan para funcionar de un flujo constante de energía eléctrica.

Del mismo modo es importante apuntar que, la producción *crea* demanda, conforme se incrementa la complejidad de las relaciones de producción y se incrementa el desarrollo de las fuerzas productivas, se encuentran nuevas propiedades y modalidades de transformación de la trama de la vida que desembocan en *nuevos satisfactores* para *nuevas necesidades*.

Por ejemplo, en el orden material del capital, la necesidad de beber agua, fundamento esencial de la reproducción de la vida, ha sido subsumida por nuevos y dañinos satisfactores como las bebidas carbonatadas. Al respecto, Herbert Marcuse argumenta que, el capital produce una oferta de *satisfactores triviales* que hacen que las personas queden al servicio del proceso productivo. Lo anterior configura el carácter unidimensional de la sociedad ya que hay una falta de opciones reales para el desarrollo individual y el cambio social. Marcuse insiste que, escoger *libremente* entre una amplia gama de satisfactores de ninguna manera puede considerarse como libertad si éstos contribuyen a reproducir controles sociales¹³.

La producción del sustento material bajo el capital, *crea e induce* nuevas necesidades más allá de las necesidades *concretas* de los individuos concernientes a la reproducción de su vida. Con lo cual, el consumo queda subsumido al capital y las determinaciones de existencia son *despilfarradas* para la producción de valores de cambio que resultan superfluos desde la perspectiva de la reafirmación de la vida. En la producción del sustento material capitalista opera una

¹² Alfred Schmidt, *op. cit.*, p. 92

¹³ Herbert Marcuse, *El hombre unidimensional*, España, Austral, 2017, 256 pp.

modificación del sujeto y de sus necesidades producidas por la acción del mercado capitalista desde el gusto y la dependencia de ciertas mercancías, ha constituido una subsunción real del consumo bajo el capital. Necesidades, preferencias, deseos y dependencias hacia valores de uso nocivos (también físicamente transformados) de las mercancías han modificado al sujeto humano como sujeto comprador viciado por dichos satisfactores que producen ganancia (plusvalor) al capital¹⁴.

Por todo lo anterior, metodológicamente, la presente obra toma como punto de partida la producción del sustento material *dentro* de las relaciones de producción del capital, formación económico-social dominante desde el siglo XVI hasta nuestros días. Al hacerlo, estaremos en condiciones de analizar las leyes generales que rigen su reproducción y las contradicciones socioecológicas que genera su desarrollo.

Al tiempo que, identificaremos las modalidades concretas de su patrón de reproducción dentro de la historia de larga duración de su desarrollo histórico, con principal énfasis en el patrón tecno-energético fósil como *modo de existencia real del capital* que condiciona el estado de sus determinaciones de existencia dentro de su Economía Política.

En este sentido, enfatizar en la producción nos permite comprender el *modo de existencia* que impone la civilización del capital y su trayectoria metabólica en la trama de la vida. Solo a partir de esta estrategia teórico-metodológica es posible “desentrañar aquellos elementos que estructuran y organizan la realidad social y que permiten explicarla como totalidad”¹⁵ mediante la comprensión de las leyes que gobiernan la producción e intercambio de los medios materiales de subsistencia en la sociedad, como insisten Marx y Engels.

En paralelo al análisis de la Economía Política del capital, emplearemos las propuestas teórico-metodológicas del marxismo ecológico desarrolladas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX que, por un lado, recuperan y actualizan las categorías centrales del análisis de Marx y, por el otro, critican al marxismo clásico tanto por su tendencia productivista, como porque dentro de la Teoría del Valor se dejó de lado el potencial

¹⁴ Enrique Dussel, *op. cit.*, p. 232

¹⁵ Jaime Osorio, *Fundamentos del análisis social: la realidad social y su conocimiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 2016, p. 22

productivo de la trama de la vida dentro de las condiciones generales de producción, como señalan Enrique Leff y James O'Connor.

En este sentido, el marxismo ecológico ha revitalizado y potencializado a la crítica a la Economía Política capitalista y fortalecido la capacidad analítica del materialismo histórico al incorporar:

- 1) Las prácticas sociales de los movimientos socioecológicos en defensa de los territorios a partir de los estudios de la Ecología Política;
- 2) Las aportaciones científicas de las Ciencias de la Tierra sobre el estado que guarda la estructura y el funcionamiento de la trama de la vida y,
- 3) Los principios de la sustentabilidad ambiental desarrollados por la Economía Ecológica a través del análisis del metabolismo social y de la biotermodinámica.

Esta reconstrucción teórica de la crítica a la Economía Política por la vía del marxismo ecológico se funda en dos objetivos particulares:

1. Incorporar los procesos ecológicos a las condiciones generales de la producción y,
2. Configurar de nuevas racionalidades civilizatorias que reproduzcan modos de existencia no predatorios en la trama de la vida.

Desde el marxismo ecológico se advierte que, la espiral ascendente de la reproducción del capital, como *modo de existencia de su sustento material*, incrementa, exponencialmente, la superexplotación de la trama de la vida, produciéndose una correlación inversa entre la *sustentabilidad ecológica* y la *rentabilidad de corto plazo de la acumulación capitalista*.

Este proceso destructivo aumenta, más rápido, la entropía del Sistema Tierra al incrementar los forzamientos ecológicos y la irreversibilidad de la transformación de la trama de la vida, socavando, las determinaciones de existencia. El modo de existencia del capital activa múltiples procesos de superexplotación y precarización por lo que sus leyes del movimiento son incompatibles con la reproducción de la vida.

Las relaciones de producción del capital conducen, inexorablemente, a la ruptura con las determinaciones de existencia y a su agotamiento prematuro, lo que refleja, la imposición de la espaciotemporalidad abstracta del capital y sus requerimientos socioecológicos sobre la trama de la vida.

Donde la producción presenta forma capitalista tiene que revestir esta misma forma la reproducción. Y así como el proceso de trabajo en el modo de producción capitalista, no es sino un medio para el proceso de valorización, la reproducción constituye simplemente un medio para reproducir como capital el valor anticipado, es decir, para que pueda valorizarse a sí mismo. Esto hace que solo pueda desempeñar el papel económico de capitalista aquel cuyo dinero está funcionando constantemente como capital¹⁶.

El capital no puede sobrevivir solo con el intercambio mercantil simple, sino requiere una reproducción ampliada para *acumular riqueza material*. Este modo de existencia no puede ser estacionario, ni puede ajustarse a los ritmos de la trama de la vida, sino expandirse permanentemente; esa reproducción ampliada para *sostenerse* implica una mayor extracción de carbón mineral, hierro y uso de maquinaria, como analizó Marx.

La adhesión al marxismo ecológico con el que se identifica esta obra, no sólo deriva del potente instrumental analítico que proporciona para articular una profunda crítica científica y ecológica a la Economía Política capitalista, sino también, porque construye una *praxis teórica* que, por un lado, desmonta la alienación de la realidad que impone la cotidianidad capitalista y, por tanto, transforma las relaciones sociales a partir de nueva racionalidad civilizatoria basada en criterios normativos que reafirmen las condiciones de existencia desde la *sustentabilidad* de la vida, la diversidad cultural y la justicia ambiental.

El marxismo ecológico establece un principio teleológico fundamental que compartimos, la *transformación socioecológica* que supone, en primera instancia, la *superación-negación* del modo de producción capitalista, en la medida que, su reproducción avanza implacablemente hacia la destrucción de las condiciones de existencia común.

No obstante, para emprender este camino es necesario conocer las leyes y las contradicciones que rigen el desarrollo del capital y las modalidades en las que articula a las determinaciones de existencia. A partir de ello, mostraremos sus formas predatorias de producir el sustento material y sus trayectorias en la trama de la vida, las cuales, nos obligan con urgencia a *reconstruir* y a *re-pensarnos en* la naturaleza, desde una *praxis teórica* fundada en la reafirmación de la dignidad de la vida. Esta travesía inicia con el análisis de

¹⁶ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 505

las determinaciones de existencia del capital, sus contradicciones socioecológicas y sus momentos destructivos en la trama de la vida.

1.2 La subsunción de los supuestos exteriores del capital: La disolución material y la mercantilización de las determinaciones de existencia común

*El trabajo es la fuente de toda riqueza, afirman los especialistas en Economía Política. Lo es, en efecto, a la par de la naturaleza, que le provee de los materiales que él convierte en riqueza*¹⁷.

Las determinaciones de existencia común¹⁸, el trabajo vivo y los valores de uso de la trama de la vida *son exteriores al capital*. La exterioridad es el *no-capital*, es un *estar-fuera-de-aquel*, en la medida que, el trabajo vivo es la corporalidad viviente y la subjetividad creadora de valor y la naturaleza es la fuente absoluta de la vida, estos son los *fundamentos de la forma natural de existencia*, fundada en una relación practica-productiva y sociometabólica en la producción y reproducción del sustento material en la *forma de valores de uso*.

Ni uno, ni otra *son capital, mucho menos, son productos de sus mediaciones*, por el contrario, son las condiciones objetivas para la reproducción de la vida. No obstante, el capital *debe crear* el contexto para que éstas asuman su forma, la forma abstracta, la *forma valor*, ya que por medio de una vida mercantilizada el capital puede aparecer y reproducirse.

Los supuestos del devenir del dinero en capital aparecen como ciertos supuestos exteriores a la génesis del capital, éste, cuando ha llegado a ser capital en cuanto tal, produce sus propios supuestos... Estos supuestos que originariamente aparecían como condiciones de su devenir, y que por tanto aún no podrían surgir de su acción como capital, se presentan ahora como resultados de su propia realización, como realidad puesta por él; no como condiciones de su génesis, sino como resultado de su existencia¹⁹.

El capital *incorpora* a los elementos de su exterioridad dentro de su totalidad, lo cual implica que, la destrucción del trabajo vivo y de la trama de la vida *ocurren en el mismo acto*

¹⁷ Friedrich Engels, *El papel del trabajo en la transformación del mono al hombre*, México, Fontamara, 1991, p. 11

¹⁸ En la presente obra se entiende lo *común* en los términos planteados por Mina Lorena Navarro, para la autora, lo común es una categoría crítica que expresa el cuidado de aquello que se comparte como condición social para la reproducción de la vida. Lo común expresa una racionalidad social fundada en la complementariedad, la cooperación y la solidaridad entre los individuos comunitarios, así como, en el reconocimiento de las interdependencias ecológicas dentro de las relaciones sociales en la producción del sustento material.

¹⁹ Enrique Dussel, *La producción teórica de Marx: un comentario a los Grundrisse*, México, Siglo XXI Editores, 2016, p. 223

de la subsunción real. El capital cambia radicalmente la *esencia* y la *realidad formal* del trabajo y de la naturaleza al transformarlas de *condiciones objetivas de existencia* en *determinaciones abstractas funcionales para la forma valor*. Como enfatiza Mina Navarro,

Al cambiar la forma y el contenido de nuestra propia actividad, se transforma el metabolismo y nuestra relacionalidad entre nosotros mismos y con la naturaleza. Esta doble alienación, la de nuestra capacidad de hacer y la de nuestra relación con la naturaleza para la reproducción de la vida, se configura en la medida en que el capital arremete contra las relaciones sociales articuladas en torno a la producción de valores de uso, para reorganizarlas a través de la lógica del valor de cambio, con la consiguiente separación entre producción y reproducción²⁰.

Al destruir la esencia, la identidad y la autonomía, de las determinaciones de existencia no solamente quedarán *puestas como capital*, sino también, están atrapadas bajo su poder de mando. La subsunción real de las determinaciones de existencia o el predominio de la forma abstracta sobre la forma natural de la vida es *el punto de partida del movimiento del capital*, es su condición de posibilidad para su valorización permanente.

Desde esta perspectiva, las contradicciones del despliegue y del desarrollo del capital se van configurando, incluso aun, cuando las determinaciones de existencia no han sido subsumidas dentro de la totalidad, pero ya supone para el capital, *un cambio de forma* de aquellas, las ha convertido en mediaciones para la acumulación imponiéndoles una nueva *identidad* un capital humano, un capital natural pues

[...] son estas determinaciones las que cumplen el proceso de producción, y es a través de estas formas del capital que el valor transita. Se comportan como momentos “sustantivos” del sujeto sustancial (el capital mismo)²¹.

Con ello, el capital comienza a construir su propia utopía: organizar a la sociedad por medio de la ley del valor y de las leyes del mercado autorregulador. La regulación de la producción y de la reproducción de la vida quedan a merced del capital. Esto permite comprender las distintas modalidades y escalas en las que se manifiesta la explotación y apropiación capitalista de toda condición de vida.

²⁰ Mina Lorena Navarro, *Luchas por lo común: antagonismo social contra el despojo capitalista de los bienes naturales en México*, México, BUAP-Bajo Tierra Ediciones, 2015, p. 57

²¹ Enrique Dussel, *La producción teórica... op. cit.*, p. 277

En los siguientes apartados daremos cuenta del proceso de subsunción real que opera *como condición* para la aparición del capital. La subsunción real de las determinaciones de existencia común descansa en dos procesos fundantes que contribuirán a darle forma tanto a las relaciones de producción, como al modo de producción como totalidad de existencia: la disolución material de los medios de producción y el proceso de mercantilización.

1.2.1 La disolución material de las determinaciones de existencia común

La disolución material de la posesión²², propiedad²³ y apropiación²⁴ de las determinaciones de existencia común que opera en la relación capital-trabajo es ley fundante de las relaciones de producción capitalistas – es importante enfatizar en la triada posesión, propiedad y apropiación porque éstas definen las modalidades de acceso, control, gestión y distribución de lo común por la unidad de apropiación²⁵ –. El entendimiento de la disolución material es crucial ya que formará los elementos para la valorización del capital.

En el modo de producción capitalista, la operación de la ley de apropiación supone la escisión de las condiciones objetivas de la vida social y la *disociación absoluta* entre el trabajo y la propiedad y, entre la capacidad del trabajo y las condiciones de su realización. El capital desposee a los productores directos de las materias e instrumentos de trabajo para que aparezcan en la circulación como trabajadores libres que potencialmente podrán convertirse en trabajadores asalariados.

Para que se encuentre un sistema capitalista, el trabajo asalariado debe llegar a ser dominante sobre los otros tipos de trabajo existentes en otros sistemas. Ese dominio, esa mayoría de la producción de mercancías lograda por un proceso de trabajo realizado por obreros asalariados

²² La posesión es una relación efectiva de uso de un objeto o de un producto del trabajo.

²³ La propiedad es el derecho o capacidad subjetiva reconocida u otorgada al sujeto que posee. Para Marx, la propiedad se manifiesta en el comportamiento del sujeto-productor con respecto a las condiciones de la producción o reproducción como algo suyo, como algo para-sí. La propiedad toma distintas formas según sea el estado de las relaciones de producción dentro de una sociedad histórica.

²⁴ La apropiación es una síntesis objetiva (posesión) – subjetiva (propiedad) ya que es, simultáneamente, posesión y propiedad, es uso con derecho exclusivo y excluyente.

²⁵ Al respecto, Marx señala que: “La organización de la distribución está totalmente determinada por la organización de la producción. La distribución es ella misma un producto de la producción – solamente pueden ser distribuidos los resultados de la producción –, sino también en lo que se refiere a la forma, ya que el modo determinando de participación en la producción determina las formas particulares de la producción, la forma bajo la cual se participa en la distribución”: Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 45

que producen exclusiva o principalmente para el mercado, es ya una determinación del sistema capitalista como tal²⁶.

La ley de apropiación capitalista, como analiza Marx, se realiza en distintos niveles con la finalidad de establecer las condiciones que hacen posible no solamente la emergencia de relaciones de producción capitalistas, sino también, su permanencia en el tiempo. Para Marx, esta ley se expresa en las siguientes disoluciones materiales:

- a) **La disolución de la relación unitaria entre el ser humano y la tierra:** que permite la destrucción tanto de todo modo de producción no capitalista, como el arraigo socio-cultural al espacio ecológico donde esta relación se reproduce y recrea²⁷.
- b) **La disolución de la relación entre el ser humano y sus condiciones materiales:** es decir, la separación de la materia e instrumentos de trabajo.
- c) **La disolución de la relación entre el ser humano y sus medios de consumo:** en la cual, aparece el dinero-salario como la mediación dominante para adquirir, en el mercado, los medios para la reproducción de la vida. Lo que exige, concomitantemente, al trabajo asalariado-individualizado y, finalmente,
- d) **La disolución de la necesidad del trabajador mismo en cuanto tal:** es decir, en la Economía Política capitalista sólo se requiere la *capacidad de trabajo* de los seres humanos en tanto subjetividad creadora de valor. El trabajador deja de tener control sobre las condiciones de su realización, el trabajo vivo ha sido subsumido al capital.

Estas disoluciones materiales forman al *trabajo libre-asalariado* al dejar al individuo social sin medios de sustento, el cual, ahora, tendrá que intercambiar su fuerza de trabajo – su única posesión – por dinero-salario dentro de una nueva relación contractual con el capital. Esta relación debe realizarse y reproducirse cotidianamente dado que, los medios de

²⁶ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis... op. cit.*, p. 83

²⁷ Para ilustrar esta disolución considérese, por ejemplo, que, en el feudalismo, se estableció una relación estrecha entre los seres humanos y la tierra, en la cual, el siervo tenía posesión de ella y, el señor feudal, la propiedad. En el feudalismo se estableció un modo de producción basado en la explotación de la tierra, tanto el siervo, como el señor feudal – las clases que le son propias a este modo de producción – se reproducían por medio de ella sea absorbiendo la producción para el autoconsumo o apropiándose parte del excedente. Sin embargo, tras la disolución de las relaciones de producción feudales, esta relación se destruyó, se cercó, se despojó y se mercantilizó por la acción del naciente capital. Por tanto, no sólo se modificó la relación de propiedad y apropiación, sino que se alteró el modo de existencia.

subsistencia están puestos como mercancías y sólo pueden adquirirse con dinero en la circulación.

Estas determinaciones se presentan en el mercado y permanecen en esta esfera para que el capital inicie, por un lado, su proceso de producción y, por el otro, su realización. Es posible señalar que, estas disoluciones materiales establecen, paralelamente, expulsiones de los modos de vida no capitalistas y reordenamientos de éstos dentro de la totalidad del capital.

Esta subsunción constriñe las vías autónomas de la reproducción de la vida social, la cual, en adelante, estará mediada de manera dominante por las relaciones del capital²⁸. Lo que estaba unido entre sí: trabajo vivo, materia, instrumentos y productos del trabajo queda disociado y, con ello, el individuo social-comunitario pierde la capacidad de decidir sobre las modalidades que regirán su metabolismo social y su existencia, al ser puestas éstas por el capital.

En las relaciones de producción capitalistas, existe un único *sujeto de subsunción-apropiación*, el capitalista – como personificación del capital –, quien concentra el dinero, la fuerza, las materias e instrumentos de trabajo, los productos-mercancías y, el excedente en forma de plusvalor-ganancia.

Todos los factores del proceso de trabajo – el material de trabajo, el medio de trabajo y el mismo trabajo vivo como activación, utilización de la capacidad de trabajo comprada por él – le pertenecen; a tal punto le pertenece todo el proceso de trabajo, que es como si fuera él mismo el que trabajara con su propio material y con sus propios medios de trabajo²⁹.

La disolución material hace posible que el capital controle los factores y el proceso de trabajo por medio de un nuevo régimen de propiedad que lo afirma como sujeto de apropiación. La legalidad de la disolución material encuentra en la *propiedad privada* un

²⁸ Ante la disolución material en escala ampliada alrededor del mundo, miles de millones de personas tendrán la *libre elección* de vender su fuerza de trabajo y de participar en las relaciones productivas del capital, otras, en los márgenes del capital, se resisten a ser subsumidos por él en modos de existencia sociales no capitalistas, es ahí, donde *se defiende y produce lo común* y, otros, simplemente, serán convertidos en la nada del capital. Ahora bien, a pesar de la pretensión universalista del capital, nunca ha habido *un solo* sistema económico, sino múltiples formas de existencia que han estado al margen del capital y se han resistido a él. De ahí se desprenden las lecciones para la transición hacia un nuevo modo de producción no predatorio.

²⁹ Karl Marx, *La tecnología del capital: subsunción formal y subsunción real del proceso de trabajo al proceso de valorización [Extractos del manuscrito 1861-1863]*, Traduce. Bolívar Echeverría, México, ITACA, 2005, p. 20

potente *instrumento jurídico-político* que da forma al moderno régimen de apropiación sobre lo comunitario-societal.

La propiedad privada como derecho de la burguesía naciente garantizaba la posibilidad de la existencia del capital que exigía un sujeto permanente en el tiempo para que hubiera posibilidad de mayor acumulación del excedente del sistema económico. Permitió así despojar a los antiguos poseedores de los bienes (la tierra) y del excedente feudal (la nobleza) y, de paso, despojar también por anticipado a los que creaban el nuevo excedente, a los trabajadores que, sin propiedad sobre el valor de las mercancías que producían habrían de empobrecerse³⁰.

La disolución material y la propiedad privada instauran la pobreza absoluta como exclusión *plena de la riqueza objetiva* a decir de Marx³¹. Esta exclusión estructural y estructurante hace que los individuos sociales despojados de toda condición de ser *para-sí*, realicen su ser social en el mercado. Aquí está la clave para comprender la transición al modo de producción capitalista, la exclusión de la riqueza social es el presupuesto del capital, es el punto de partida de la formación del *capital originario* cuya principal característica, hemos de enfatizar, es *ser-un-no-capital*, un proto-capital que no es resultado de la apropiación del valor del trabajo vivo y de la naturaleza, sino de la disolución material. Por ello Marx, señala que,

[...] el proceso que crea la relación del capital no puede ser otro que el divorcio entre el trabajador y la propiedad sobre las condiciones de su trabajo, proceso que, de una parte, convierte en capital los medios de vida y de producción de la sociedad, en tanto que, de otra parte, convierte al productor directo en trabajador asalariado. La llamada acumulación originaria no es, por consiguiente, otra cosa que el proceso histórico a través del cual los medios de producción se separan del productor. Y la llamamos y es “originaria” porque representa la prehistoria del capital y del modo de producción capitalista³².

³⁰ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 63

³¹ Marx considera que, dentro de la determinación trabajado libre-asalariado ya está implícito que el individuo social es un *pauper*, un expulsado de su forma natural de existencia. El trabajo asalariado sólo existe frente al capital como una relación en la que se afirma la disolución material. Por otra parte, es importante señalar que, el trabajo es la condición de posibilidad de la riqueza, en tanto subjetividad creadora de valor que, sin embargo, no sólo será usufrutuada por el capital, sino también robada en el proceso de producción. Así, el trabajo asalariado capitalista es un proceso progresivo de empobrecimiento del sujeto que trabaja.

³² Karl Marx, *El Capital... op. cit.*, p. 638

La disolución material forma al capital originario que iniciará su metamorfosis en la esfera de la producción por medio de su tránsito a través de las determinaciones de valor. El capital originario que inaugura la primera rotación procede *fuera-del-capital-mismo*, es resultado directo de la disolución material, de la apropiación privada y de la subsunción real de las determinaciones de existencia común que acompaña al desarrollo y a la expansión del capital realmente existente³³.

El proceso de formación del capital se llevó a cabo en dos escenarios geopolíticos en los que inició el despegue de la ley de apropiación. El primero, situado en Europa y, el segundo, en los continentes americano, africano y asiático a partir de los siglos XIII y XV, respectivamente. En Europa, las relaciones de producción capitalistas comenzaron a gestarse en las fracturas del sistema feudal que se materializaron en el cercamiento de tierras.

El cercamiento modificó la naturaleza de las relaciones de propiedad feudales en favor de la propiedad privada burguesa, liberó a los siervos de sus vínculos con la tierra para que aparecieran como trabajadores asalariados en las ciudades capitalistas y, cambió la modalidad del uso de suelo al convertirse de tierra de cultivo a pastizales ganaderos y, después, en agricultura específicamente capitalista.

Si bien este proceso es crucial en la historia de la formación del capital, será por medio de la subsunción de la exterioridad del mundo no europeo que, la transición al modo de producción capitalista se intensificó y aceleró dado que,

[...] el descubrimiento de los países auríferos y argentíferos de América, el exterminio, la esclavización y el sepultamiento de la población indígena en las minas, los primeros pasos hacia la conquista y el saqueo de las Indias Orientales, la conversión de África en un coto de caza de esclavos negros, anuncian la aurora de la era de la producción capitalista³⁴.

³³ Una vez iniciada la transformación del dinero en capital, éste se realiza como pluscapital al final de la segunda circulación. La diferencia entre el primer pluscapital y, el segundo, radica en el origen del primero, ya que no procede de la forma capitalista de producción, sino es resultado de la ley de apropiación. A partir de la segunda rotación, el capital se pone como capital, es decir, el capitalista emplea plusvalor como capital. En adelante, el ciclo del capital se expande con cada rotación, esa expansión cuantitativa será proporcionada por el plusvalor, lo que significa que, después de muchas rotaciones sólo habrá plusvalor puesto como capital, es decir, puro trabajo objetivado del que se apropió el capital, pero fundando en la ley de apropiación.

³⁴ Karl Marx, *El Capital... op. cit.*, p. 669

El sistema de saqueo y apropiación colonial – que sintetiza la disolución material de la exterioridad europea – instaurado en los tres continentes, no sólo proporcionó la riqueza natural y humana para la formación del capital-dinero para el naciente capitalismo mercantil³⁵ – de hecho, lo monetizaron –, sino que, destruyó a los modos de existencia anteriores a él a lo largo de los tres continentes.

El colonialismo – y el racismo subyacente a él – es otro de los instrumentos jurídico-políticos del capital que operan la ley de apropiación al permitir la imposición de las relaciones de explotación y de dominio que facilitan la extracción de riquezas y la conversión de la exterioridad en su periferia.

El racismo y la segregación racial son esenciales en la explotación colonial de unos pueblos por otros, e influyen en toda la configuración del desarrollo y la cultura colonial: son un freno a los procesos de aculturación, al intercambio y traspaso de técnicas avanzadas a la población dominada, a la movilidad ocupacional de los trabajos indígenas que tienden a mantenerse en los trabajos no calificados, a la movilidad política y administrativa de los indígenas. El racismo y la discriminación corresponden a la psicología y la política típicamente coloniales³⁶.

La extracción material-colonial es uno de los fundamentos de la acumulación originaria que tomó la forma de *encomiendas*, *mitas*, *haciendas* y *plantaciones*³⁷ organizadas en torno a la explotación y el exterminio de la población indígena, a la que se le sumó, la trata de esclavos africanos³⁸. Este sistema también configuró, en sus primeras fases, al mercado mundial, pues, por primera vez en la historia, tras la apertura del Océano Atlántico,

³⁵ La fase mercantil capitalista se caracteriza, en la esfera de la producción, por la fabricación artesanal-manufacturera de las mercancías y, en el plano de la circulación, por los intercambios comerciales entre las rutas del Mediterráneo y del Este asiático con epicentro en el Imperio chino. El comercio exterior se convirtió en el fundamento para el incremento de la riqueza de las naciones.

³⁶ Pablo González Casanova, *De la sociología del poder a la sociología de la explotación*, México, CLACSO-Siglo XXI Editores, 2015, p. 143

³⁷ La introducción de las plantaciones en las tierras americanas representó dos cambios fundamentales en la trayectoria de la reproducción social de nuestros pueblos, por un lado, se estableció una nueva forma de organizar la tierra entorno a los monocultivos y al pastoreo de ganado euroasiático y, por el otro, se implementó una nueva forma de organizar el trabajo por medio de la esclavitud tanto indígena, como africana. La producción material, por supuesto, se ancló a las dinámicas del comercio ultramarino con la metrópoli colonial.

³⁸ Es importante recordar que Marx, en sus reflexiones en torno a la acumulación originaria, señalaba que, el capital chorrea sangre por todos sus poros, no sólo porque el capital es producto de la objetivación de la vida del trabajador negada en la distribución capitalista. Sino también, porque está fundando en la destrucción de las formas naturales de organización social al amparo del colonialismo.

se pusieron en contacto todas las formas de civilización y sus productos ecológico-culturales, las cuales, serán subsumidas por el poder civilizatorio del capital³⁹.

La acumulación originaria que se efectuó por la vía del cercamiento de tierras en Europa y, mediante el colonialismo en América, África y Asia no sólo le brindó al capital los elementos materiales para su valorización, sino también, facilitó la concentración de una sobreacumulación de riqueza. Este largo proceso de formación del capital descansa en la *gran disolución de las determinaciones de existencia común* o, en otras palabras, en la *formación de la gran apropiación privada del capital*.

De este modo, “el proceso de acumulación del “dinero originario” o “primera forma del capital” no fue capitalista. Fue un proceso de transición del derrumbe de un sistema anterior que dio lugar en su seno al “modo de apropiación capitalista⁴⁰. Esta gran disolución material operada a escala global desde sus inicios se realizó, según David Harvey, siguiendo el análisis de Marx por medio de:

- a) La mercantilización y privatización de la tierra y la expulsión forzada de las poblaciones campesinas;
- b) La conversión de las diversas formas de derechos de propiedad – común, colectiva, estatal, etc. – en derechos de propiedad exclusivos;
- c) La supresión del derecho a los bienes comunes;
- d) La transformación de la fuerza de trabajo en mercancía y la supresión de formas de producción y consumo alternativas;
- e) Los procesos coloniales, neocoloniales e imperiales de apropiación de activos, incluyendo los recursos naturales;

³⁹ Dejar de lado a la acumulación originaria en América como proceso fundante del capital sería un grave error histórico para quien escribe desde la periferia de la modernidad capitalista. Esta recuperación de la forma en que el capital subsumió y creó, simultáneamente a su exterioridad es uno de los principios del pensamiento crítico decolonial que plantean distinguidos latinoamericanistas como Pablo González Casanova, Aníbal Quijano, Enrique Dussel, entre otros.

⁴⁰ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 232

- f) La monetización de los intercambios y la recaudación de impuestos, particularmente de la tierra;
- g) El tráfico de esclavos;
- h) La usura, la deuda pública y, finalmente, el sistema de crédito.

Estos procesos constituyen la esencia y la estructura de la disolución material que, desde el siglo XIII han estado presentes en la geografía histórica del capital, como señala David Harvey. La disolución material y su ley de apropiación estarán vigentes en tanto el capital necesite fundarse en la “apropiación universal de la naturaleza como de la relación social por los miembros de la sociedad”⁴¹.

Esto es fundamental pues, la acumulación originaria y su disolución material no son momentos de la prehistoria del capital, sino forman parte activa de las tendencias seculares de su desarrollo como señalan Karl Marx, Rosa Luxemburgo⁴², Samir Amín⁴³ y David Harvey⁴⁴. Tendencia que mantiene la esencia de los procesos planteados por Harvey, pero que también, se han ampliado y profundizado modificando el contenido de las disoluciones materiales, y con ello, se han diversificado sus instrumentos de ejecución por la propia fuerza

⁴¹ Alfred Schmidt, *op. cit.*, p. XV

⁴² Rosa Luxemburgo destaca que, la acumulación capitalista presenta dos aspectos que, aunque distintos, están vinculados orgánicamente: la producción de plusvalía y, su relación con las formas de producción no capitalistas. En relación con la segunda, Luxemburgo señala que, el capital se impone sobre las formas naturales de existencia dado que, requiere siempre, de un *externo* del cual apropiarse para obtener las determinaciones que le permitirán valorizarse. Rosa Luxemburgo considera que, la acumulación originaria es desplegada una y otra vez como destrucción sistemática del sustento de la vida colectiva que será remplazado por el capital y, avanza apuntando que: “La producción capitalista ha estado calculando, en cuanto a sus formas de movimiento y leyes, desde el principio, sobre la base de la Tierra entera como almacén de fuerzas productivas. En su impulso hacia la apropiación de fuerzas productivas para fines de explotación, el capital recorre el mundo entero; saca medios de producción de todos los rincones de la Tierra; cogiéndolos o adquiriéndolos de todos los grados de cultura y formas sociales”: Rosa Luxemburgo, *La acumulación del capital*, s/lugar de edición, Ediciones Internacionales Sedov, p. 173

⁴³ Samir Amín señala que, la acumulación del capital es, en sí misma, destructiva ya que se sustenta en la desposesión material y cultural de los pueblos sometidos bajo el capital. Amín reconoce que esta desposesión es un proceso continuo y permanente en la reproducción del capital.

⁴⁴ Para David Harvey, la acumulación por desposesión articula una salida a la crisis de sobreacumulación que plantea dos desplazamientos, por un lado, temporal en el que el capital se invierte en proyectos de largo plazo y, por el otro, espacial por medio de la apertura de nuevos mercados y nuevas capacidades productivas por medio de la privatización. Estos mecanismos representan ajustes espacio-temporales que configuran la acumulación por la desposesión como el nuevo imperialismo.

productiva del capital⁴⁵. No obstante, esto no modifica, en absoluto, su finalidad interna consistente en la disolución material.

Desde nuestra perspectiva, la disolución material y la producción del capital están profundamente imbricadas. Es más, la primera es condición de existencia de la segunda, la producción del capital no puede existir en ausencia de la implementación de los instrumentos políticos que operan la ley de apropiación. La ley de apropiación y la producción del capital constituyen una unidad que requiere *reproducirse y perpetuarse* para dar paso a la valorización del valor, por lo que, la estructura del despojo está en constante reconfiguración.

Tener presente lo anterior es fundamental en la actual fase del desarrollo del capital dado que, la intensidad de su metabolismo social y su tendencia secular de mantener el acceso constante a sus condiciones de producción lo está conduciendo, con mayor fuerza y violencia a configurar *nuevos cercamientos, nuevas desposesiones, nuevas mercantilizaciones* debido a los siguientes procesos:

1. El agotamiento y expansión de las fronteras extractivas en el contexto del colapso ecológico y de la intensificación de la competencia intercapitalista,
2. La apertura de nuevos ecosistemas y de nuevas rutas comerciales por los propios procesos de degradación ecológica,
3. Los nuevos requerimientos materiales-mercantiles del capitalismo verde,
4. El desarrollo de las fuerzas productivas que amplía el ámbito de lo apropiable desde las riquezas del fondo marino hasta la decodificación y privatización de la genética de la vida⁴⁶ pasando por la exploración extraterrestre. Así como, el perfeccionamiento de las técnicas de extracción de los valores de uso de la trama de la vida,

⁴⁵ Por ejemplo, mediante el despliegue de los Programas de Ajuste Estructural impulsados por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional en la periferia capitalista que tienen por objetivo operar tanto la transferencia de valor, como de la propiedad de lo común en favor del alto capital. Empero, el uso de la violencia sigue siendo el principal instrumento político del capital para la apropiación de lo común. Por ejemplo, las guerras de agresión-apropiación realizadas por Estados Unidos en el marco de la guerra contra el terrorismo para apoderarse de la riqueza petrolera de la República de Irak; el despojo y la violencia son fundamentales en la génesis y en la reproducción del capital.

⁴⁶ Las patentes de propiedad industrial contribuyen a darle forma a la legalidad de la apropiación privada desde el uso exclusivo de la tecnología hasta el usufructo de la genética de la vida. En el capitalismo la disolución material es total.

5. La privatización de los servicios ecosistémicos,
6. La tendencia decreciente de la tasa de ganancia que requiere, como medida compensatoria, externalizar al capital,
7. El cercamiento de los bienes comunes por medio de la financiarización del agua o la privatización de los bosques,
8. El acaparamiento de tierras fértiles,
9. La biopiratería de los saberes-haceres de las comunidades indígenas⁴⁷ y,
10. La desnacionalización de las empresas estatales y la privatización de las rentas nacionales⁴⁸.

Estos procesos en curso amplían el ámbito de la disolución material, recrudeciendo el despliegue de las políticas del despojo, al tiempo que, incrementan la conflictividad social entorno a la posesión, propiedad y apropiación de lo común, como puede apreciarse en el mapa de conflictos socioambientales en América Latina, los cuales, en su mayoría, están relacionados con la implementación de megaproyectos extractivos, uno de los pilares de la disolución material⁴⁹.

En las disputas por lo común que abre la disolución material, no se defienden *cosas en-sí-mismas*, como un cuerpo de agua, una montaña o un bosque, sino más bien, *las formas naturales de existencia* que éstos posibilitan. Mientras que el capital *defiende el derecho de apropiación y de imposición* de la forma abstracta sobre ellas. Las disputas en torno a lo común expresan el antagonismo social instaurado en la esencia de las relaciones de producción capitalistas. En la medida que, en el mundo del capital, toda condición de vida se

⁴⁷ Al respecto, Marx advertía en los Grundrisse que, la acumulación de sabiduría y de habilidades que son fuerzas productivas generales del cerebro social aparecen como propiedad del capital.

⁴⁸ En relación con las rentas nacionales, Henri Lefebvre señala que: “En todas partes donde exista una renta, la renta diferencial se establece de la misma manera y sigue las mismas leyes que la renta diferencial agrícola. En donde las fuerzas naturales pueden monopolizarse y asegurar una plusganancia al industrial que las explota – se trata de saltos de agua, minas ricas en mineral, de aguas abundantes en peces o de un terreno para unificar un bien situado – esta plusganancia se arrebatada en forma de renta al capital en función de alguien a quien un título de propiedad sobre una parcela del globo ha hecho propietario de esas riquezas naturales: Henri Lefebvre, *El pensamiento marxista y la ciudad*, México, Ediciones Coyoacán, 2014, p. 114-115

⁴⁹ Joan Martínez-Alier, “Atlas de justicia ambiental”, [en línea], Dirección URL: <https://ejatlas.org/>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

despoja y privatiza, dado que establece como proyecto civilizador, el ordenamiento de lo común según su racionalidad cuantitativa, en la que la vida *se realiza únicamente por medio del mercado*.

Para el capital, la ley de apropiación es clave pues, sólo a través de ella, es posible colocar en el mercado a la fuerza de trabajo y a los valores de uso de la naturaleza. Por ello, debe asegurar que se efectúe la disolución material y que se mantengan las condiciones de la apropiación privada de los factores de la producción, más aún en el momento en el que capital está siendo desbordado por sus propias contradicciones materiales.

Una vez surgido el capital en cuanto tal, éste comienza el proceso de someter toda la producción y en desarrollar y extender por todas partes la separación entre trabajo y propiedad, entre el trabajo y las condiciones objetivas del trabajo⁵⁰.

La disolución material, como hemos señalado, sintetiza un nuevo arreglo político-jurídico dentro del régimen de propiedad y de apropiación. El capital legaliza la disolución material y la racionaliza por medio de la propiedad privada que se convertirá en uno de los reguladores de la reproducción de la vida social, con la instauración de esta nueva legalidad el capital allana el camino hacia la acumulación⁵¹. Empero,

El derecho de propiedad se invierte dialécticamente: del lado del capital, en el derecho al producto ajeno o en el derecho de propiedad sobre el trabajo ajeno...y; de lado de la capacidad de trabajo en el deber de comportarse frente a su propio trabajo o su propio producto, como si estuviera ante una propiedad ajena⁵².

Esta legalidad está inserta en el nuevo estado de derecho capitalista que sanciona, vigila y permite la vigencia de las relaciones de producción capitalistas. En este estado de derecho no hay identidad directa entre el trabajo vivo como actividad y, el producto como resultado de aquella, ahora, la propiedad privada modifica las condiciones del proceso del trabajo.

⁵⁰ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 246

⁵¹ Esta nueva legalidad se aparta, radicalmente, de las formas de posesión, propiedad y apropiación social-comunitarias en las cuales, los individuos son poseedores-propietarios en tanto miembros de una comunidad, la propiedad, no es un bien individual, sino colectivo, en la que el individuo se realiza en tanto sus vínculos productivos con la colectividad; y aún más, los productos del trabajo-individual-colectivo y, los excedentes generados son apropiados-distribuidos de manera comunitaria.

⁵² Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 220

De este modo, el trabajo asalariado no se constituye *para-sí* como realización del individuo que trabaja, sino que es convertido en medio *para-otro*, el capital. El capital aparece, constantemente, como la negación material de las determinaciones de existencia *para-sí* mediante la afirmación del capital *en-sí-mismo*⁵³.

Este “trastocamiento” es un invertir (*umschlagen*), entonces, el sentido real de la propiedad: ahora tiene derecho de propiedad el que roba; y el que trabaja ya no tiene derecho sobre su trabajo ni sobre su producto. El trabajo era el fundamento de la propiedad del producto también en la visión primera del capitalismo: como propiedad del capital original fruto del trabajo al menos en su formulación ideológica⁵⁴.

En el establecimiento de la legalidad de la disolución material, o, dicho de modo, en el imperio de la ley de apropiación, el capital recurre al Estado para imponer y reafirmar sus derechos de desposesión frente al trabajo vivo y, ante la propiedad pública y colectiva de los bienes comunes. Al hacerlo, se incrementa la libertad del capital sobre aquellos, ¿pero, de dónde emerge este poder político del capital sobre las estructuras del Estado?

Es necesario comprender que, la disolución material, no sólo articula un cambio en el régimen de propiedad. Sino también, configura un proceso de *concentración desmesurada de potencia económica* sustentada, tanto en el control de las determinaciones de existencia, como de los productos de la actividad económica que habilitan. La ley de apropiación impone, simultáneamente, una ley de concentración político-económica. En tanto, el capital como sujeto único de apropiación impone su voluntad al decidir:

- a) qué se produce,
- b) cómo se produce y a qué ritmos,

⁵³ Marx señala que, el trabajo vivo sólo existe como trabajo, en el mundo del capital, en la medida que existe *para-sí* como capital, es decir, el trabajador subordina su capacidad y su subjetividad creadora de valor al capital. Por tanto, - y esta es una de las mayores contradicciones de las relaciones de producción capitalistas – la existencia del capital, es su propia existencia social, su vida misma. El trabajo capitalista enajena las condiciones de vida, al respecto es importante recuperar a Herbert Marcuse, quien considera que, en la sociedad capitalista no se trabaja para desarrollar las capacidades físicas o intelectuales del individuo social, por lo que, su práctica no es gratificante, el trabajo capitalista es la negación misma del principio del placer. El ser humano, en esta sociedad, sólo existe por medio de la jornada de trabajo, en la que se establece un tiempo que se mide *productivamente* – en el que se le extrae plusvalor –, donde las únicas horas disponibles para el placer son las que no perturban las horas-trabajo. El trabajo capitalista imposibilita la autorrealización del ser humano.

⁵⁴ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 221

- c) cuánto se invierte en el proceso productivo,
- d) con qué materiales, energías y herramientas,
- e) dónde ubica la producción y sus productos y,
- f) cómo distribuye el producto social del trabajo⁵⁵.

Como puede notarse, el capital *no sólo concentra cosas, sino capacidad de mando* sobre las condiciones de la reproducción de la vida al convertirse en el modo de producción dominante; la reproducción social en su conjunto queda subsumida al capital y se convierte en prerrogativa privada.

La disolución material le brinda al capital mayor poder y autonomía con respecto a la posesión de los factores de la producción, lo que configura la condición objetiva de la expropiación de las capacidades políticas de autodeterminación de las colectividades sobre los patrones de la vida material y, por tanto, es también, una expropiación de las modalidades de la reproducción social, como advierte Mina Lorena Navarro.

La disolución material opera una *pérdida de lo político*, entendido, en los términos planteados por Bolívar Echeverría, para el autor, el carácter distintivo de la forma de reproducción de la vida humana, de fundar y alterar la legalidad que rige la convivencia humana, la socialidad como sustancia a la que se puede dar forma, constituye *lo político*⁵⁶. Lo político se ejerce como capacidad de decidir sobre los asuntos en común de la reproducción social, esta legalidad, a la que refiere Bolívar Echavarría es sustituida, en el orden del capital, por la propiedad privada de lo común.

La concentración de la capacidad de mando en el capital sobre las modalidades de la vida social es la otra cara de la moneda de la disolución material al amparo de la ley de apropiación; una ley que, de un lado, apropia y concentra y, del otro, subordina y destruye a

⁵⁵ Recordemos que, la distribución establece la forma de repartir las materias e instrumentos de trabajo, así como lo producido socialmente, el modo de producción capitalista es un sistema no equivalencial, en la que la unidad productiva trabaja para la minoría que no sólo controla los medios de producción, sino también, el producto y los excedentes al amparo de la ley de apropiación. Por tanto, el capitalismo como sistema establece un régimen material que posibilita la extracción de excedentes. Las injusticias socioeconómicas ocurren tanto en la apropiación y uso desigual de las determinaciones de existencia común, como en las relaciones de producción que les dieron lugar.

⁵⁶ Cfr. Bolívar Echeverría, *Crítica a la modernidad capitalista*, Bolivia, Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2011, p. 133

todo modo autónomo de existencia y lo *pone como capital*. Lo anterior presenta profundas implicaciones de orden sociopolítico que se manifiestan en las siguientes esferas interconectadas;

1. La naturaleza desigual de la relación de intercambio entre el capital y el trabajo

El intercambio desigual opera en dos planos, en el primero, el propietario de la fuerza de trabajo se enfrenta al propietario del dinero en el mercado con miras a establecer una relación de producción. Empero, para que este encuentro tuviera lugar tuvo que haber, primero, de un lado, disolución material y, del otro, concentración de *potencia económica*.

En segundo lugar, a nivel fenoménico, esta relación productiva se presenta como un intercambio de equivalentes entre propietarios libres, uno de dinero y otro de fuerza de trabajo que acuerdan un salario por una jornada laboral. Sin embargo, no existe un intercambio de equivalentes ni formal, ni materialmente.

Formalmente, ni el propietario del dinero, ni el propietario de la fuerza de trabajo cuentan con los mismos medios y objetivos dentro de la relación productiva y, materialmente, el salario no refleja la totalidad del trabajo objetivado dentro de la jornada laboral. De hacerlo, de pagarse la equivalencia del salario con respecto a la totalidad del trabajo objetivado, simplemente no habría lugar para el capital.

Desde esta perspectiva, el Reino de la Libertad capitalista es un instrumento ideológico que pone en marcha la *fetichización progresiva del capital*⁵⁷, pues al persistir tal nivel de concentración y desigualdad, ni el intercambio de equivalentes, ni la democracia, pueden existir dado que el derecho capitalista concede reconocimiento equivalencial a lo que es, por su propia constitución, profundamente desigual.

2. La conformación de la sociedad de clases

La disolución material forma a la sociedad capitalista como una sociedad de clases en la que los individuos están diferenciados entre sí, de acuerdo con Vladimir I. Lenin por:

⁵⁷ La fetichización progresiva del capital se manifiesta como un proceso cognitivo que presenta al capital como una forma distorsionada de *sí-mismo*, en la cual, el capital es el ser que se manifiesta ocultándose. Ese ocultamiento *del ser del capital* inicia con la disolución material que hace que el trabajo se enfrente libremente ante el capital y se reproduce por medio de mecanismos epistémicos-ontológicos a nivel de la ciencia.

- a) El papel que desempeñan en el sistema de reproducción social, es decir, la manera en la que dominan o son explotados,
- b) Las relaciones de propiedad frente a los medios de producción,
- c) El papel que desempeñan en la división social del trabajo y,
- d) El modo en que se distribuyen la riqueza social.

En la sociedad capitalista es posible distinguir al sujeto social que trabaja y al sujeto de apropiación como los agrupamientos esenciales dentro de la estructura de la sociedad burguesa⁵⁸, diferenciando, con ello, entre los que viven de la ganancia, de la renta y del salario⁵⁹ y,

3. La creciente influencia del capital sobre las estructuras del Estado

La concentración de potencia económica y de capacidad de mando sobre las condiciones de la reproducción social habilitan al poder político del capital que tiene como finalidad imponer su interés de clase como proyecto nacional dominante dentro de la estructura del Estado⁶⁰. El poder político del capital se funda en una sola unidad *política-económica* que se cimienta en la vigencia de la ley de apropiación y que se transmite a la formulación de la política pública del Estado. Por esta razón,

El Estado moderno usa la coacción (militar o policial) ante la pretensión de los desposeídos del derecho a los bienes comunes bajo el derecho de la propiedad privada que tiene como sujeto a una minoría burguesa que se enriquece de la posesión y gestión del excedente creado por toda la comunidad. El Estado moderno cuida entonces que los productores directos del excedente no pretendan ser los propietarios y gestores de su propia obra, que [Adam] Smith reconoce que poseían por haberla producido en el mítico *estado de naturaleza* que había sido negado por el estado de acumulación de *stock*, es decir, del excedente gestionado

⁵⁸ En un ejemplo claro de la fetichización progresiva del capital, John Locke, en su obra *Ensayo sobre la sociedad civil* señala que, la sociedad moderna toma la forma de una *sociedad civil* que estructura la defensa y la expansión de la propiedad privada de los bienes comunes. La ética de la sociedad civil se identifica con el respeto a la propiedad privada, a los contratos, a las leyes de la justicia y, con la operación de las leyes del mercado, como estableció Adam Smith. Entonces, a partir de la propiedad privada, los fundadores de la economía clásica formulan la ética del mercado autorregulador capitalista y de la ley de apropiación.

⁵⁹ Aquellos individuos sociales que no son subsumidos dentro de la totalidad del capital ni siquiera son tomados en cuenta, son la exterioridad del capital, son sus fantasmas, como los desempleados.

⁶⁰ Nicos Poulantzas, *Poder político y clases sociales en el Estado capitalista*, México, Siglo XXI Editores, 1969, 471 pp.

heterónomamente y que se articula con el *estado civil o político*, que acontecía en la larga duración del tiempo de los sistemas económicos no-equivalentes articulando a los Estados que, como el Leviatán, ejercían el dominio sobre el pueblo de los pobres⁶¹.

El Estado moderno capitalista es uno de los operadores y sancionadores de la ley de apropiación, su “intervención política acelera y refuerza el proceso económico, completando así, la extensión del mercado, la concentración de capital”⁶². Por ello, Marx considera que, el Estado moderno es una junta jurídica-política que administra los negocios comunes de la clase burguesa. Detengámonos un momento a analizar, brevemente, la naturaleza del Estado moderno identificando su sitio dentro de la totalidad del capital éste;

1. Regula el antagonismo capital-trabajo,
2. Define las modalidades de acceso a las determinaciones de existencia,
3. Dirime los conflictos entre fracciones del capital a su interior,
4. Interviene en la competencia intercapitalista en el mercado internacional desde el proteccionismo económico hasta las guerras de agresión-apropiación,
5. Despliega los mecanismos para contrarrestar la tendencia decreciente de la tasa de ganancia,
6. Impone las reglas del intercambio,
7. Decide los costos socioecológicos que el capital habrá de asumir,
8. Articula los programas de rescate financiero para el alto capital,
9. Mantiene sistemas tributarios regresivos y,
10. Sanciona la legalidad del régimen de propiedad privada.

Estas regulaciones que competen al Estado son instancias necesarias tanto en el proceso de formación del capital, como de su posterior producción. El capital, a pesar de su

⁶¹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 61

⁶² Henri Lefebvre, *op. cit.*, p. 84

retórica fundada en el espíritu del mercado autorregulador, se ha válido históricamente del Estado para establecer y reproducir su interés de clase.

El Estado capitalista formula la política pública que produce la legalidad institucional de la disolución material por la vía del andamiaje jurídico-administrativo, el cual, otorga respaldo y coherencia a las transformaciones constitucionales impuestas por las necesidades de la acumulación capitalista, como analizan Mina Lorena Navarro y Claudia Composto.

En adición, el Estado busca generar consenso y legitimidad entre la población mediante la articulación del lenguaje del despojo que se traduce en la reificación de la modernización, el progreso y el desarrollo nacional. Empero, éstos no son más que la forma aparential de la disolución material privada, lo que supone, además, hacer pasar a un proyecto hegemónico de una fracción del capital como proyecto nacional⁶³. De este modo, el monopolio político queda en manos de capitales monopólicos, como señala Enrique Dussel.

Ahora bien, es importante resaltar que, el derecho capitalista si bien es aprobado, sancionado y vigilado por el Estado, éste no tiene su origen necesariamente en él, sino en las esferas mismas del alto capital, como se ha estudiado desde el derecho crítico⁶⁴. En este sentido, los Tratado de Libre Comercio, los préstamos atados a políticas del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional⁶⁵, los Acuerdos Multilaterales de Inversiones, los Foros Económicos como el de Davos y las Reuniones ministeriales del G7 y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos se erigen como fuentes donde se generan *directrices de políticas* que luego serán adoptadas en los Estados como ley nacional, como actualización de la disolución material por medio de;

⁶³ Por ejemplo, cuando el Estado establece que, los proyectos extractivos con participación privada son de utilidad pública y tienen preferencia sobre otras actividades económicas en el territorio, como se estableció en la contrarreforma energética de México aprobada en 2014. También se puede mencionar, la reforma constitucional del artículo 27 llevada a cabo en 1992, la cual, abrió la puerta a la privatización de la tierra tras la desaparición jurídica del ejido una forma particular de propiedad comunal. La intervención del Estado en la formación y producción de capital no queda ahí, sino también, le ofrece garantías para que sus negocios se realicen, considerando que, toda aquella actividad social que contravenga a sus planes *altera el orden público*, con lo que abre la puerta a la criminalización de la protesta social.

⁶⁴ Raymundo Espinoza Hernández, *Crítica marxista del derecho. Materiales para una introducción*, México, ITACA, 2018, 256 pp.

⁶⁵ Al respecto consúltese: John Saxe-Fernández y Giancarlo Delgado Ramos, *Imperialismo económico en México: las operaciones del Banco Mundial en nuestro país*, México, Editorial Debate, 2005, 165 pp. Además de políticas sobornización, lo que manifiesta que, *las condiciones naturales del mercado*, que suelen enfatizar los liberales, emergen de la *corrupción* y no necesariamente de la eficiencia civilizatoria del capital.

1. La deslocalización de la producción y el establecimiento de cadenas globales de valor,
2. La liberalización del capital financiero,
3. La adopción de esquemas de flexibilidad laboral,
4. La privatización de bienes comunes: rentas nacionales y servicios públicos,
5. El establecimiento de asociaciones público-privadas,
6. La desinversión y desindustrialización de las empresas nacionales,
7. La reducción del financiamiento al Estado social y de bienestar,
8. La eliminación de las barreras al comercio exterior,
9. El establecimiento de paneles internacionales de solución de controversias,
10. La homologación regulatoria en los sectores estratégicos y,
11. La imposición de la reprimarización extractiva.

Estas regulaciones estatales emanan del poder político del capital nacional y transnacional, lo que expresa, en toda su magnitud, el alcance de su interés de clase y su grado de penetración dentro de las estructuras estatales, *globalizando las condiciones de la disolución material*, profundizando, a su vez, la dependencia económica de los países periféricos constituidos en regímenes de transferencia de valor en el mercado mundial.

Para finalizar el presente apartado, señalamos que, la disolución material es el contenido formal y material de la ley de apropiación capitalista y contribuye, decisivamente, a la formación del capital y a las relaciones de producción que lo soportan. La separación de la posesión, propiedad y apropiación de las determinaciones de existencia común entre los productores directos y el capital implica que, éstas están en condiciones de ser *puestas en el mercado, de ser mercantilizadas*; la vida queda sujeta al vaivén de las relaciones mercantiles.

En su intento de acumular más y más capital, los capitalistas han intentado mercantilizar más y más procesos sociales en todas las esferas de la vida económica. Dado que el capitalismo es un proceso asocial, de aquí se desprende que ninguna transacción social ha estado intrínsecamente exenta de una posible inclusión. Esta es la razón de que podemos decir que

el desarrollo histórico del capitalismo ha implicado una tendencia a la mercantilización de todas las cosas⁶⁶.

La disolución material no sólo da forma al modo de producción capitalista, sino también, a la fractura metabólica que lo caracteriza al fragmentar y subordinar a las formas naturales de existencia a la forma valor. En este sentido, uno de los frentes de resistencia social ante el avance del capital se manifiesta en las disputas por la defensa y reapropiación de lo común, lo que constituye, en primera instancia, la recuperación de la capacidad de autopoiesis enajenada por el capital, como señala Pablo González Casanova. Entonces,

uno de los horizontes emancipatorios más potentes de las experiencias socioambientales sea el de la producción de lo común para la reproducción de la vida humana y no humana, lo cual implica, entre otras cosas, una lucha contra la escisión del mundo humano y no humano⁶⁷.

La reapropiación de lo común establece nuevas formas de autorregulación metabólica-cultural-ecológica sin mediación de la ley del valor. Lo común, a diferencia de lo privado del capital, se funda en la memoria colectiva, en el arraigo sociocultural a los espacios ecológicos y, fundamentalmente, en el reconocimiento mutuo y su preservación como condición para la reproducción de la trama de la vida. Se trata, entonces, más que una emancipación, *es un proceso de liberación social del capital*.

1.2.2 La mercantilización de las determinaciones de existencia común

Toda vez que la disolución material está en marcha, el capital comienza a estructurar a la sociedad mercantil. La mercantilización de la sociedad es clave para comprender: 1) la *nueva identidad y contenido* que el capital le confiere a la trama de la vida, 2) la *finalidad interna* de la producción material, 3) la *reificación* de las relaciones de sociales y, 4) el papel que se le asigna al mercado en el reordenamiento de la forma valor de la reproducción social.

Las relaciones de producción capitalistas, como hemos señalado, reposan en la vigencia de la ley de la apropiación y ahora, también, en la *ley de la mercantilización*. Por medio de ésta, el capital funda a la sociedad mercantil, la cual, estará regida exclusivamente

⁶⁶ Immanuel Wallerstein, *El capitalismo histórico*, México, Siglo XXI Editores, 2013, p. 4

⁶⁷ Mina Lorena Navarro, *op. cit.*, p. 244

por el mercado autorregulador, la forma valor se convierte en la ley que reordena a la sociedad capitalista.

A través de la ley de la mercantilización, el capital convierte en objetos-mercancías al trabajo vivo y a los valores de uso de la naturaleza, con lo que deshumaniza y desnaturaliza a las determinaciones de existencia, son transformados en *valores abstractos*. En el orden del capital, los factores de la producción *aparecen como objetos, como cosas, como mercancías* que pueden ser compradas y vendidas y, particularmente, ajustadas al movimiento del mercado autorregulador.

La mercantilización fragmenta y reduce lo específico y lo único de las condiciones de la reproducción de la vida aniquilando su contenido y esencia, reemplazándolos por la forma valor⁶⁸. Este cambio de forma es crucial porque en “la sociedad burguesa la forma mercancía, adoptada por el producto del trabajo, o la forma de valor de la mercancía es, la forma celular económica”⁶⁹. El predominio de la forma valor hace que,

las formas de coexistencia social se definan cada vez más en términos económicos y de este modo quedan sujetas a la lógica de una equivalencia mercantil con la moneda. La mercantilización se extiende a todo y aunque la extensión del planeta Tierra tiene límites, se obedece a reglas como si fuesen un mandato divino⁷⁰.

Dentro de la ley de la mercantilización, el trabajo vivo queda puesto como capital humano, los valores de uso de la naturaleza como recursos naturales, materias primas, reservas estratégicas, vertederos de *externalidades* y, proveedores de servicios ecosistémicos⁷¹.

⁶⁸ Los productos del trabajo tienen una existencia dual en tanto *valores de uso* – o forma natural – definidos entorno a *su utilidad* y, como *valores de cambio* – o forma valor – por medio de una relación cuantitativa en la que los valores de una clase se *cambian* por los valores de uso de otra. La producción capitalista se basa en la producción de valores de cambio en la que la mercancía se realiza, primero, en su forma valor antes que en su forma natural. Armando Bartra señala que; “las mercancías no ofenden tanto por ser mercancías como porque han sido materialmente diseñadas para lucrar que para servir. El verdadero mal no está en la etiqueta con el precio sino en lo que oculta el envoltorio: en la perversión que ha sufrido el propio valor de uso”: Armando Bartra, *El hombre de hierro: límites sociales y naturales del capital en la perspectiva de la gran crisis*, México, ITACA-UAM-UACM, 2014, p. 61

⁶⁹ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 71

⁷⁰ Elmar Altvater, *El fin del capitalismo tal y como lo conocemos*, Barcelona, El Viejo Topo, 2012, p. 41-42

⁷¹ De esta manera, la ley de la mercantilización constituye a la naturaleza como mero sustrato material para la intervención explotadora del capital, como señala Engels en su obra *Dialéctica de la Naturaleza*: Friedrich Engels, *Dialéctica de la naturaleza*, España, AKAL, 2017, 328 pp. Al respecto, Marx señalaba en su obra

La naturaleza ha sido capitalizada y sometida a la disciplina del mercado financiero. Lagos, costas marinas, bosques, sistemas biológicos y demás son “activos” a falta de “precios reales”, un creciente ejército de economistas, ecólogos, ingenieros, calculan los “precios atribuidos” del aire limpio, el agua fresca, hasta ecosistemas completos que se convierten en “parte del portafolio de inversiones” de una región o de un país. Aún más, la naturaleza real se hace a imagen del capital, por ejemplo, a través de la bioingeniería, los bosques para fábricas y demás. Esta reconstrucción de la naturaleza y de sus representaciones hubiese parecido inimaginable antes que la vida social y cultural fuese convertida en mercancía (que es asimismo un proceso en marcha, que se inició verdaderamente después de la Segunda Guerra mundial)⁷².

La naturaleza y el trabajo vivo en el espejo del capital se reflejan como *cosas cuantificables-utilitarias*, como *elementos del capital constante y variable*, la mercantilización suprime las interdependencias socioecológicas que estos producen y reproducen, y enaltece su *forma valor, su forma abstracta, su valorización dineraria*.

No obstante, la “economía no trata de cosas, sino de relaciones entre personas [en la trama de la vida] y, en última instancia, entre clases, si bien estas relaciones van siempre unidas a cosas y aparecen como cosas”⁷³. La modernidad capitalista reproduce esta (ir)racionalidad fundada en la reificación, una episteme que piensa *en y desde* cosas exteriores a las relaciones sociales que las producen⁷⁴.

Elementos Fundamentales para la Crítica a la Economía Política que, “La naturaleza se convierte en puramente objeto para el hombre, en cosa puramente útil; [...] cesa de reconocerse como poder para sí, incluso el reconocimiento teórico de sus leyes autónomas aparece sólo como artimaña para someterla a las necesidades humanas [...]”: en Alfred Schmidt, *op. cit.*, p. XV

⁷² James O’Connor, *Causas Naturales: ensayos de marxismo ecológico*, Traduce. Victoria Schusheim, México, Siglo XXI Editores, 2001, p. 84-85

⁷³ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 106

⁷⁴ Por lo anterior es posible señalar que, junto con la ley de la mercantilización opera el dualismo cartesiano que separa al sujeto del objeto, al cuerpo del alma, al ser humano de la naturaleza y la economía de la política. Este pensamiento binario está edificado sobre *separaciones estructurantes* que imposibilitan observar a la realidad como una totalidad contradictoria e interactuante y, a la economía como una síntesis de procesos sociometabólicos en la reproducción de la vida. El pensamiento cartesiano en el que está enraizado el capital, *suprime artificialmente* los vínculos dialécticos que unen y codeterminan a la sociedad y a la naturaleza y los reemplaza por las leyes del mercado autorregulador. De este modo, al externalizar a la naturaleza se deifica a la razón instrumental como mecanismo cognitivo-material que busca tanto descubrir sus leyes del movimiento, como dominar sus procesos con la finalidad de ponerlos al servicio del progreso material, es decir, al servicio del capital. Por medio de la razón instrumental, la modernidad capitalista ejerce una capacidad conquistadora, transformadora y dominadora creciente sobre los *objetos* socioecológicos, como analizan Max Horkheimer y Theodor Adorno en su obra, *Dialéctica de la Ilustración*. Max Horkheimer y Theodor Adorno *Dialéctica de la Ilustración*, Madrid, Trotta, 2016, 304 pp.

La mercantilización rompe con la complejidad de la trama de la vida en la que se desarrolla la reproducción social *simplificándola por medio de su objetivación con expresión monetaria*. Marx en su obra *La Cuestión Judía* señala que, “el dinero es el valor general de las cosas, arrancándole a todo el mundo, sea natural o humano, el valor que le caracterizaba”⁷⁵. El, “dinero, como señaló Marx, es un nivelador cínico, que reduce un mundo ecosistémico multidimensional de valores de uso, deseos y necesidades humanas, así como de significados subjetivos, a un común denominador que todos pueden entender”⁷⁶.

La reificación de la vida supone profundas fracturas con las formas naturales de organización el sustento material y con los mecanismos de autoprotección contra el avance de la mercantilización de la reproducción social. La reificación de las determinaciones de existencia y de las relaciones de producción, hace que el capital se aparte de todo patrón de sustentabilidad ecológica y salvaguardas socioculturales que se presentan como límites objetivos para la defensa y el mantenimiento de las condiciones de la vida humana y no humana. Pero para el capital, son obstáculos, son momentos de desvalorización que necesita derrumbar.

El capital se empeña en hacer avanzar la ley de la mercantilización aplicando, además, de su racionalidad, sus *ritmos de apropiación y transformación*. Estos ritmos son, evidentemente, abstractos y proceden de la forma valor y de la creciente necesidad del capital de valorizarse en un movimiento económico que no tiene fin⁷⁷.

La ley de la mercantilización, en correspondencia con los requerimientos del capital, reifica a los factores de la producción obligando a que el trabajo vivo y su espacio ecológico estén colocados día tras día en la órbita de las reglas del mercado. Aún más, el capital no sólo debe reificar a sus determinaciones de existencia y mantenerlas organizadas en mercados, sino también, hacerlo de manera creciente y sin restricción alguna, extenderse continuamente

⁷⁵ Alfred Schmidt, *op. cit.*, p. XVIII

⁷⁶ David Harvey, *Senderos del mundo*, España, AKAL, 2018, p. 205-206

⁷⁷ Este ritmo abstracto obedece, como señala Bolívar Echeverría, a la instauración de la *experiencia progresista de la temporalidad de la vida* que caracteriza a la modernidad capitalista; “sustituir un valor de uso por otro, “mejor”, una “tecnología” por otra, “más eficiente”, un ser humano por otro, más desarrollado, y todo esto dentro de una temporalidad en la que el tiempo se experimenta o tiene vigencia como el “espacio” de un transcurrir rectilíneo, ascendente o indetenible, éste es el proceder propio del progreso”: Bolívar Echeverría, *Cítica ... op. cit.*, p. 268. Esta temporalidad progresista del ser-material se identifica, claramente, con la espiral ascendente de la reproducción del capital.

para mantener constantes los flujos de los factores de la producción hacia el mercado y, ser capaz de *absorber nuevas mercantilizaciones* abiertas por la ley de apropiación y, por el propio desarrollo de sus fuerzas productivas⁷⁸.

Sin embargo, si las condiciones objetivas de la vida quedan expuestas al capital y a sus requerimientos materiales en el mercado, sin *frenos*, ni *barreras* socioecológicas más que la ambición de la ley de la acumulación, el grado de su mercantilización y explotación será *directamente proporcional* al comportamiento interno de la reproducción del capital.

Por esta razón, Karl Polanyi advertía que, dejar la reproducción socioecológica al mercado autorregulador equivale a someterla a un *molino satánico*. Este molino está superexplotando a la vida humana y no humana hasta el borde de su extinción *sólo por alimentar al insaciable molino de la riqueza abstracta*⁷⁹. Así, la ley de la mercantilización reproduce una profunda contradicción al tratar como mercancías a lo que, por esencia y naturaleza, son los constituyentes de la vida.

El trabajo es solamente otro nombre de una actividad humana que marcha con la propia vida, que a su vez no es producido para la venta sino por razones enteramente diferentes, y tampoco puede esa actividad ser separada del resto de la vida, almacenada o movilizada; la tierra es sólo otro nombre de la naturaleza, que no es producida por el hombre; el dinero, finalmente, es simplemente un símbolo del poder adquisitivo que, por regla general, no es producido en forma alguna, sino que nace por medio del mecanismo de la banca o las finanzas del Estado. Ninguno de ellos es producido para la venta. La descripción del trabajo, la tierra y el dinero como artículos de consumo es enteramente ficticia⁸⁰.

Recordemos que Marx señalaba que, la forma celular económica de la sociedad capitalista, es la mercancía, esta forma del producto del trabajo supone un cambio tanto en

⁷⁸ Prácticamente no hay condición social para la reproducción de la vida que no esté mediada por una relación mercantil. Como enfatiza Armando Bartra, “después de las últimas acometidas del mercado ya no hay para dónde hacerse. El capital ha penetrado hasta los últimos rincones y lo impregna todo. Amo y señor, el gran dinero devora el planeta asimilando cuanto le sirve y evacuando el resto. Y lo que excreta incluye a gran parte de la humanidad que en la lógica del lucro sale sobrando”: Armando Bartra, op. cit., p. 35

⁷⁹ El capital considera al trabajo vivo y a la naturaleza desde una perspectiva meramente utilitaria y mercantil, el resultado de su apropiación no podría ser otro que el de su superexplotación derivada de este régimen de ganancias. En adición, el capital los explota y transforma de formas cada vez más intensiva que mejoran con cada avance del desarrollo de sus fuerzas productivas. En este sentido, la razón instrumental, permite reubicar la clave de la productividad y del progreso material en la capacidad humana – en realidad del capital – de decidir sobre la introducción de nuevos medios de producción, como insistió Bolívar Echeverría.

⁸⁰ Karl Polanyi, *La gran transformación*, Traduce. Anastasio Sánchez, México, Juan Pablos Editor, 2013, p.112

su naturaleza, como en la esencia de la necesidad que satisface. En la forma mercancía, el producto del trabajo se transfigura de *medio para la reproducción de la vida* – su forma natural – en *mediación para la acumulación de riqueza abstracta* – su forma valor –. Si el fin de la producción capitalista es la acumulación de valor, no sorprende que Marx considerara que, la riqueza de las naciones en las que domina el modo de producción capitalista se presente como un inmenso cúmulo de mercancías.

Estas mercancías, en su forma aparential, dentro de la sociedad capitalista *ocultan* las relaciones de producción que permitieron ponerlas en la circulación, no se observa que, aquellas no son más que la *síntesis* del trabajo vivo y de la transformación productiva de los valores de uso de la naturaleza dentro de una relación de producción concreta. A la luz de la Economía Política burguesa, *sólo aparecen cosas, valores de cambio en el mercado que se determinan por su precio*. En el capitalismo la síntesis fundacional del producto del trabajo queda encubierta bajo forma de la mercancía,

[...] puesto que los productos del trabajo se transforman en mercancías, ya no incorporan el intercambio viviente de los hombres con la naturaleza, sino que se presentan como realidad muerta y cosificada, como necesidad objetiva, que domina la vida humana como un destino ciego⁸¹.

No obstante, la forma mercancía no puede *trasladarse mecánicamente a la esencia de las determinaciones que la crean* simplemente porque ni el trabajo vivo, ni los valores de uso de la naturaleza, son resultado de un proceso de trabajo. No obstante, en el capitalismo se encuentran sometidos a una versión sustitutiva de sí mismos, en la que existen socialmente, pero en su forma valor, como sostienen Marx y Bolívar Echeverría en sus análisis del proceso de alienación del capital.

En la forma valor, ni el trabajo vivo, ni los valores de uso de la naturaleza son considerados como los fundamentos materiales de la vida, *sino como mediaciones, como portadores de valor*. Se trata entonces de la subsunción formal de los valores de uso de la naturaleza y del trabajo vivo al capital. Pero “el trabajo, la tierra y el dinero, evidentemente no son artículos de consumo; el postulado de que todo lo que es comprado y vendido debe

⁸¹ Alfred Schmidt, *op. cit.*, p.76

haber sido producido para la venta es absolutamente falso respecto a ellos”⁸². Sin embargo, en una economía mercantil como la capitalista

[...] debe abarcar todos los elementos de la industria, incluyendo el trabajo, la tierra y el dinero [...] Pero el trabajo y la tierra no son más que los propios seres humanos y el medio natural en que existen. Incluirlos en el mecanismo de mercado significa subordinar la sustancia misma de la sociedad a las leyes del mercado⁸³.

Esta distorsión y reordenamiento de la realidad provoca que todos los componentes de las relaciones metabólicas-productivas estén mediados por la forma valor, se configuren mercados específicos para ellos, se expresen en precios ficticios⁸⁴ y se acceda a ellos sólo en la circulación. Esta disociación de la realidad es eficaz para el capital ya que le permite establecer una sociedad y una economía mercantiles. El capitalismo es, esencialmente,

[...] un sistema económico controlado, regulado y dirigido solamente por los mercados; el orden de la producción y distribución de artículos está confiado a este mecanismo autorregulador. Una economía de esta índole se deriva de la esperanza de que los seres humanos se comporten en forma tal que logren las máximas ganancias monetarias.

Supone mercados en los que la oferta de artículos (incluyendo servicios) disponibles a un precio definido, iguale a la demanda a ese precio. Supone la presencia de dinero, que funciona como poder adquisitivo en las manos de sus propietarios. La producción estará entonces controlada por los precios, porque los precios forman ingresos, y con la ayuda de esos ingresos los artículos son producidos y son distribuidos entre los miembros de la sociedad.

⁸² Karl Polanyi, *op. cit.*, p. 112

⁸³ *Ibidem*, p. 111

⁸⁴ El trabajo vivo, los valores de uso de la naturaleza y el dinero poseen precios ficticios, dado que, en el análisis marxista, los precios son la expresión en dinero que se le asigna a la cantidad de trabajo objetivado en los productos. En consecuencia, ni el trabajo vivo, ni los valores de uso de la naturaleza, ni el dinero son productos del proceso del trabajo, éstos no se corresponden con la forma valor como el resto de las mercancías producidas por el trabajo. Pero aún más, el capital se encuentra con sus factores de la producción a través del dinero, *el único lenguaje que reconoce* y que racionaliza al modo de producción. Cuando el capital se enfrenta con sociedades que se oponen a la mercantilización de su espacio socioecológico, éste insiste en realizar cálculos monetarios para *estimar el valor* de un bosque, de un cuerpo de agua o de la tierra fértil para tener acceso a ellos. Sin embargo, *ese valor abstracto* que el capital estima adecuado es, simplemente, irracional para muchas sociedades que se resisten a su avance pues señalan que, el bosque, el agua y la tierra fértil *no tienen precio mercantil* porque no se puede poner precio a las condiciones socioecológicas y culturales que permiten reproducir la vida en ese espacio *ecosocial*. Esto se traduce en conflictos socioambientales o de valoración, como ha analizado Joan Martínez-Alier, los cuales, por la naturaleza de lo que está en disputa son irresolubles, se trata pues del *ecologismo de los pobres* que defiende las condiciones autónomas de reproducción social.

Bajo estas suposiciones el orden en la producción y distribución de artículos es asegurada por los precios solamente⁸⁵.

La ley de la mercantilización instauro al mercado como la principal institución económica encargada de regular la reproducción de la vida social. Para el capital el mercado es de vital importancia ya que sólo a través de él es capaz de:

1. Acceder a los factores de la producción en la primera circulación,
2. Realizarse como capital en la segunda circulación,
3. Distribuir la riqueza socialmente producida,
4. Realizar estimaciones sobre las tasas de retorno del capital invertido,
5. Enviar señales económicas sobre el comportamiento de los precios y,
6. Comportarse como capital en la competencia con otros capitales por las posiciones de mercado.

Por lo anterior, el capital debe impedir que se generen *distorsiones en la formación de precios* y hacer todo lo posible para que *estos se formen libremente*. Esto implica que, la reproducción de la vida social quede a merced de las *fluctuaciones de la oferta y la demanda*.

Ni el precio, ni el suministro, ni la demanda deben ser fijos o regulados; solamente deberán regir aquellas normas y medidas que ayuden a asegurar la autorregulación del mercado al crear condiciones que hagan del mercado el único poder organizador en la esfera económica⁸⁶.

Ahora bien, es importante señalar que, la ley de la mercantilización no sólo se manifiesta en estas dimensiones, sino también, tiene expresiones a nivel subjetivo. Este nivel se desdobra en tres planos, en el primero, se configura *un nuevo comportamiento social-individualista* que racionaliza la maximización de las decisiones económicas de los individuos en el mercado, en el segundo, se introduce una *nueva concepción antropológica* que enfatiza que, el mercado es una institución económica arraigada en la naturaleza humana. Sin embargo,

Reducir la esfera del género económico específicamente, a los fenómenos del mercado es borrar de la escena la mayor parte de la historia del hombre. Por otro lado, ampliar el concepto

⁸⁵ Karl Polanyi, *op. cit.*, p. 107-108

⁸⁶ *Ibidem*, p. 108

de mercado a todos los fenómenos económicos es atribuir artificialmente a todas las cuestiones económicas, las características peculiares que acompañan al fenómeno del mercado. Inevitablemente, esto perjudica la claridad de ideas⁸⁷.

Tercero, en el establecimiento de una filosofía política que facilita la fetichización y mercantilización progresiva del capital;

[...] el liberalismo económico fue el principio organizador de una sociedad dedicada a crear un sistema mercantil. Nacido como una simple inclinación hacia métodos no burocráticos, se transformó en una verdadera fe en la salvación secular del hombre por medio de un mercado autorregulador. Tal fantasma fue resultado de una agravación repentina de la tarea a que se vio abocado: la magnitud de los sufrimientos que debían ser infringidos a personas inocentes, así como el vasto campo de los cambios interrelacionados que entrañaba el restablecimiento del nuevo orden. El credo liberal asumió su fervor evangélico solamente respondiendo a las necesidades de una economía mercantil plenamente desarrollada⁸⁸.

La reproducción de estas dimensiones subjetivas de la ley de mercantilización está dirigida a presentar a la *forma mercado* y al modo de producción capitalista, como las *únicas formas racionales* de organización del sustento material. Con lo cual, el capital *fetichiza a la economía misma* al equiparar a toda la economía humana con su forma de mercado, como afirma Karl Polanyi; y, por tanto, deja de lado que, la economía humana está fundada en

[...] la patente dependencia del hombre de la naturaleza y de sus semejantes para lograr su sustento, porque el hombre sobrevive mediante una interacción institucionalizada entre él mismo y su ambiente natural⁸⁹.

El capital racionaliza a la forma valor como la forma natural de la reproducción de la vida y reduce a los fenómenos económicos a intercambios mercantiles; en “la práctica, la economía consistía fundamentalmente en mercados, y el mercado envolvió a la sociedad”⁹⁰. Para el capital, la única forma económica válida es aquella que se identifica con el mercado

⁸⁷ Karl Polanyi, *El sustento del hombre*, España, Capitán Swing, 2009, p. 58

⁸⁸ Karl Polanyi, *La gran ... op. cit.*, p. 193

⁸⁹ Karl Polanyi, *El sustento ... op. cit.*, p. 76

⁹⁰ *Ibidem*, p. 63

autorregulador, una economía basada en la extracción de riqueza abstracta⁹¹. Por lo anterior, la ley de la mercantilización impone y reproduce una

[...] mentalidad mercantil [que] contenía nada menos que la semilla de una cultura completa – con todas sus posibilidades y limitaciones –, y la imagen del hombre y de una sociedad, transformada en economía de mercado, surgió necesariamente de la estructura esencial de una comunidad humana organizada a través del mercado⁹².

Esta estructura esencial de la comunidad humana es resultado de la reorganización de la reproducción de la vida a través de la forma del valor. Parte de una necesidad económica del modo capitalista de producción del sustento material. En consecuencia, *no hay nada de natural en la forma valor ni formal, ni materialmente*.

Formalmente, la producción capitalista, es decir, la producción en su forma valor, transforma al mercado de institución económica y de medio social para el intercambio de productos, en *fin-en-sí-mismo*. Por lo que, el mercado se desarraiga de la sociedad, en los términos expresados por Karl Polanyi, cobrando vida propia en la que sus realizadores no son más que accesorios de él.

Sin embargo, lo que se sitúa sobre la sociedad no es *un mercado abstracto etéreo*, sino la fuerza material del capital que erige una sociedad y una economía mercantiles como su propiedad privada. El capital antepone la forma valor a la forma natural simplemente porque la producción capitalista se identifica con la producción de mercancías que se realizan en el mercado, el lugar donde el capital regresa *sobre-sí-mismo* valorizado.

En su dimensión material, la forma valor que configura al mercado autorregulador no se crea ni espontánea, ni fortuitamente, como afirma Adam Smith, sino más bien es resultado, tanto de la disolución material que coloca a las determinaciones de existencia en el mercado, como del poder político del capital que lo sostiene, reproduce y expande, lo cual, es sólo

⁹¹ Empero, la economía es un “proceso institucionalizado de interacción que sirve a la satisfacción de las necesidades materiales, [que] forma parte vital de toda sociedad humana, sin una economía en este sentido, ninguna sociedad existiría durante un período de tiempo largo”: *Ibidem*, p. 91. La economía se define a través de dos *procesos inseparables*, uno de interacción metabólica entre el ser humano y los valores de uso de la naturaleza y, otro de relaciones productivas entre individuos sociales que institucionalizan *una forma concreta e histórica de producir el sustento material*. Por tanto, la economía es una síntesis de procesos sociometabólicos de apropiación y transformación de la trama de la vida por medio del trabajo.

⁹² *Ibidem*, p. 64

posible *con la activa participación e intervención del Estado*. Es el Estado quien, por un lado, *formaliza y protege* la operación del mercado autorregulador y, por el otro, quien *regula* las modalidades de acceso a las determinaciones de existencia⁹³.

No hubo nada de natural en el *laissez faire*; los mercados libres no hubieran podido surgir dejando simplemente que las cosas siguieran su curso. Así como las fábricas de algodón – la principal industria del libre cambio –, fueron creadas con la ayuda de tarifas protectoras, primas a la exportación y subsidios indirectos a los salarios, el propio *laissez faire* fue puesto en vigor por el Estado⁹⁴.

De esta manera, “la introducción de los mercados libres lejos de eliminar la necesidad de control, regulación e intervención aumentó enormemente su alcance”⁹⁵. Por lo que, el “camino del mercado libre fue abierto y se mantuvo abierto mediante un enorme aumento en el intervencionismo continuo, centralmente organizado y controlado”⁹⁶. Para el capital y, su filosofía política, el liberalismo económico, no hay contradicción entre el mercado autorregulador y la intervención estatal. De hecho, son las dos caras de la moneda de la ley de la mercantilización. Aún más,

[...] si las necesidades de un mercado autorregulador eran incompatibles con las exigencias del *laissez faire*, el liberal económico se volvía contra el *laissez faire* y prefería – como lo hubiese hecho cualquier antiliberal – los llamados métodos colectivistas de regulación y restricción⁹⁷.

El capital y el liberalismo económico *no reconocen otra devoción que no sea la del dinero*, la ambición por la riqueza abstracta hace que estos adopten el *laissez-affaire* o el

⁹³ Esto incluye la desregulación de las salvaguardas que protegen al trabajo vivo y a los valores de uso de la naturaleza del mercado autorregulador. En aras de proteger al mercado autorregulador, el Estado contribuye a la destrucción de la sociedad misma. En la sociedad capitalista, se denuncia y se combate a todo aquello que constituya una distorsión para los mercados. Aunque estas distorsiones sean exigencias de protección socioecológica en la forma de derechos laborales para los trabajadores o de límites para la actividad extractiva de los valores de uso de la naturaleza. Todo individuo social o movimientos sociales que articulen un programa político en defensa de la reproducción de la vida se presentan como opositores al progreso, a la modernidad y al desarrollo. Por esta razón, las facultades político-militares del Estado son fundamentales en la preservación de las condiciones mercantiles tanto a nivel interno que se manifiestan en el respeto al estado de derecho de la propiedad privada, como a nivel externo, por medio del despliegue de su capacidad de fuerza para la protección de las actividades económicas de las empresas en los mercados internacionales.

⁹⁴ Karl Polanyi, *La gran ... op. cit.*, p. 197

⁹⁵ *Ibidem*, p. 199

⁹⁶ *Ídem*.

⁹⁷ *Ibidem*, p. 208

intervencionismo estatal – o ambos – según sea el clima de los negocios. Empero, lo que es importante comprender es que la ley de la mercantilización en la sociedad capitalista es omnipresente por dos factores esenciales:

1. La necesidad de mercantilizar a las determinaciones de existencia y de proteger el lugar donde se realiza como capital y por,
2. La intervención política del Estado en la (des)regulación de las leyes de operación del mercado autorregulador.

Esta omnipresencia de la ley de la mercantilización desata un doble movimiento, como bien plantea Karl Polanyi, uno que se identifica con la profundización de las relaciones del mercado autorregulador y, otro que resiste a la

[...] fe ciega en el progreso espontáneo [que] había arraigado en el espíritu del pueblo, y con fanatismo de sectarios, los más ilustrados presionaron en favor de un cambio sin límites y sin regulación en la sociedad. Los efectos sobre la vida de las gentes fueron horribles, superando a toda descripción. Es más, la sociedad humana hubiera sido aniquilada de no ser por las contramedidas protectoras que embotonaron la acción de este mecanismo autodestructor⁹⁸.

Estas contramedidas protectoras buscan *subsumir la forma valor* a la *forma natural* en lugar de dejar que el capital y las instituciones económicas que ha creado subordinen al metabolismo social y le obligue a servirles hasta su agotamiento prematuro. Al respecto, Engels destaca que;

Los capitalistas producen o cambian con el único fin de obtener beneficios inmediatos, sólo pueden ser tenidos en cuenta, primeramente, los resultados más próximos y más inmediatos. Cuando un industrial o un comerciante vende la mercancía producida o comprada por él y obtiene la ganancia habitual, se da por satisfecho y no le interesa lo más mínimo lo que pueda ocurrir después con esa mercancía y su comprador. Igual ocurre con las consecuencias naturales de esas mismas acciones.

Cuando en Cuba los plantadores españoles quemaban los bosques en las laderas de las montañas para obtener con la ceniza un abono que solo les alcanzaba para fertilizar una generación de cafetos de alto rendimiento; poco les importaba que las lluvias torrenciales de

⁹⁸ *Ibidem*, p. 115-116

los trópicos barriesen la capa vegetal del suelo privada de la protección de los árboles y no dejaran tras sí más que rocas desnudas⁹⁹.

La destrucción progresiva de las determinaciones de existencia común es la consecuencia lógica de la reorganización de la sociedad en su forma valor, es resultado de las relaciones de producción que el capital insta para su aparición, que como *supuesto originario* arranca con la subsunción de su exterioridad y le ha dado una nueva forma. El capital ha construido un mundo a su imagen y semejanza que dará paso al único fin de su existencia, al despliegue de su poder civilizatorio: la producción y acumulación del capital.

1.3 El poder civilizatorio del capital y sus determinaciones de existencia

La ley de la disolución material y la ley de la mercantilización han puesto las condiciones objetivas para la aparición y la acción del capital en cuanto tal. Los procesos analizados en los apartados anteriores constituyen a las determinaciones del capital como momentos específicos en los que manifestará su existencia material y por las que, durante el proceso de trabajo, *transitará el valor valorizándose*. El capital se ha convertido en *sujeto* y en *sustancia del movimiento* que se transustancia y recorre todas sus determinaciones. En el modo de producción capitalista

[...] nada se produce, nada se consume, ningún valor de uso puede realizarse en la vida práctica de la sociedad capitalista sino se encuentra en función de soporte o vehículo de la valorización del valor, de la acumulación de capital¹⁰⁰.

La aparición y acción del capital ya implican un estado de subsunción radical y permanente de la forma natural de la reproducción de la vida bajo la forma valor o más precisamente, bajo el principio de la autovalorización del capital. Convertidas las determinaciones de existencia común en determinaciones de existencia del capital, su nueva identidad, el capital emprende el interminable proceso de creación de las condiciones que habrán de valorizarlo siempre de formas cada vez más eficientes.

⁹⁹ Friedrich Engels, *El papel ... op. cit.*, p. 28-29

¹⁰⁰ Bolívar Echeverría, “Un concepto de modernidad”, [en línea], Dirección URL: http://bolivare.unam.mx/ensayos/un_concepto_de_modernidad, [Consultado 12 de enero de 2021]

El poder civilizatorio del capital emerge de la ley de la acumulación que impone la infinita necesidad de su autovalorización, de la acumulación perpetua de riqueza abstracta. Con este objetivo material constitutivo y constituyente, el capital articula su proyecto civilizatorio subsumiendo a su exterioridad, a la cual, le asigna una nueva esencia y, produciendo sus propios supuestos, pero ahora, como resultados de su existencia.

Derivado de lo anterior, para que la acumulación capitalista se realice de manera siempre ascendente, el capital debe asegurar el establecimiento de patrones de producción y reproducción que superen toda barrera a su progreso material. El progreso, desde la perspectiva capitalista, significa, justamente, trascender los obstáculos a la acumulación del capital, incrementar la productividad, expandir su espacialidad y acelerar su temporalidad con la finalidad de desarrollarse plenamente en cuanto capital al poner todas las condiciones del modo producción adecuadas a su proyecto civilizatorio.

En esta trayectoria, el capital derrumba los límites objetivos y subjetivos que amenazan con constituirse en momentos de desvalorización¹⁰¹. El poder civilizatorio del capital sintetiza su esencia expansiva, su movimiento continuo de renovación, su naturaleza contradictoria y sus patrones cíclicos de auge, estancamiento y crisis que hacen que el capital tenga que ir más lejos y vencer obstáculos cada vez más complejos para valorizarse y *superarse-a-sí-mismo*.

De ahí la exploración de la naturaleza entera, para descubrir nuevas propiedades útiles de las cosas; intercambio universal de todos los climas y países extranjeros; nuevas elaboraciones artificiales de los objetos naturales para darle nuevos valores de uso...Por consiguiente, el desarrollo al máximo de las ciencias naturales; igualmente descubrimiento, creación y satisfacción de nuevas necesidades procedentes de la sociedad misma; el cultivo de todas las propiedades del hombre social...Creación de nuevas ramas de producción, o sea plust tiempo cualitativamente nuevo...como trabajo dotado de nuevo valor de uso...como soporte de ese sistema se presentan tanto la ciencia como todas las propiedades físicas y espirituales...El capital crea así la sociedad burguesa...*Hence the great civilising influence of capital*...Por

¹⁰¹ Por ejemplo, si el capital establece la tendencia permanente a crear más plusvalor, como señala Marx, el capital implementará los mecanismos que contribuyan a sortear cualquier límite cuantitativo a la acumulación, si la extracción de valor se ve limitada por la capacidad física de la fuerza de trabajo, el capital desarrolla su fuerza productiva para incrementar la proporción de plustrabajo dentro de la jornada laboral por medio de la transformación del modo de producción.

primera vez la naturaleza se convierte puramente en objeto para el hombre, en cosa puramente útil, cesa de reconocérsele como poder para sí...El capital, conforme a esta tendencia suya, pasa también por encima de las barreras nacionales y sus prejuicios...Opera destructivamente contra todo esto, es constantemente revolucionario¹⁰².

Si bien el poder civilizatorio del capital se funda en su experiencia progresista y cuantitativa, así como, en lo infinito de su avaricia, como destacaba Marx en los *Grundrisse*, el capital nunca podrá superar de manera absoluta sus límites o momentos desvalorizantes ya que, “cada paso de su procesual devenir está sembrado de contradicciones destructivas, desvalorizantes”¹⁰³.

La esencia del capital incluye su perpetua desvalorización, como plantea Enrique Dussel; por ello, debe reforzar su poder civilizatorio, pero con él, se reproducen en escalas cada vez más amplias, sus contradicciones materiales como resultado de su acción como capital; es decir, en él están las condiciones de nuevos momentos desvalorizantes. El poder civilizatorio del capital para reproducirse deberá superar los siguientes momentos desvalorizantes:

- a) **El trabajo necesario como límite del valor del cambio:** el capital debe descender al mínimo el trabajo necesario para reducir el valor de las mercancías, extraer más plusvalor relativo y obtener mayores posiciones de mercado en la competencia entre capitales. Sin embargo, al hacerlo, el capital reduce el fondo de consumo de los trabajadores lo que disminuye su capacidad de compra y, con ella, la capacidad del capital de realizarse en cuanto tal.
- b) **El plusvalor como límite del plust tiempo de trabajo:** el capital no se compromete con la producción material si está no se convierte en un proceso de valorización.
- c) **El plust tiempo relativo como límite al desarrollo de las fuerzas productivas:** el plusvalor relativo aumenta en proporción menor que la fuerza productiva del trabajo y decrece tanto más haya sido el incremento de ésta. Empero, la masa de productos

¹⁰² Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 199

¹⁰³ *Ibidem*, p. 192

se expande de manera análoga y aumenta la dificultad de realizarlas dado que exige ensanchar el consumo.

- d) **El dinero como límite de la producción:** si el fondo de consumo de los trabajadores se reduce, la circulación y realización del capital comienza a paralizarse. Por esta razón, el sistema de crédito y la especulación financiera surgen de la necesidad de ampliar y saltar las barreras de la circulación.
- e) **El valor de cambio pone límite a la producción de valor de uso:** la tendencia decreciente de la tasa de ganancia es un límite objetivo para la expansión de la producción.
- f) **La degradación, escasez y superexplotación de las determinaciones de existencia como límite a la valorización del capital:** la paralización del flujo de las determinaciones del capital o una disminución en su cantidad y/o cualidad incrementa los costos de producción que impactarán en la formación y realización del valor.

Estos son tan sólo algunos de los límites que el poder civilizatorio del capital derrumba, al tiempo que, los reproduce y amplifica. Consecuentemente, en el tránsito del valor por cada determinación del capital existe un momento potencial de desvalorización. Aún más, en la medida que el capital ya esté valorizado, encontrará mayores dificultades *para sostener el ritmo de la acumulación.*

Por esta razón, Marx insistía que, el fin histórico del capitalismo yace en los límites absolutos *puestos por la acción misma del capital.* Sin embargo, el capital no cesa en sus intentos de expandir su poder civilizatorio, a costa de la exacerbación de sus propias contradicciones, las cuales, no solamente terminarán con el capitalismo, sino también, con la vida tal y como la conocemos.

Aunque es importante tener presente que, “el capitalismo no sólo tiene fronteras; en un sentido fundamental está definido por el movimiento de frontera”¹⁰⁴. El capitalismo es, esencialmente movimiento, expansión y aceleración de sus condiciones de reproducción, este

¹⁰⁴ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *La trama de la vida en los umbrales del Capitaloceno*, México, Bajo Tierra Ediciones, 2020, p. 163

es el fundamento de su poder civilizatorio que comienza a entrelazarse con la reproducción y acumulación ampliada de riqueza abstracta.

Ese poder civilizatorio es el que impulsa al capital a apropiarse desde los genes de la trama de la vida hasta explorar nuevas condiciones de reproducción en el espacio extraterrestre. Este es el verdadero espectro de operación del capital, un poder civilizatorio que no reconoce límite *en-sí-mismo* que emerge de su forma valor, de su forma mercancía cuyo ámbito de apropiación y realización es el mundo entero, es la dialéctica que entrelaza a la acumulación de capital, a su expansión-extensión espacial y a las crisis que genera como los patrones del movimiento del capital que buscan *derrumbar y ampliar* la frontera mercantil, la geografía del capital es necesariamente mundial.

1.3.1 La producción del capital: La espiral ascendente de la acumulación de riqueza abstracta

Las leyes de la disolución material y de la mercantilización son los supuestos materiales que anteceden a la producción específicamente capitalista ya que, como señalamos, forman las condiciones objetivas para la aparición del sujeto capital¹⁰⁵. La subsunción real de la exterioridad del capital es el prerequisite para el inicio de sus movimientos y transmutaciones en el proceso de trabajo que terminarán por valorizarlo. La producción capitalista simboliza la subsunción plena del principio de la forma natural bajo la forma valor. En su forma natural,

[...] las cosas aparecen como instrumentos para producir a partir de la naturaleza los objetos-satisfactores que se necesitan: que faltan. La producción es así negación (gasto de energía, muerte) para negar la negación (el hambre como necesidad). La producción es la actualidad de la vida para la reproducción y subsistencia de la vida¹⁰⁶.

Sin embargo, en su forma valor, la producción deja de tener como finalidad directa la elaboración de productos-satisfactores para la reafirmación de la vida social.

¹⁰⁵ La aparición del capital ocurre *únicamente* en el proceso de producción, sin embargo, existen formas antediluvianas de él que se expresan en el capital comercial y financiero. No obstante, la *forma capital* emerge de la producción donde el capitalista extrae plusvalor, determinación esencial de la existencia del capital. En sus otras formas, ocurren *transferencias y repartos del plusvalor* creado dentro del capital industrial-productivo.

¹⁰⁶ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 36

El valor de uso no puede, por tanto, considerarse nunca como fin inmediato del capitalista. Y tampoco la ganancia concreta, sino solamente el movimiento incansable de ganar. Este absoluto afán de enriquecimiento, este acoso del valor, es común al capitalista y al atesorador, pero mientras que éste no es más que el capitalista insensato, el capitalista es el atesorador racional. La incansable multiplicación del valor a que el atesorador aspira cuando se trata de sustraer el dinero a la circulación lo consigue el capitalista, más inteligentemente, al lanzarlo a la circulación una y otra vez¹⁰⁷.

La producción capitalista, es una producción esencialmente de mercancías portadoras de la forma valor y, por tanto, portadoras de riqueza abstracta. De esta manera, la producción capitalista impone como objetivo fundacional, la reafirmación del capital por la vía de su continua reproducción y acumulación a través de la producción de mercancías.

Por ende, el proceso de producción capitalista no es un proceso de fabricación inmediata de valores de uso, sino de mercancías como mediaciones para la producción, realización y reproducción del valor. Consecuentemente, el capitalista establece dos objetivos para emprender la producción, en primer lugar;

[...] producir un valor de uso que encierre un valor de cambio, un artículo destinado a la venta, una mercancía. Y, en segundo lugar, producir una mercancía que valga más que la suma de valor de las mercancías requeridas para producirla, los medios de producción y la fuerza de trabajo, por las cuales ha desembolsado su jugoso dinero en el mercado de mercancías¹⁰⁸.

No hay producción capitalista que no considere, en primer lugar, la forma valor y, en segundo, su proceso de valorización. Toda producción capitalista, no sólo establece una forma específica de apropiación y organización sociometabólica, sino también, un proceso y una modalidad específica de producción de capital. Con ello, tanto el trabajo vivo, como los valores de uso de la naturaleza quedan bajo el mando del capital con la única finalidad de crear valores de cambio que se convertirán en la riqueza abstracta del capitalista.

El poseedor del dinero, en cuanto representante consciente de este movimiento, se convierte en capitalista. Su persona o, mejor dicho, su bolsillo es el punto de partida y el punto de retorno del dinero. El objetivo de la circulación – de la valorización de valor – es aquí el fin

¹⁰⁷ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 141-142

¹⁰⁸ *Ibidem*, p. 169-170

subjetivo que él persigue, y sólo funciona como capitalista o capital personificado, dotado de voluntad y conciencia, en la medida en que el último motivo propulsor de sus operaciones es la creciente apropiación de riqueza abstracta ¹⁰⁹.

En la producción – o proceso de valorización del valor – el capital moviliza a las relaciones de producción y organiza a sus fuerzas productivas dentro del proceso de trabajo intencional y conscientemente para incrementar, en cada ciclo productivo y reproductivo, la acumulación de riqueza abstracta. De este modo, el capital despliega una *racionalidad cuantitativa* que marca el ritmo del movimiento imponiendo una profunda huella sobre los patrones de la reproducción socioecológica.

La producción de capital, como proceso, parte de la circulación de mercancías, como señala Marx, y, concretamente, de *su forma* dinero. El capital-dinero (**D**) compra las mercancías: fuerza de trabajo¹¹⁰ (**FT**) y medios de producción – valores de uso de la naturaleza e instrumentos de trabajo – (**MP**) que serán las condiciones de posibilidad de la producción. Esta primera transformación del capital se expresa de la siguiente manera: $D \frac{FT}{MP}$.

Inmediatamente, el capital sale de la esfera de la circulación con las mercancías que ha adquirido y que, ahora son tanto portadoras de valor, como determinaciones de su existencia. El capital reunirá, momentáneamente, en la fábrica, a la fuerza de trabajo, a los valores de uso de la naturaleza y a los instrumentos de trabajo para que inicie el proceso de producción bajo su mando y control (**P**).

En este momento, son elaboradas las mercancías que no sólo contendrán valor de cambio, sino también, trabajo vivo objetivado-no pagado que será la fuente creadora de valor, de plusvalor para el capital, su fuente de riqueza abstracta. Al término del proceso de producción, el capital separa a las mercancías del productor directo para que puedan ser colocadas en la esfera de la circulación (**M'**) y, ahí, en ese lugar, el capital se realice, es decir, se convierta de nuevo en dinero, pero *valorizado* (**D'**). Sólo cuando se ha cumplido este ciclo

¹⁰⁹ *Ibidem*, p. 141-142

¹¹⁰ La fuerza de trabajo o trabajo vivo dentro de la producción capitalista es convertida en *trabajo abstracto*, un trabajo humano general, indistinto, el cual, representa pura y, simplemente, inversión de trabajo en general como fuerza viva. En contraposición, el *trabajo concreto* es un trabajo particular, determinado, especializado. En el ámbito de la circulación, el capital vacía de contenido a la actividad histórica del trabajo y logra reducirlo, en el intercambio, a *trabajos de la misma naturaleza, a la mera inversión física de la fuerza de trabajo*. En el cambio, las mercancías aparecen como expresiones objetivas de un trabajo de la misma naturaleza.

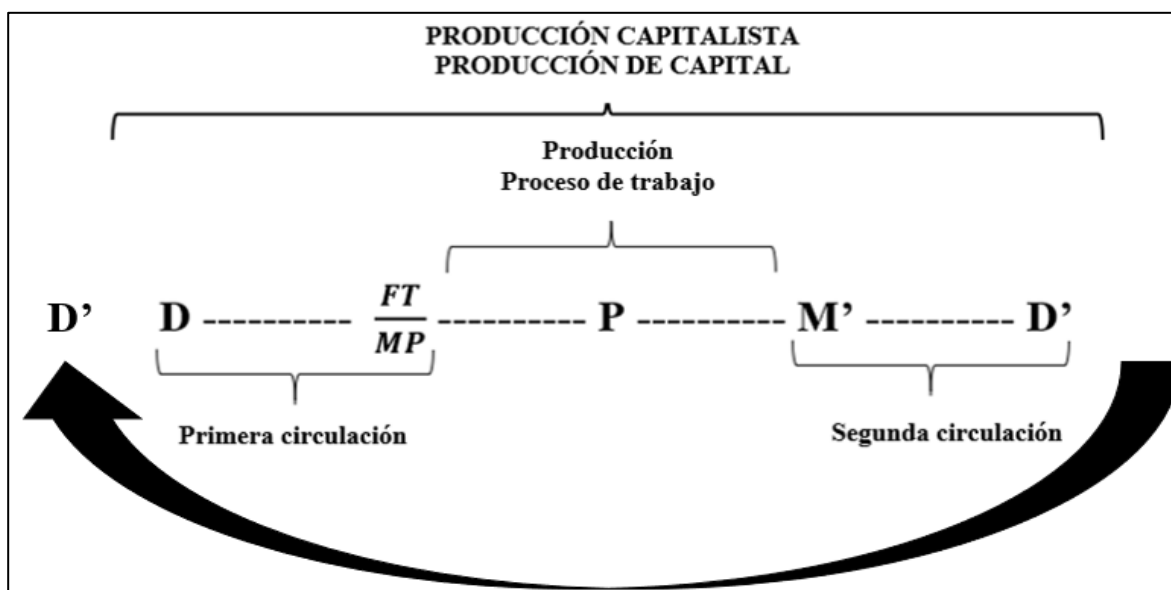
originario, el capital surgirá como capital, el cual, iniciará de nuevo este proceso de producción, pero *ampliado*.

Lo anterior es una simplificación analítica del proceso de producción de capital que requiere mayor profundidad explicativa. Por esta razón, nos detendremos a reflexionar detalladamente el movimiento del capital dentro de la totalidad del proceso de producción que incluye, en una sola unidad, tanto a la esfera de la circulación, como de la producción. Pero sin perder de vista que, en la producción se suscita:

1. La valorización del capital,
2. La modalidad de la producción de las mercancías,
3. El ritmo del movimiento sociometabólico y,
4. La superexplotación y degradación de la trama de la vida.

Es importante tener presente que, la totalidad del proceso de producción del capital es una unidad de múltiples determinaciones en constante movimiento y negación que se sintetizan en la fórmula representada en la Gráfica I, la cual, será desglosada en sus fases constitutivas para captar los procesos que ocurren dentro de cada una de ellas.

Gráfica I. Fórmula general del capital



Fuente: Elaboración propia

1.3.1.1 Primera circulación: Transformación del capital-dinero en mercancías: $D \frac{FT}{MP}$

En este primer movimiento, el capitalista anticipa su dinero como comprador de mercancías para recuperarlo, después, valorizado, como productor-vendedor¹¹¹. El capital en su *forma dinero* es invertido en los elementos materiales de la producción: fuerza de trabajo y medios de producción. La proporción de dinero invertido en estas condiciones de la producción configura la composición orgánica del capital.

Esta categoría expresa, nítidamente, el proceso de subsunción de las determinaciones de existencia común bajo el capital en dos niveles. En el primero, en términos de la titularidad de la propiedad de las mercancías adquiridas en la circulación. En este ámbito operó el cambio de *régimen de apropiación* el cual, reposa en la propiedad privada del capitalista.

Lo anterior debido a que, “la forma precio lleva implícita la enajenabilidad de las mercancías a cambio de dinero y la necesidad de su enajenación”¹¹². La mercancía-dinero es tanto medida de valor, como medio de circulación que porta la capacidad de modificar la relación de propiedad de las mercancías adquiridas. Este es uno de los poderes sociales del dinero, su facultad de comprar todo aquello que haya sido mercantilizado y, concomitantemente, aquello que haya sido reducido a su expresión dineraria.

El poder social del dinero se convierte así en poder privado de un individuo. Por eso la sociedad antigua denuncia al dinero como la fuerza disolvente de su orden económico y moral. En cambio, en la sociedad moderna, que ya en sus años de infancia había sacado a

¹¹¹ Es interesante notar que Marx compara a la circulación de mercancías con el régimen metabólico que ocurre en el campo de la biología. Al respecto, señala que, “el proceso del cambio, al hacer que las mercancías pasen de manos de aquel para quien son no-valores de uso a manos de quien las busca y apetece como valores de uso, es un proceso de metabolismo social. El producto de un trabajo útil suple al de otro. Una vez que llega al lugar en que cumple funciones de valor de uso, la mercancía sale de la órbita del cambio y entra en la del consumo”: Karl Marx, *El Capital... op. cit.*, p. 99. Retomamos esta reflexión de Marx, ya que nos es útil para dar cuenta del *sentido ontológico* que le otorga al concepto de *metabolismo social*. De hecho, esta es la segunda acepción con la que Marx se aproxima a él, en la primera, se refiere a la materia y energía extraídas por medio del intercambio productivo con el metabolismo universal natural para la elaboración de los satisfactores-productos del sustento material, expresándolo en los siguientes términos: “El trabajo es, ante todo, un proceso entre el hombre y la naturaleza, proceso en que el primero lleva a cabo, regula y controla mediante sus propios actos el intercambio de materias con la segunda. El mismo hombre se enfrenta con la materia natural como una fuerza de la naturaleza. Pone en acción brazos y piernas, cabeza y manos, para apropiarse de la materia natural bajo una forma útil para el fin que persigue. Y, el actuar así sobre la naturaleza exterior a él y modificarla, modifica al propio tiempo su propia naturaleza”: *Ibidem*, p. 162

¹¹² Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 99

Plutón por los pelos de las entrañas, aclama en el santo Grial que es la fulgurante encarnación de su principio de vida más genuino¹¹³.

El poder social que Marx le reconoce al dinero reposa en su capacidad para cambiarse por cualquier mercancía, esto que hace que el dinero se convierta en el estímulo interno para la acumulación de la riqueza abstracta porque su *posesión brinda poder de compra sobre las determinaciones de existencia*. Por ello, “a medida que la circulación de mercancías se extiende, aumenta el poder del dinero, la forma siempre dispuesta y absolutamente social de la riqueza”¹¹⁴.

Por su parte, en el segundo nivel de la subsunción de las determinaciones de existencia dentro de la categoría composición orgánica del capital, se observa que, para el capital y, sus balances contables, la fuerza de trabajo y los medios de producción sólo cuentan como *capital variable y constante*, ambas encarnaciones de su valor, ambas fracciones de su estructura como capital¹¹⁵ y, por tanto, momentos de su existencia material.

Estas son una de las formas de existencia que el capital adopta al despojarse de su forma dinero y al transustanciarse en los factores de la producción. Este cambio de forma facilitará, además que, el producto del proceso del trabajo no sea, en estricto sentido, un producto social, sino una mercancía capitalista.

Para el capital sus condiciones de producción son consideradas en función de su participación en la formación del valor. Por esta razón, es importante establecer las características esenciales que presentan las mercancías que ha adquirido en la circulación. Esto es crucial para comprender como se comportan en la *formación* y en la *magnitud* de valor que aportan en la producción del capital.

- 1. Capital variable:** es la proporción del capital invertido en fuerza de trabajo, es decir, en salarios o fondo de consumo de los trabajadores. La mercancía fuerza de

¹¹³ *Ibidem*, p. 123

¹¹⁴ *Ibidem*, p. 122

¹¹⁵ La categoría *composición orgánica del capital* también permite comprender el estadio del desarrollo de las fuerzas productivas dentro del modo de producción. Por ejemplo, a medida que se desarrolla la ciencia y la tecnología instrumentalizada en la producción, necesariamente se incrementa la proporción de capital constante sobre el capital variable, lo que altera su comportamiento en la formación del valor. La composición orgánica del capital es una variable sumamente dinámica en el modo de producción capitalista caracterizado por la constante revolución de sus fuerzas productivas.

trabajo, a diferencia del resto de las mercancías en la circulación, posee una característica fundamental, durante su consumo en el proceso productivo crea valor, en tanto el trabajador objetiva momentos de su vida en los productos-mercancías que elabora. Esta capacidad *creadora de valor* se desdobra en dos planos en la producción:

- a) Primero, *reproduce* la magnitud de valor que ha sido desembolsada por el capitalista en forma de salario y,
- b) Segundo, *crea valor* más allá del equivalente al salario, este valor es el fundamento del *plusvalor* que es apropiado por el capitalista.

Esta fracción del capital es variable en la medida que la magnitud de valor se modifica en función de las condiciones técnicas del proceso de producción que hacen más o menos productiva a la fuerza de trabajo y, por tanto, altera la producción del excedente económico en la forma de plusvalor.

- 2. Capital constante:** es la proporción del capital invertido en medios de producción. Los medios de producción no crean nuevos valores, ni cambian su magnitud de valor. De hecho, la fuerza trabajo tiene la capacidad de *conservar y transferir* los valores que poseen los medios de producción a los nuevos valores creados por ella.

En consecuencia, los valores de los medios de producción consumidos durante el proceso de trabajo *reaparecen en el valor del producto* como partes integrantes de él, es decir, transfieren al producto el valor que pierden como medios de producción, es así que su *magnitud de valor se mantiene constante*.

Como puede observarse, desde la primera circulación se manifiestan las modalidades de operación de las relaciones de producción capitalistas y, aún más, en la medida que, las determinaciones de existencia se materialicen como momentos del capital, éstas serán convertidas en bienes estratégicos ya que su ausencia o su disminución en cantidad y calidad representan momentos de desvalorización del capital. Por ende, para garantizar tanto la producción, como la acumulación del capital, así como, mejores condiciones en la competencia, el capitalista debe ejercer, crecientemente, control sobre sus determinaciones de existencia, aunque ello implique negar el funcionamiento del libre mercado.

1.3.1.2 Proceso de producción – Proceso de valorización: Transformación de los productos del trabajo en mercancías: P

En esta fase del proceso, el capital sale de la esfera de la circulación con las mercancías que ha adquirido y las reúne, momentáneamente, en el lugar donde se llevará a cabo la producción de los valores de cambio, la fábrica capitalista¹¹⁶. En la producción, la fuerza trabajo, durante la jornada laboral, hace uso de la *técnica productiva* y, por medio de ella, *transforma* a los valores de uso de la naturaleza en productos-satisfactores, en mercancías propiedad del capitalista siguiendo un plan de trabajo definido por él.

El capitalista pone a trabajar al obrero sobre la materia de trabajo en combinaciones productivas que incrementan la disciplina de la organización interna del proceso de producción con la finalidad de aumentar, siempre, tanto su control, como su potencia. El capitalista conduce el proceso de producción en tanto propietario de las determinaciones de existencia, eligiendo la forma de cooperación social del trabajo, las técnicas de producción y las fuentes energéticas que conformarán un patrón de producción de capital o un modo de producción¹¹⁷.

Tal patrón se organiza a partir de las condiciones más apropiadas a la finalidad interna de la producción, la valorización del valor. El capital hace uso de las determinaciones de existencia en formas cada vez más eficientes lo que se refleja en la intensidad de su superexplotación. Todo valor de uso es una combinación material-técnica-productiva de naturaleza y de fuerza de trabajo social dentro de la relación de producción. Desde esta perspectiva, “el trabajo, no es, por tanto, fuente única y exclusiva de los valores de uso producidos por él, de la riqueza material”¹¹⁸.

En la esfera de la producción ocurre el momento valorizante del capital, el proceso de trabajo capitalista es un proceso simultáneo de producción de valores de cambio y de

¹¹⁶ Esta es parte del medio ambiente construido para la producción y el consumo que prestará sus servicios al proceso de trabajo a condición de preservar su forma originaria, su valor de uso es consumido en el proceso de trabajo y, su valor de cambio se transfiere al producto durante todo su ciclo de vida, es decir, su desgaste material como medio de producción.

¹¹⁷ Marx emplea la categoría modo de producción para referirse: 1) a los métodos y técnicas empleados en la producción de los valores de uso, 2) a la forma específica del proceso de trabajo bajo relaciones de producción históricas y, 3) para analizar con fines comparativos a toda la Economía Política, a los ordenamientos institucionales, jurídicos, administrativos, a la organización política y al aparato del Estado, a la ideología y a las formas de la reproducción social.

¹¹⁸ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 48

valorización del capital. Entonces, ¿de dónde surge la riqueza abstracta que valoriza al capital? Para responder a esta interrogante es preciso detallar cómo se comportan las condiciones de producción en la formación de valor.

Desde el punto de vista del capital, éste aparece como la fuente creadora de su propia riqueza, es autoexplicativo de sí mismo, no toma en cuenta que el fundamento material de la riqueza parte tanto del *robo*, como de las *negaciones sistémicas* del valor de la fuerza de trabajo y de los valores de uso de naturaleza. Como señala Jason Moore,

[...] el gran secreto y el gran logro del modo de producción capitalista ha sido no pagar sus facturas: conseguir algo a cambio de nada – y sino a cambio de nada, a cambio de algo lo más cercano posible a nada¹¹⁹.

1.3.1.2.1 La mercancía fuerza de trabajo en el proceso de valorización

Recordemos que, la magnitud del valor de las mercancías está condicionada por la cantidad de trabajo socialmente necesario que contienen en su elaboración¹²⁰. Marx señala que, en cuanto valores, todas las mercancías objetivan determinadas cantidades de trabajo vivo. Un bien sólo tiene valor cuando en él se *objetiva* trabajo, es decir, la producción de valores de uso constituye la objetivación de la subjetividad del trabajo vivo.

El trabajo vivo objetivado en las mercancías, valoriza al capital, es decir, incrementa su magnitud de valor, generando un *plusproducto* en el *plust tiempo* de trabajo en el que se encarna el *plusvalor*; debido a que, la mercancía fuerza de trabajo *crea valor* en una magnitud mayor a su valor, es decir, a su salario¹²¹. Así, “el proceso de consumo de la fuerza de trabajo es, al mismo tiempo, el proceso de producción de la mercancía y de la plusvalía”¹²². Pero, ¿qué es el plusvalor?

¹¹⁹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 163-164

¹²⁰ Marx define al tiempo de trabajo socialmente necesario como aquel que se requiere para crear cualquier valor de uso en condiciones de producción normales, socialmente dadas y, con el grado social medio de destreza e intensidad de trabajo. El tiempo de trabajo socialmente necesario no es constante, sino variable y se altera con el desarrollo de las fuerzas productivas que incluyen: el grado de destreza del trabajo, el nivel de desarrollo de la ciencia y su posibilidad de empleo tecnológico, la combinación del proceso social de producción, el volumen y eficiencia de los medios de producción y las condiciones naturales.

¹²¹ De acuerdo con Marx, la fuerza de trabajo es creadora de valor, *pero no es un valor en sí mismo*, se convierte en valor cuando ésta se objetiva en el producto; las mercancías acumulan trabajo vivo, son portadoras del valor.

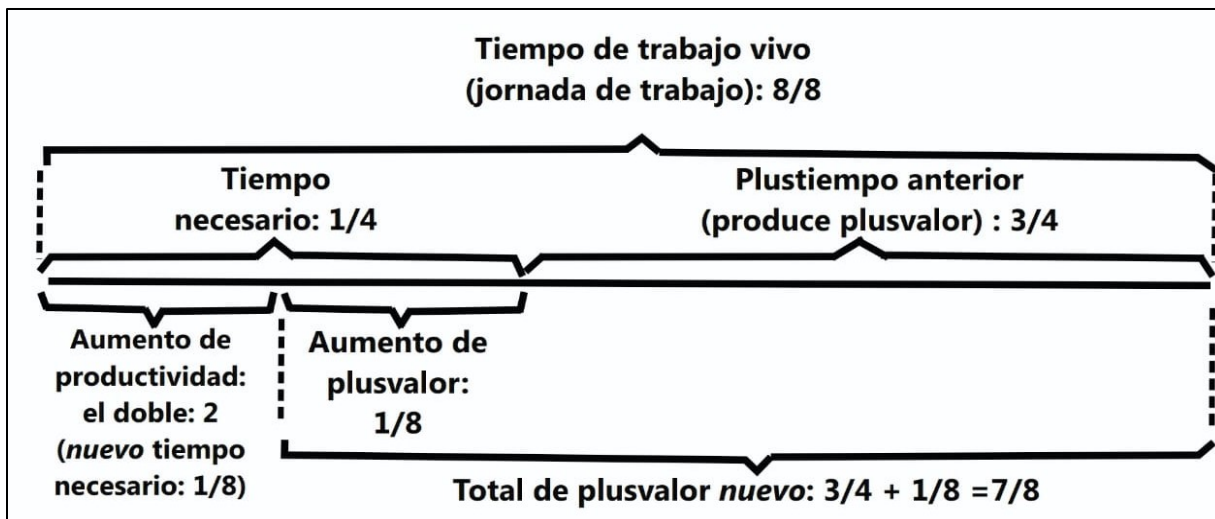
¹²² Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 160

La mercancía fuerza de trabajo se cambia, en la circulación, por su equivalente en dinero, el salario sujeto a una jornada de trabajo. El valor de la fuerza de trabajo se determina por el tiempo de trabajo necesario para producir y reproducir a este artículo, es decir, por el costo promedio de los medios de subsistencia.

Por consiguiente, el tiempo de trabajo necesario para producir la fuerza de trabajo equivale al que se necesita para producir estos medios de vida o, dicho de otro modo, el valor de la fuerza de trabajo es el de los medios de sustento necesarios para que pueda vivir el individuo que trabaja¹²³.

Durante la jornada de trabajo dentro del proceso de producción, la mercancía fuerza de trabajo, reproduce su valor-salario y, además, produce plusvalor. Nos valdremos de la Gráfica II para ejemplificar el comportamiento de la mercancía fuerza de trabajo dentro de la jornada laboral. Supongamos que, la fuerza de trabajo se intercambia por un salario de 141.7 pesos por una jornada laboral de 8 horas. La jornada de trabajo habrá de subdividirse en dos periodos, *tiempo necesario* y *plustiempo de trabajo*.

Gráfica II. Composición de la jornada de trabajo



Fuente: Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 169

Durante el tiempo necesario, la fuerza de trabajo reproduce su magnitud de valor, en la Gráfica II, corresponde a las primeras dos horas del proceso de trabajo en las que reproduce los 141.7 pesos invertidos en ella. Sin embargo, a pesar de haber reproducido su valor, el

¹²³ *Ibidem*, p. 156

trabajador continúa laborando más allá del tiempo necesario, convirtiéndose en plust tiempo de trabajo, lo que equivale a las restantes 6 horas de la jornada laboral, en este tiempo se crea el plusvalor que se apropia el capitalista.

De lo anterior es posible señalar que, sólo durante el tiempo necesario el trabajador trabaja *para-sí-mismo*, en la medida que, reproduce el valor de su salario con el que adquirirá sus medios de subsistencia en la circulación. Mientras que, en el plust tiempo de trabajo en donde crea plusproducto y, por tanto, plusvalor, el trabajador ya no trabaja para-sí, sino es explotado por el capital; ser

[...] un trabajador productivo –producir valor– bajo el capitalismo, argumentaba [Marx], es «una desgracia», porque los trabajadores están destinados a producir plusvalor para los capitalistas y nunca para ellos mismos¹²⁴.

El plusvalor es la determinación esencial de existencia del capital que se funda en la superexplotación de la fuerza de trabajo. Esta se materializa en el tiempo que el capitalista hace trabajar al obrero más allá del tiempo necesario para reproducir su valor¹²⁵. Así, pueden observarse, dos fenómenos de gran relevancia para la relación antagónica capital-trabajo sintetizada en la apropiación de plusvalor.

Primero, el salario nunca reflejará un cambio de equivalentes pues el capital siempre extraerá más valor de la fuerza de trabajo del que desembolsa. Segundo, el plusvalor se crea de la nada del capital. Esto es, el capital solo invierte en fuerza de trabajo el equivalente al tiempo necesario. El plust tiempo de la jornada de trabajo donde se crea el plusvalor y, por tanto, la riqueza abstracta del capital, lo pone el trabajador mismo y el capitalista, se lo apropia, se lo roba.

El trabajo asalariado capitalista empobrece y aniquila sistemática y progresivamente al trabajador por dos vías, la primera, pagándole por debajo del valor de su fuerza de trabajo.

¹²⁴ David Harvey, “Valor en movimiento”, *The New Left Review*, No. 126, Madrid, Traficantes de sueños, enero-febrero 2021, p. 116

¹²⁵ El plusvalor es el descubrimiento fundamental de la obra de Marx que comienza a perfilarse desde los *Grundrisse* al demostrar que, el plusvalor que el capital tiene al término del proceso de producción y circulación significa que el tiempo de trabajo objetivado en el producto es mayor que el existente en los componentes originarios del capital. El plusvalor se crea de la nada del capital en el plust tiempo del plustrabajo más allá del tiempo necesario que reproduce el valor del salario, el plusvalor surge del trabajo vivo y no del capital. El plusvalor no es una forma particular de la ganancia y de la renta, como señalaba Adam Smith, sino es producto de la explotación del trabajo por el capital.

Con ello, la reproducción cotidiana de su vida se ve amenazada en la medida que, su reproducción como individuo social, depende, exclusivamente de la venta diaria de su fuerza de trabajo y, de su capacidad de compra.

La vida del trabajador se desarrolla dentro de una reproducción material simple en la que vende su mercancía fuerza de trabajo (**M**) por un salario (**D**) con el que compra sus medios de subsistencia (**M**). La reproducción simple **M-D-M** es un ciclo que tiene por finalidad el consumo de valores de uso. Por ello, los trabajadores tienen escasa, sino es que nula, capacidad de acumular riqueza pues el dinero que reciben a cambio se destina, en su totalidad, a su reproducción social.

De este modo, el valor de la fuerza de trabajo tendría que ser, necesariamente, un componente ético dentro de la relación capital-trabajo; ya que, si el salario es menor al valor de los medios de subsistencia de la fuerza de trabajo, ésta no tendrá la capacidad de reponer la energía gastada y, aún más, hay que considerar el grado de intensidad productiva al que es sometida durante la jornada laboral¹²⁶. Estas condiciones de trabajo influirán, decisivamente, en el patrón de la reproducción de su vida.

En la segunda modalidad del empobrecimiento del productor directo bajo las relaciones de producción capitalistas, se encuentra la apropiación del plusvalor. En tanto el trabajador continúe laborando más allá del tiempo necesario generará más valor para el capitalista. En la producción, el capital busca, permanentemente, desarrollar las condiciones objetivas que permitan crear – robar – mayor plusvalor, adicionando, siempre, *mayor tiempo de plustrabajo*¹²⁷.

La prolongación de la jornada de trabajo durante la noche, sustrayéndose a los límites del día natural, es simplemente un paliativo, que sólo calma un poco la sed vampiresca de sangre de trabajo vivo. De ahí que la tendencia inmanente a la producción capitalista sea la de apropiarse de trabajo a lo largo de las veinticuatro horas del día¹²⁸.

¹²⁶ Al respecto del salario, Marx señalaba que, a mayor desgaste de la fuerza de trabajo debido a la duración e intensidad de la jornada laboral, mayor debería de ser la retribución en salario que perciba el trabajador.

¹²⁷ En el orden del capital, la creación constante de plust tiempo de trabajo es fundamental para el incremento de la magnitud del plusvalor. Por tanto, el desarrollo de las fuerzas productivas obedece al imperativo del aumento en la *productividad de la producción de plusvalor*, como se señalará en el siguiente apartado.

¹²⁸ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 230

En aras de acumular más riqueza abstracta, el capital, como señala Marx, hace uso derrochador del único patrimonio del trabajador debido a que la duración e intensidad de la jornada de trabajo demandan mayor cantidad de energía de la que el trabajador puede reponer, lo que implica, su desgaste prematuro, pues el capital

Usurpa y devora hasta el tiempo que destina al crecimiento, al desarrollo de la sana conservación del cuerpo humano. Arrebata al hombre hasta el tiempo necesario para respirar el aire fresco y disfrutar de la luz del sol. Le regatea el tiempo que necesita para comer y, si puede le anexiona el mismo proceso de producción, obligando cebar al obrero como un medio de producción más, como se ceba a la máquina de vapor con carbón y a la máquina con aceite y grasa¹²⁹.

Al capital no le preocupa el periodo de vida de la fuerza de trabajo. Lo único que le interesa es el máximo que de ella puede extraerse durante la jornada. Y se esfuerza para arrancárselo, aunque sea a costa de acortar la vida de la fuerza de trabajo, como el codicioso e insensato agricultor que, acrecienta el rendimiento de la tierra, aunque para ello tenga que matar su fecundidad¹³⁰.

El capital, por su propia constitución de valor, conduce irreparablemente a la superexplotación del trabajo al transgredir, crecientemente, sus condiciones físicas – descanso, sueño, alimentación – y sociales – recreación, ocio, socialización – en tanto sujeto viviente provocando tanto la precarización, como la liquidación prematura de la vida del trabajador, como analizan Ruy Mauro Marini¹³¹, Adrián Sotelo¹³² y John Smith¹³³.

A lo anterior, se adicionan dos apropiaciones de las facultades de la fuerza de trabajo. La primera, su capacidad organizativa y disciplinaria en la división y ejecución de las formas de cooperación dentro de la producción¹³⁴y, la segunda, la peculiaridad que posee para transferir el valor existente de los medios de producción a los nuevos valores de uso cuando

¹²⁹ *Ibidem*, p. 238

¹³⁰ *Ídem*.

¹³¹ Ruy Mauro Marini, *Dialéctica de la dependencia*, México, Ediciones Era, 1986, 112 pp.

¹³² Adrián Sotelo, *Estados Unidos en un mundo en crisis: geopolítica de la precariedad y la superexplotación del trabajo*, Barcelona, Anthropos, 2019, 224 pp.

¹³³ John Smith, *Imperialism in the XXI century: the globalization of production, super-exploitation and the crisis of capitalism*, Nueva York, Monthly Review Press, 2016, 382 pp.

¹³⁴ La forma de cooperación del trabajo social es una de las modalidades materiales de las fuerzas productivas del capital que *ponen* los trabajadores.

la fuerza de trabajo los emplea productivamente. Estas cualidades de la fuerza trabajo no se reflejan en el salario y, por tanto, el trabajador las proporciona gratuitamente al capital.

Adicionalmente hay que considerar que, dentro de las relaciones de producción capitalistas, las relaciones de género también influyen, de manera decisiva, en la formación de valor. Por un lado, a través de las disparidades salariales entre hombres y mujeres y, por el otro, mediante la marginalización y la exclusión de la economía de cuidados o trabajo doméstico, el cual, se manifiesta como capacidad de trabajo femenino no retribuido pero que es fundamental para la reproducción de la vida.

Se trata, entonces, de la explotación de las mujeres y de su capacidad *de trabajo-soporte de la reproducción social*, que trasciende la historia del trabajo asalariado, de la cual, han sido excluidas e invisibilizadas, sino más bien, se sitúa en una historia de un trabajo que sostiene la vida, que no puede ser separado en dos esferas independientes como se realiza en la sociedad capitalista, una productiva, a la que supuestamente pertenece el trabajo asalariado productor de riqueza y otra reproductiva, el trabajo que no produce mercancías sino procura los cuidados de la vida, como han señalado Silvia Federicci¹³⁵ y Rita Segato¹³⁶. Lo mismo ocurre con la explotación del trabajo de los campesinos que tienen que malbaratar sus cosechas ante los intermediarios capitalistas para subsistir, como analiza Armando Bartra¹³⁷. Por todo lo anterior,

[...] la creación de plusvalía y, consiguientemente, la transformación de dinero en capital no puede explicarse ni por el hecho de que el vendedor venda las mercancías en más de su valor, ni porque el comprador las compre en menos de lo que valen¹³⁸.

Sino más bien, por la operación simultánea de estas modalidades de explotación del trabajo que permiten que el capital tenga la capacidad de *valorizarse, acumularse* y *no extinguirse* en la medida que estas relaciones de dominación y de poder lo reproduzcan en escala ampliada.

¹³⁵ Silvia Federicci, *Calibán y la bruja: mujeres cuerpo y acumulación originaria*, España, Traficantes de sueños, 2010, 368 pp.

¹³⁶ Rita Segato, *La guerra contra las mujeres*, España, Traficantes de sueños, 2016, 198 pp.

¹³⁷ Armando Bartra, *La explotación del trabajo campesino por el capital*, México, Editorial Macehual, 1979, 121 pp.

¹³⁸ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 148

Por tanto, el proceso de producción capitalista, considerado en su conjunto o como proceso de reproducción, no produce solamente la mercancía, no produce solamente la plusvalía: produce y reproduce la relación misma del capital; produce de una parte al capitalista y de la otra al trabajador asalariado¹³⁹.

La producción capitalista es un proceso de *valorización*, de producción de *plusvalor*, de producción de capital, de negación de la vida de las trabajadoras y de los trabajadores mientras el capital se afirma. En las relaciones de producción capitalistas, la fuerza de trabajo es un trabajo valorizador, no es trabajo como trabajo, sino trabajo como determinación del capital.

1.3.1.2.2 Las mercancías recursos naturales en el proceso de valorización

Hasta ahora hemos señalado que, todo valor de uso – y, por tanto, todo valor de cambio – materializa una síntesis de trabajo social y naturaleza, que se codifica en un régimen sociometabólico histórico definido por las relaciones de producción. En la sección anterior, analizamos la forma, en la cual, el trabajo está inserto tanto en la formación de valor, como en la creación del plusvalor para el capital. En esta sección daremos cuenta de la participación de los valores de uso de la naturaleza en la formación de la riqueza abstracta del capital.

En primer lugar, es necesario enfatizar que, la riqueza abstracta es, fundamentalmente, apropiación productiva de la naturaleza, la cual incluye, por supuesto, al ser humano, en la medida que, la fuerza de trabajo, toma sus medios de subsistencia de ella y, por medio de ella, realiza sus relaciones de producción, se desarrolla. Los valores de uso de la naturaleza, toman un papel dinámico en la reproducción de la totalidad social dado que,

La naturaleza-como-matriz es causa, condición activa y agente constitutivo (y entrelazado) de la historia de las civilizaciones – precisamente porque las civilizaciones se despliegan dentro de la trama de la vida –¹⁴⁰.

Los valores de uso de la naturaleza o, mejor dicho, la trama de la vida como matriz, es una comunidad que entrelaza materia y energía viviente y no viviente, humana y no humana en continua interdependencia y devenir, como la conceptualiza Jason Moore. La trama de la vida, es la condición absoluta tanto de la vida humana y no humana, como de la

¹³⁹ *Ibidem*, p. 516

¹⁴⁰ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 38

producción económica. La trama de la vida no es una masa de recursos naturales inertes, mercantilizables, ni mucho menos, objetos exteriores pasivos, sino es una matriz ecológica de vida con sus propios patrones de productividad y de reproducción.

Lo que hay que analizar es el patrón metabólico que las sociedades históricas establecen en la trama de la vida para la satisfacción de su sustento material, es decir, reflexionar en torno a las distintas configuraciones socioecológicas que la actividad humana establece con el resto del mundo vivo y no vivo y viceversa. Esto hace que, la trama de la vida sea producida y reproducida a través de sus propios patrones ecológicos, como adaptada y alterada en función de la dinámica de las relaciones de producción. La trama de la vida establece posibilidades y limitaciones de producción y reproducción que son *coproducidas activamente*.

De este modo, siguiendo el análisis de Jason Moore, ninguna civilización interactúa con la naturaleza como recursos externos a ella. Al contrario, se desarrollan en ella como *matriz de vida*, en la que la producción del sustento material lleva consigo, la creación de una naturaleza histórica, es decir, “toda vida crea un ambiente; todo ambiente crea la vida”¹⁴¹.

Los cambios en los patrones ecológicos tienen impactos en la trayectoria de las relaciones de producción y en la dinámica de la reproducción social. La trama de la vida tiene capacidad de agencia para: 1) inducir cambios sociales, 2) provocar rupturas o 3) reproducir acuerdos históricos de organización socioproductiva. Resulta relevante iniciar con esta conceptualización relacional de la producción del sustento material ya que,

El capitalismo se constituye a través de la coproducción de la naturaleza, la búsqueda de poder y la acumulación de capital. No se trata, sin embargo, de tres bloques independientes de relaciones que podrían interconectarse a través de vínculos de retroalimentación. Más bien, estos tres momentos se enlazan entre sí en la creación del capitalismo histórico – y en su desmoronamiento actual –¹⁴².

Es necesario comprender que, el proceso de producción de capital es, paralelamente, *un proceso de producción de la trama de la vida*. El capitalismo, como detalla Moore, es un

¹⁴¹ *Ibidem*, p. 34

¹⁴² *Ídem*.

Sistema Mundo al que le corresponde una Ecología Mundo histórica, que configura una totalidad dialéctica de orden socioecológico. La Ecología Mundo capitalista,

[...] es el resultado de la producción de la naturaleza; la naturaleza no es un objeto preformado para el capital, sino una trama de relaciones que el capital reformula para avanzar en las contribuciones del “trabajo biosférico no remunerado a la acumulación de capital. Al hacer esto, el capital es reformulado por la naturaleza como un todo¹⁴³.

En la trayectoria histórica del despliegue del capital se produce una naturaleza acorde con el objetivo racional de la acumulación. Desde que el capital decide situarse en un lugar de producción, ya está produciendo naturaleza. Del mismo modo, produce naturaleza la decisión del capital sobre los objetos de trabajo que empleará en la producción y, por tanto, influirá en el proceso extractivo de materia y energía. El espacio abstracto del capital es un espacio socioecológico producido *capitalistamente* a partir de la forma valor destinado a:

1. La extracción de materia y energía,
2. El establecimiento de la producción material,
3. La instauración de lugares de consumo y,
4. El despliegue de las redes de circulación y transportación del capital.

Consecuentemente,

La producción de las relaciones sociedad-naturaleza tiene que ver tanto con fábricas como con bosques, bolsas de valores, centros comerciales, terrenos baldíos y con la expansión suburbana tanto con la degradación de los suelos y la extinción de especies¹⁴⁴.

En la formación social capitalista, la riqueza abstracta está fundada en la producción ecológica del espacio y en la *apropiación de sus contenidos*. Por ejemplo, el capital paga por un barril de petróleo, pero no por el *contenido energético* que éste posee y que libera en el proceso de trabajo, ese contenido energético realiza el trabajo mecánico para el capitalista. A su vez, el petróleo, tiene la capacidad de reemplazar una cantidad significativa de fuerza de trabajo, ahorrándole al capital, el desembolso de salarios.

¹⁴³ *Ibidem*, p. 247

¹⁴⁴ *Ibidem*, p. 202

Desde esta perspectiva, el capital se apropia un *don gratuito* – un regalo – de la naturaleza¹⁴⁵, invirtiendo poco consigue gran cantidad de trabajo concentrado y, principalmente, disciplinado. El capital descansa en la configuración de los Cuatro Baratos, categoría analítica propuesta por Jason Moore para referirse al costo de la *fuerza de trabajo*, de los *alimentos*, de la *energía* y, de las *materias primas*. Del mismo modo, depende de la permanente *externalización de los costos socioecológicos* de la producción¹⁴⁶.

En primer lugar, señalamos que, el *abaratamiento de la fuerza* de trabajo es una de las *condiciones históricas* para el incremento de la extracción de plusvalor. Ahora bien, dado que, el valor de la fuerza de trabajo está asociado con el valor de los medios subsistencia, particularmente, el de los alimentos, no sorprende que el capital estimulará la transición del campo al modo de producción industrial.

La industrialización del campo es un proceso fundamental para la reducción del precio de los alimentos dado que pueden producirse a bajos costos y en altos volúmenes. Al hacerlo, se incide en la estructura de los costos de la reproducción social, presionando, así, a un ajuste en el nivel del valor de la fuerza de trabajo¹⁴⁷. Derivado de lo anterior, es posible señalar que, el capital debe establecer,

[...] un incremento significativo del excedente ecológico, lo que se manifestó en alimentos baratos, energía barata y factores de la producción baratos. La creación de este excedente ecológico es medular para la acumulación en la *longe durée*¹⁴⁸.

Para que el capital se reproduzca, acumule y genere riqueza *no sólo requiere (des)ordenar a la naturaleza* a partir de la forma valor, sino también, instaurar un nuevo criterio de *regulación metabólica* fundado en el principio de *extracción y apropiación máxima* de los dones de la naturaleza para proveer las condiciones del excedente ecológico.

¹⁴⁵ Esta conceptualización es empleada por muchas culturas indígenas en América Latina y el Caribe para referirse a los *regalos de la madre Tierra*, la Pachamama que permite la reproducción de la vida.

¹⁴⁶ No sólo existen estas modalidades de apropiación e impago que el capital ejerce sobre los dones de la naturaleza, también la *biopiratería* es una forma, en la cual, el capital se apropia de los recursos genéticos, es decir, de la capacidad creadora de la vida y, en paralelo, de los saberes comunitarios-populares sobre las bondades de la naturaleza.

¹⁴⁷ Del mismo modo, la decisión de los capitalistas de ubicar la producción en grandes ciudades, facilita la aglomeración de trabajadores, lo que influye en el incremento de la oferta en los mercados de trabajo y, por tanto, en la modificación a la baja de los salarios, este es otro de los mecanismos de regulación salarial.

¹⁴⁸ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 203

Este principio es constitutivo del capital, pues si el objetivo de la producción consiste en la acumulación máxima de la riqueza abstracta, ésta debe conseguirse reduciendo, lo más posible, el valor de sus determinaciones de existencia incrementando el alcance de la apropiación y explotación de los dones de la naturaleza. Este principio regulatorio del capital altera el comportamiento metabólico, interrumpe los patrones de productividad ecológica y, envenena las condiciones de existencia.

La acumulación depende de los rendimientos del capital extractivo en la conformación del excedente ecológico que será la condición de posibilidad para el *abaratamiento de la producción*. Entonces, la “transición al capitalismo, en otras palabras, condujo directamente a la globalización de las industrias extractivas”¹⁴⁹. Adicionalmente, la búsqueda del excedente ecológico impone

[...] una nueva división internacional del trabajo a tono con los intereses de los centros de explotación maquinizada y que hace de una parte del planeta campo de producción preferentemente agrícola al servicio de la otra, convertida en campo de producción preferentemente industrial¹⁵⁰.

Si se encarecen las determinaciones de existencia del capital, se incrementan, concomitantemente, los costos de producción y, con ellos, desciende la tasa de ganancia, es decir, si el capital falla en la conformación del excedente ecológico, con toda seguridad se desvalorizará¹⁵¹. El capital desarrolla persistentemente sus fuerzas técnicas extractivas y productivas para que contribuyan a incrementar la apropiación y movilización de las facultades, fuerzas, energías, capacidades y dones de la naturaleza hacia el proceso productivo.

¹⁴⁹ *Ibidem*, p. 82

¹⁵⁰ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 403

¹⁵¹ Al reducirse la disponibilidad, la cantidad y la calidad del excedente ecológico, no sólo se incrementa el precio de las determinaciones de existencia del capital. Sino también, se recrudece la competencia intercapitalista para apropiarse, directamente, de las condiciones de producción y evitar su adquisición en los mercados. Esto intensifica la tendencia capitalista al conflicto por el aseguramiento de su materialidad, este es el actual momento histórico que atraviesa el desarrollo del capitalismo, *el fin de la naturaleza barata como estrategia civilizatoria* provocada, paradójicamente, por el éxito del capitalismo en la extracción máxima de las materias y energías humanas y no humanas que están configurando las condiciones objetivas del colapso ecológico. Como señala Jason Moore, “el problema básico del capitalismo es que la demanda de Naturalezas Baratas por el capital tiende a aumentar más rápido que su capacidad para asegurarla. Los costes de producción se incrementan y la acumulación se tambalea”: Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 237

Es una relación de valor capitalista la que produce a la naturaleza bajo el principio de la apropiación y extracción máximas con miras a restaurar, periódicamente, el excedente ecológico, el cual, facilitará la acumulación de riqueza abstracta¹⁵². Desde esta perspectiva, el circuito financiero de Wall Street condensa relaciones dialécticas de poder, de mercado, de clase y de producción de la naturaleza que moldean el régimen sociometabólico a través de los mecanismos institucionales que aseguran el flujo ecológico hacia los centros que organizan la producción.

El excedente ecológico lleva implícita la transición a un mundo de *escasez absoluta*¹⁵³ y, sobre todo, *prematura* por la gestión frenética del alto capital sobre las determinaciones de existencia. Los límites ambientales no son externos al capital, sino se forman internamente en su relación con la producción del espacio ecológico. Esto nos remite, de nueva cuenta, a la espacialidad del capital y la emergencia de su Ecología Mundo que implica reconocer que, en el orden del capital, “la apropiación de la tierra y el trabajo de frontera ha sido la condición indispensable para las grandes olas de acumulación del capital”¹⁵⁴.

El poder civilizatorio del capital fundando en su capacidad de superar sus límites materiales expande, la frontera mercantil-ecológica hacia “espacios de mínima mercantilización/máxima apropiación”¹⁵⁵ para ensanchar las relaciones extractivas de su Ecología Mundo, el capitalismo es un invasor ecológico permanente, se nutre de los dones de la naturaleza de todas las sociedades del planeta.

La Gran Frontera que abrió la era capitalista consiguió eso haciendo más o menos disponibles de forma barata los bienes libres de la naturaleza – los de la naturaleza humana también – para aquellos que disponían del capital y poder¹⁵⁶.

El comercio ecológico desigual está, íntimamente vinculado con la Ecología Mundo y con la Gran Frontera a la que se refiere Jason Moore, es de hecho, uno de sus pilares. En la

¹⁵² Véase: Eduardo Gudynas, *Extractivismo. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza*, Cochabamba, Centro Latinoamericano de Ecología Social, 2015, 453 pp.

¹⁵³ La escasez absoluta presenta distintas manifestaciones, *fisicamente*, reducción de la cantidad y calidad de los dones de la naturaleza, *económicamente*, precios ascendentes, *geopolíticamente*, incremento de la dependencia por el aseguramiento de la dependencia estratégica y, *socialmente*, creciente conflictividad entre la población por el encarecimiento de los medios de subsistencia.

¹⁵⁴ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 163

¹⁵⁵ *Ibidem*, p. 174

¹⁵⁶ *Ibidem*, p. 164

medida que, al expandirse la frontera ecológica se establecen espacios proveedores que transfieren su trama vida por medio del comercio internacional *a los lugares de producción* y, por tanto, de consumo¹⁵⁷. Sin embargo, lo que no se observa y, mucho menos se cuantifica en el valor de lo importado-exportado, es que no sólo se intercambian productos de la naturaleza, sino fundamentalmente, condiciones de sustentabilidad.

Por ejemplo, en los precios de importación de los dones de la naturaleza desde los países periféricos a los centrales no se consideran las tasas de agotamiento de los recursos y las externalidades de la extracción, es decir, la pérdida de fertilidad de los suelos y el consumo de agua que implica la producción de alimentos o la contaminación atmosférica de la extracción minera. Por tanto, persiste un intercambio ecológico desigual no sólo provocado por el deterioro en los términos del intercambio, sino también, por la distribución de los beneficios monetarios y los perjuicios socioecológicos subyacentes¹⁵⁸.

Ahora bien, del mismo modo que el capital produce a la naturaleza a partir de la construcción de infraestructuras, patrones de urbanización y desarrollo tecnológico, entre otros. También degrada y desordena su estructura y funcionamiento con lo que va perdiendo su capacidad para crear y mantener la vida, esto es posible, por la externalización de las excrecencias de la producción.

El capital se enriquece, también, por la externalización de las excrecencias del proceso de producción ya que la economía neoclásica ha establecido que, los impactos ecológicos son externos a la producción. Por este medio, el capital intenta “evitar los costos de la degradación ecológica local y regional mediante la reubicación. El capitalismo es por naturaleza un sistema global y globalizador”¹⁵⁹. Recordemos que,

La producción es también inmediatamente consumo. Doble consumo, subjetivo y objetivo: el individuo que al producir desarrolla sus capacidades, las gasta también, las consume en el acto de la producción, exactamente como la reproducción natural es un consumo de fuerzas

¹⁵⁷ Estos lugares son organizados bajo el principio de la extracción máxima, por tanto, hay una producción de las zonas extractivas o de apropiación que van acompañadas del incremento cuantitativo de la tasa de explotación de los dones de la naturaleza.

¹⁵⁸ Desde esta perspectiva, la distribución dentro de la economía política no se refiere, *exclusivamente*, al reparto de los medios de subsistencia, del producto y de los excedentes. Sino también, a los beneficios de la explotación de los dones de la naturaleza y a los impactos socioecológicos de las actividades humanas.

¹⁵⁹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 110

vitales. En segundo lugar, consumo de los medios de producción que se emplean y se usan y que se disuelven en parte (como, por ejemplo, en la combustión) en los elementos generales. Consumo, igualmente, de la materia prima que no conserva su forma ni su constitución natural, sino más aún se consume. Por lo tanto, el acto mismo de producción es también en todos sus momentos un acto de consumo¹⁶⁰.

Dado que, la producción es consumo productivo de fuerza de trabajo y de valores de uso de la naturaleza genera, irremediablemente, excrementos del proceso de trabajo, ya que, como han demostrado las Leyes de la Termodinámica y la Economía Ecológica, la materia y la energía transformadas no sólo producen valores de uso, sino también, residuos y calor disipado, lo que hace que sea física y químicamente imposible que haya una transformación del contenido de la materia y la energía sin producir desechos.

Las excrecias del proceso de trabajo, es decir, los residuos, la energía disipada o más genéricamente, la contaminación, no son externalidades de aquel, sino son una condición material de la producción de las mercancías, como destaca Marx¹⁶¹. La creciente contaminación, degradación y muerte entrópica del planeta, es una condición necesaria para la valorización del valor y es una de las expresiones del principio de la máxima extracción de la acumulación capitalista.

Pero, además, el capital no sólo externaliza la degradación ambiental originada en la producción, sino también, exporta e importa sus excrecias, entre países y dentro de ellos. En el primer caso, el imperialismo ecológico remite tanto a la condición de apropiación

¹⁶⁰ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 40

¹⁶¹ Se ha impulsado el desarrollo de la Economía Ambiental dentro de la tradición neoclásica para internalizar las externalidades del proceso de producción cuantificando los daños ambientales por medio de multas, mecanismos de compensación, impuestos o remediación, pero también a través de mecanismos que transfieren el costo ambiental a las sociedades donde se implanta el capital. Sin embargo, los daños ambientales no son fallas del mercado que necesiten ser internalizadas dentro de los costos generales de la producción, ni mucho menos se corrigen exclusivamente con impuestos, sino más bien, son resultado de la dinámica metabólica capitalista. Los impactos negativos de la producción y el consumo no desaparecen sólo porque sean internalizados en los mecanismos de los precios, sino que vuelven, persisten y se materializan como degradación de las condiciones generales de producción, como analiza James O'Connor. Adicionalmente, cuando un Estado realiza un procedimiento judicial contra una empresa transnacional por los daños ambientales que genera su actividad, aquellos suelen perder los laudos arbitrales debido a que se llevan a cabo en cortes internacionales bajo la influencia del alto capital. Así que, los países no sólo son expoliados en sus recursos, sino también, se quedan con el daño ambiental y son contrademandados por el capital por las ganancias que dejaron de percibir, este es el caso paradigmático de Chevron en Ecuador tras el desastre ecológico en la reserva ecológica Yasuní.

exterior de los dones de la naturaleza, como también, a la exportación de desechos de los países centrales a los periféricos.

Al respecto, en 1991, Lawrence Summers, entonces jefe de economistas del Banco Mundial, en un morando interno defendía la posición de transferir los desechos y las industrias más contaminantes de los países industrializados a los países en desarrollo y, apuntaba que, “la lógica económica detrás de arrojar una carga de desechos tóxicos en los países con salarios más bajos es impecable y deberíamos enfrentar eso”¹⁶².

Detrás del proceso de globalización – o más precisamente, de imperialización como insiste John Saxe-Fernández – yace la necesidad de externalizar y abaratar los costos socioecológicos del capital. Hay una articulación entre la expansión del capital, la producción de naturaleza y el colonialismo dentro del imperialismo ecológico, el cual, es una estrategia política destinada a asegurar los fundamentos materiales de su metabolismo social¹⁶³. Este ha sido uno de los objetivos centrales de los préstamos atados a políticas del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial que favorecen la reproducción del imperialismo ecológico.

El metabolismo social de las sociedades ricas no se podría sostener sin conseguir a precios baratos los recursos naturales de los proveedores de materias primas. Es una condición estructural. Esas exportaciones baratas del Sur se consiguen pagando poco (ya que en general lo pobres venden barato) y prescindiendo de los costos ambientales. Además, la capacidad de exigir pagos de la deuda externa ayuda a los países ricos a forzar a los pobres a la exportación de sus recursos baratos¹⁶⁴.

El capital se enriquece tanto por el trabajo no pagado, como por la ascendente apropiación de las capacidades y de los contenidos de los espacios ecológicos globales. Ahora bien, hay que señalar que, así como la riqueza abstracta del capital reposa sobre la

¹⁶² Russell Mokhiber y Robert Weissman, “Memo Misfire: World Bank “Spoof” Memo on Toxic Waste Holds More Irony Than Laughs”, [en línea], Dirección URL: <https://archive.globalpolicy.org/soecon/bwi-wto/sumers99.htm>, [Consultado: 5 de marzo de 2021]

¹⁶³ Del mismo modo, podríamos derivar del imperialismo ecológico, un comportamiento de racismo ambiental en el que hay una carga desproporcionada de contaminación entre países y dentro de ellos. Por ejemplo, vertederos en las cercanías de los barrios marginales, pobres y con persistencia de grupos sociales considerados como minorías desde afrodescendientes hasta inmigrantes ilegales.

¹⁶⁴ Joan Martínez-Alier, “Conflictos ecológicos y justicia ambiental”, *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, No. 103, España, FUHEM Ecosocial, 2008, p. 18

acumulación originaria, también lo hace sobre *una profunda, intensa y acumulada deuda ecológica* entre países.

Hacer referencia a la deuda ecológica en la formación de la riqueza abstracta es central ya que permite señalar que, los países centrales se han apropiado, al amparo de las relaciones coloniales, primero, e imperiales, después, de la mayor parte de los espacios ecológicos del resto de la humanidad.

Han sobreexplotado minas, bosques, pesquerías, recursos hídricos y la atmósfera de forma intensiva para la producción de capital, dejando a su paso, la pérdida de las condiciones de la sustentabilidad ecológica global. El capital, tiene una deuda histórica con gran parte de la humanidad debido al uso desproporcional que hace del espacio ecológico para reproducirse. El capital está fundado en relaciones sociales que reproducen la *injusticia ambiental* a escala planetaria haciéndose más intensa pues,

Al incrementarse la escala de la economía, se producen más desechos, se dañan los sistemas naturales, se menoscaban los derechos de las futuras generaciones, se pierde el conocimiento de los recursos genéticos, algunos grupos de la generación actual son privados del acceso a recursos y servicios ambientales y sufren una cantidad desproporcionada de contaminación¹⁶⁵.

Por todo lo anterior, se deben de considerar dos hechos fundamentales, en primer lugar, que *los dones de la naturaleza* participan activamente en el proceso de la formación del valor del capital, como han reiterado Enrique Leff y James O'Connor en sus críticas a la teoría de valor de Marx, en las que enfatizan que, se debe de reconocer la productividad ecológica de la naturaleza en la formación del valor.

En segundo lugar, que el colapso ecológico global no es más que una instancia del proceso general de la acumulación capitalista. En la que, la fractura metabólica no solo opera con relación al principio de la extracción máxima, sino que se extiende a la generación de desechos, a los impactos sobre la salud humana y a la alteración de la estructura y el

¹⁶⁵ Joan Martínez-Alier, *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valores*, Barcelona, Icaria Antrazyt, 2009, p. 28-29

funcionamiento de la trama de la vida inducidos, todos, por la búsqueda permanente de riqueza material bajo el orden del capital.

Lo que colapsa son las condiciones socioecológicas de la producción y reproducción de la vida, no sólo el capital. Es un colapso más que antropogénico es capitalogénico porque la producción de la naturaleza obedece a los requerimientos de la acumulación de la riqueza abstracta. El principio de la extracción máxima, el productivismo y el consumismo que impone el capital para acumularse desencadenan la superexplotación de la trama de la vida, lo que supone, *siempre*, el agotamiento prematuro de la vida humana y extrahumana.

El deterioro físico de la vida humana y extrahumana se está reflejando, crudamente, en el desgaste de la fuerza de trabajo por inanición, enfermedades y cansancio crónico y, en la disminución de la cantidad y calidad de los valores de uso de la naturaleza. Por ello, “la explotación del trabajo y la apropiación de las naturalezas extrahumanas estarán entrelazadas en el camino del sistema hacia la mercantilización sin fin”¹⁶⁶.

En la producción capitalista la fractura fundamental de la reproducción social gira entorno a la contradicción inherente a los requerimientos materiales de la valorización del valor frente a las condiciones de la reproducción de la vida. El capitalismo ha establecido la forma social más eficiente de desorganización la trama de vida.

La explotación del medio ambiente natural por el capital – es decir, la explotación de la naturaleza (extrahumana) mediante la explotación de la fuerza de trabajo – es una de las contradicciones más importantes, quizá, la más importante, requerida por la continua expansión geográfica de la economía-mundo capitalista¹⁶⁷.

Finalmente, señalamos que, el proceso de producción capitalista, el de la elaboración de los productos, es, simultáneamente, un proceso de valorización. La permanente extracción del valor del trabajo y la creciente explotación de los dones de la naturaleza materializados en las mercancías, son las fuentes de la riqueza abstracta del capital. Son las condiciones de posibilidad para que el capital incremente su valor, ese incremento de valor sucede en la producción, donde ocurre la apropiación y explotación de la trama de la vida.

¹⁶⁶ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 171

¹⁶⁷ *Ibidem*, p. 109

1.3.1.3 Segunda circulación: Transformación de la mercancía en dinero: M'-D'

Finalizado el proceso de valorización encarnado en las mercancías, el capitalista las separa de sus productores directos para colocarlas en la circulación. El tránsito de la fábrica al mercado convierte al producto en mercancía, la mercancía, en tanto portadora de valor, debe ser transformada de nueva cuenta en dinero.

La mercancía es una de las determinaciones materiales del capital que sólo puede realizarse¹⁶⁸ como capital cuando es vendida y, el capitalista no sólo recupera su inversión inicial, sino que logra valorizarla. Por tal razón, el capitalista debe evitar toda distorsión en el funcionamiento de los mercados y sortear los obstáculos en el transporte de las mercancías ya que estos tienen el potencial de constituirse en momentos desvalorizantes.

No obstante, es preciso señalar que, “el dinero cuyo movimiento recorre esta segunda circulación se convierte en capital, llega a ser capital, es ya capital por su propio destino”¹⁶⁹. Entonces, se han dado las condiciones para la acumulación de capital.

Por tanto, allí donde se da la acumulación es porque el capitalista ha logrado vender la mercancía producida y volver a convertir en capital el dinero obtenido. Además, la división de la plusvalía en diversas partes no altera para nada su propia naturaleza ni las condiciones necesarias en que la plusvalía se convierte en elemento de la acumulación. Cualquiera que sea la proporción en que el productor capitalista retenga la plusvalía para sí, o la ceda a otras, es siempre él quien se la apropia de primera mano¹⁷⁰.

En adición, en esta segunda circulación se obtienen los frutos materiales de la apropiación y explotación de la trama de la vida, al tiempo que, se reparten.

El capitalista que ha producido plusvalía, es decir, que ha extraído directamente a los obreros trabajo no retribuido, plasmándolo en mercancías, es, ciertamente, el primer apropiador de esta plusvalía, pero no es, ni mucho menos, el propietario definitivo de ella. Tiene que repartirla, una vez obtenida, con diversos capitalistas que realizaron otras funciones dentro del proceso de conjunto de la producción social, con el terrateniente, etc. La plusvalía se

¹⁶⁸ Para Marx, la realización es el acto por el cual algo llega a su cumplimiento, a su culminación. Desde el punto de vista del capital, la realización es el acto por el cual el dinero se convierte en capital y ello ocurre en la esfera de la circulación, es decir, cuando el capital se recupera a sí mismo valorizado.

¹⁶⁹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 137

¹⁷⁰ *Ibidem*, p. 503-504

divide, por tanto, en diversas partes. Estas partes van a parar a distintas categorías de personas y asumen diferentes formas, independientes entre sí, tales como la ganancia, interés, ganancia comercial, renta de la tierra, etc.¹⁷¹.

Sólo en la esfera de la producción se produce valor, riqueza abstracta, que emerge de la apropiación y explotación de la fuerza de trabajo y de los dones de la naturaleza. Es importante aclarar que, la circulación no crea riqueza, sino se realiza en ella y se redistribuye. Como se mencionó en la cita anterior, el plusvalor se reparte entre:

- a) El fondo de consumo de los trabajadores en forma de salario,
- b) La ganancia industrial del productor que elabora la mercancía,
- c) La ganancia comercial del comerciante por facilitar las ventas,
- d) El interés del financiero por los préstamos adquiridos,
- e) La renta de la tierra al terrateniente,
- f) La renta al capital inmobiliario y,
- g) Los impuestos del Estado.

El origen de la riqueza abstracta es único y se genera en la producción como momento crucial de la valorización del valor. Por ello el análisis de la Economía Política parte de la mercancía porque en el capitalismo ésta sinteriza;

1. Una forma de socialidad que une, en la circulación, a unos individuos con otros, es decir, unos trabajos sociales con otros,
2. La relación dual valor de uso y valor de cambio,
3. Tiempo de vida individual-social objetivado como medida de valor,
4. Productualidad, el hecho de ser un efecto del trabajo humano,
5. Una relación social para la producción del sustento material,
6. Un arreglo sociometabólico para la reproducción social,
7. Una forma de objetivar la riqueza material y,
8. Una forma de organizar a las determinaciones de existencia.

¹⁷¹ *Ibidem*, p. 503

1.3.1.4 Transformación del dinero en capital: D' : $MP+FT+P$ y Transformación del plusvalor en pluscapital: $D'-D''$

El dinero se ha transformado en capital cuando el capitalista obtiene en la circulación más dinero del que depositó en ella, es decir, “el valor adelantado no se limita a conservarse en la circulación, sino que cambia en ella su magnitud de valor, arroja una plusvalía o se valoriza. Y esta valorización es lo que lo convierte en capital”¹⁷².

El dinero inicial regresa *sobre-sí-mismo* valorizado, el excedente del capital sobre el capital invertido es equivalente al valor total de la fuerza de trabajo y de los medios de producción movilizados en la elaboración de las mercancías más el plusvalor generado. El capital valorizado se expresa en la siguiente fórmula D' : $MP+FT+P$, la cual, en el mercado, toma la forma de ganancia, lo que en la producción aparece como plusvalor.

La acumulación de capital se abre camino debido a la expansión cuantitativa de su magnitud de valor, es decir, el capital no sólo debe regresar *sobre-sí-mismo* valorizado, sino también, *comportarse como capital*. Esto es, reinvertirse en la producción, pero siempre, *en escala ampliada*, debido a las constricciones que le impone tanto la competencia¹⁷³, como la propia necesidad del capitalista de obtener beneficios crecientes.

A diferencia de la reproducción simple, el capital se funda en la reproducción ampliada, un proceso de producción infinito ya que, a diferencia del ciclo vender para comprar, el capital no se extingue con el consumo de la mercancía. Al contrario, en los ciclos del capital, el dinero es el inicio y el fin del proceso y aún más, se trata de un dinero que se expande cuantitativamente, lo que hace del movimiento del capital un movimiento automático y ascendente.

Este movimiento es posible debido a la continua apropiación y superexplotación de la fuerza de trabajo y de los dones de la naturaleza, lo que le permite al capitalista acumular, reinvertir y, enriquecerse a costa de la degradación de las condiciones de existencia social.

¹⁷² *Ibidem*, p. 140

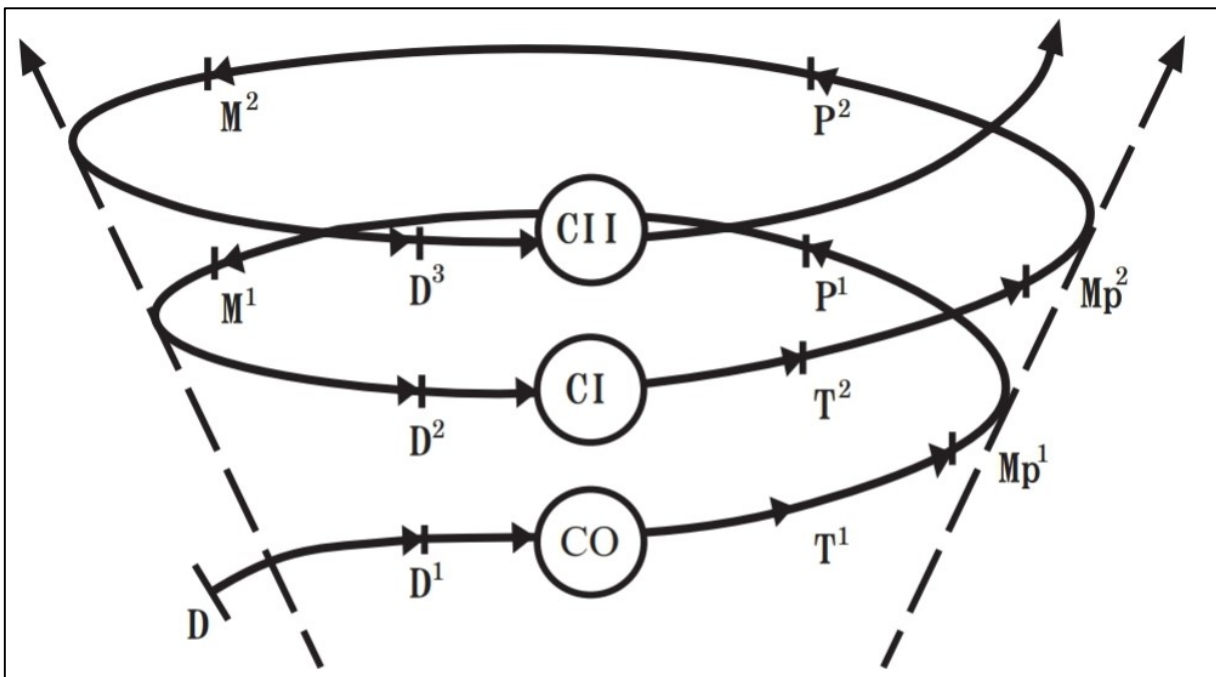
¹⁷³ La acumulación de capital es estimulada por el mecanismo institucional-social de *la competencia*. La acumulación es la condición necesaria para la supervivencia de los capitales en el mercado.

Entonces, “el empleo de la plusvalía como capital o la reconversión en capital de la plusvalía, es lo que se llama la acumulación de capital”¹⁷⁴.

Para que ocurra la acumulación, el capitalista debe reinvertir la mayor parte del capital en un nuevo ciclo de producción pues si éste emplea al plusvalor como fondo de consumo o si mantiene la misma magnitud de valor, no podrá producir capital en escala ampliada y, en consecuencia, será absorbido por la competencia. El capital no sólo es el valor que se valoriza, el capital es, esencialmente, valor en movimiento, es su característica constitutiva, es el origen de su dinámica expansiva en el espacio y de su aceleración en el tiempo.

El ciclo de la reproducción de capital toma aquí su forma constitutiva y constituye, *una espiral ascendente* que se separa en cada ciclo del dinero inicial que lo impulsó, adquiriendo, ahora, una movilidad automática a través de múltiples acumulaciones que producirán más y más *pluscapital*, como se observa en la Gráfica III.

Gráfica III. Capital originario, capital I y capital II



Fuente: Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 216

La acumulación es reproducción del capital en escala ampliada,

¹⁷⁴ *Ibidem*, p. 517

[...] el desarrollo de la producción capitalista convierte en una necesidad el aumento constante del capital invertido en una empresa industrial, y la competencia se encarga de imponer a cada capitalista individual, como leyes coactivas emanadas desde fuera, las leyes inmanentes del modo capitalista de producción. Estas leyes lo obligan a extender constantemente su capital para conservarlo, y el único camino de que dispone para extenderlo es el de su progresiva acumulación¹⁷⁵.

La ley de la acumulación capitalista supone la transformación del plusvalor en capital, es decir, el plusvalor deviene en capital por el acto de la acumulación. En los ciclos del capital que suceden al ciclo originario, el capital aparece como capital, es decir, el capital puesto como pluscapital.

Por esta razón, las múltiples acumulaciones del capital son constituyentes de la espiral ascendente de la valorización, un comportamiento progresivo y acelerado que regresa constantemente sobre sí mismo valorizado, el capital es un sujeto automático. Conforme se reproduce y acumula, todos los elementos que lo conforman serán absolutamente producto tanto del trabajo ajeno apropiado, como de los dones de la naturaleza explotados.

Señalamos que, la espiral ascendente es la forma material del movimiento del capital y del patrón de movimiento que define su existencia, y, con ello, el metabolismo socioecológico toma la misma forma. En otras palabras, la reproducción de la trama de la vida queda subsumida formal y realmente a la espiral ascendente de la acumulación de capital a la que le da contenido, forma y movimiento.

Del análisis anterior sobre el comportamiento del ciclo del capital podemos agregar que, todos estos momentos constituyen *la circulación del capital*, la cual, se desdobra en dos planos inseparables. En el primero, se presenta como *la totalidad del proceso de producción de capital* y, en el segundo, como momentos parciales de tránsito de determinación a determinación. En todos estos movimientos y transformaciones el capital:

a) Conservó su valor inicial

El valor se transforma constantemente de una forma material a otra, sin perderse nunca en este movimiento, esta capacidad del capital es la que lo convierte en un

¹⁷⁵ *Ibidem*, p. 528

sujeto automático. El capital se manifiesta materialmente a lo largo de su ciclo en sus determinaciones de existencia: dinero, fuerza de trabajo, medios de producción, mercancías y plusvalor. El *valor* se convierte en el *sujeto* de un proceso en el que el constante cambio de formas del dinero a la mercancía y, luego, al plusvalor hace que se transforme su propia magnitud, desprendiéndose como plusvalía del valor mismo originario, es decir, valorizándose.

b) Aumentó su magnitud de valor

Todo el movimiento y la metamorfosis material del capital tiene por objetivo la valorización, es decir, el incremento de la magnitud de valor. Pero sólo puede lograrse cuando el capital, en el proceso de producción, e incluso, desde la primera circulación, se apropia y explota a la fuerza de trabajo y a los dones de la naturaleza. Esta relación de dominación se refleja en la composición del valor.

[...] Si el intercambio entre el capital [los dones de la naturaleza] y el trabajo fuera de igualdad, el valor inicial y el final también sería igual. No habría “valorización” alguna. Pero si hay más valor al final es porque el intercambio es desigual¹⁷⁶.

El capitalista aumentó su magnitud de valor debido al trabajo ajeno robado, pero también, por el acceso barato a los objetos de trabajo y, por la exteriorización progresiva de las excrecencias de la producción. Si el capital es el valor que se valoriza, el capitalismo es *la estructura socioecológica que le permite acumularse*.

c) Se comportó como capital

El capital tiene la capacidad de autorreproducirse a sí mismo, en la medida que, reinvierte en escalas ampliadas para incrementar la magnitud de la acumulación. El capital, en todos sus momentos y determinaciones no deja de ser capital, es más, se va haciendo más capitalista con el tiempo; es decir, perfecciona cada uno de los procesos que lo integran para incrementar la eficiencia de la producción de valor o, en otras palabras, va definiendo las vías más eficientes para la reproducción y acumulación del capital, y con ello, crea patrones de reproducción económica y sociometabólica.

¹⁷⁶ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 154

En tanto el capital se comporte como capital, cada ciclo de producción, ocurrirá una y otra vez, incrementando sus demandas materiales de valorización ya que el capital al necesitar acumularse, reproducirse y expandirse requiere renovar e incrementar el volumen de la producción, lo que implica que, el capital establece una totalidad dinámica entre el *extractivismo*, la *superexplotación*, el *productivismo* y el *consumismo*. De este modo,

Al finalizar el movimiento, el dinero brotó nuevamente como su punto inicial. Por tanto, el final de cada ciclo en que se compra para vender forma por sí mismo el comienzo de otro nuevo. La circulación simple de mercancías – la venta para la compra – sirve de medio para un fin situado fuera de la circulación, que es la apropiación de valores de uso, la satisfacción de necesidades. En cambio, la circulación de dinero como capital constituye un fin en sí, pues la valorización del valor sólo se da dentro de este movimiento constantemente renovado. El capital, por tanto, no tiene medida¹⁷⁷.

d) Se configuraron las condiciones objetivas de la desvalorización, de la concentración y centralización del capital

Hemos argumentado que, el capital es valor en movimiento y que, necesita transitar por todas sus determinaciones. Entonces, los momentos desvalorizantes están insertos en los mismos momentos de su transformación del dinero en capital. Si la circulación del capital no es continua se origina en su centro, *una crisis*, la crisis, no es otra cosa que, *la interrupción del proceso de producción del capital*.

Por tal razón, a medida que se expande el capital se crean, en paralelo, restricciones en el aseguramiento de su reproducción, sea por la vía de la sobreproducción que no puede realizarse en la circulación, sea por la disminución de la cantidad y calidad de los valores de uso de la naturaleza, sea por los problemas de transportación de la fábrica al mercado, entre otros. De este modo, el capital requiere sortear estos obstáculos desvalorizantes por medio del control directo de sus

¹⁷⁷ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 140-141

determinaciones de existencia y/o por el continuo desarrollo de sus fuerzas productivas.

En adición, cada ciclo de expansión y crisis alienta la concentración y centralización del capital. El proceso de acumulación hace posible el incremento de la magnitud de valor que el capital ostenta y, la competencia se encarga de eliminar del mercado a los capitales menos eficientes, por tanto, *expansión* y *crisis* son procesos consustanciales a la reproducción del capital e instancias de su existencia material.

Para concluir el presente apartado, señalamos que, el capital, en tanto valor en movimiento está atado a nuevos y expansivos procesos de valorización. La producción de riqueza abstracta, en el orden del capital, descansa en el incremento *permanente de la magnitud de valor* que no es más que, la creciente superexplotación de la fuerza de trabajo y de los dones de la naturaleza. El capital ordena a las determinaciones de existencia con afán de enriquecimiento a costa de la degradación de las condiciones de vida social.

El capital es una relación social y ecológica de orden cuantitativo que debe mantenerse en constante movimiento y expansión. “Una economía capitalista con crecimiento cero es una contradicción lógica y excluyente. Simplemente no puede existir”¹⁷⁸. El capital es expansivo, exponencial, cíclico y, necesariamente, revolucionario, permanentemente perfecciona su poder civilizatorio para derrumbar los obstáculos a la acumulación y para hacer más eficiente el proceso de producción de capital.

No obstante, no hay que perder de vista que, el valor, la riqueza abstracta acumulada es, fundamentalmente, objetivación de vida social, es decir, *momentos tanto de la vida del trabajador, como de las condiciones de sustentabilidad de la naturaleza*. Lo que el capitalista acumula es la trama de la vida misma. El capital explota a las determinaciones de existencia al grado de su propia extinción material dado que, para que opere el proceso de valorización, debe llevarse a cabo un desgaste intensivo, extensivo y prematuro de la trama de la vida para sostener la espiral de la acumulación.

¹⁷⁸ David Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, Quito, IAEN, 2014, p. 228

La trayectoria de la reproducción del capital en la trama de la vida no es, ni puede ser, de ningún modo, sustentable, ni sostenible. Dado que, la reproducción del capital se preocupa, en exclusiva, de la expansión del valor sin considerar las peculiaridades naturales de los recursos biofísicos y las condiciones metabólicas del trabajo social que sustentan tal reproducción. Por ello, argumentaba Marx que, ¡“Après moi le déluge! [¡Después de mí, el diluvio!] es el lema de todo capitalista y de toda nación capitalista.

El impulso al incremento de la magnitud de valor implica, necesariamente, explotar a la trama de la vida más allá de sus posibilidades de reproducción socioecológica. El “capital es la potencia económica de la sociedad burguesa que lo domina todo”¹⁷⁹, por medio del perfeccionamiento de las modalidades de extracción del valor, y una de las más importantes, es el desarrollo de la *técnica del capital*, como se analizará en el siguiente apartado.

1.3.2 El componente tecnológico del capital: La apropiación del plusvalor relativo como fundamento material de la producción específicamente capitalista

El poder civilizatorio del capital conduce a una revolución permanente de sus condiciones de existencia para superar cualquier límite – o momento desvalorizante – que amenace con interrumpir el proceso general de la producción de la riqueza abstracta. Una de sus manifestaciones materiales yace en el desarrollo de las fuerzas productivas como *mediación* que permite incrementar, por un lado, la magnitud de valor extraída a la trama de la vida y, por el otro, mejorar las condiciones de la competencia entre capitales en la circulación.

El desarrollo de las fuerzas productivas y su aplicación al proceso de trabajo, aumenta la productividad del capital al incrementar el volumen de las mercancías producidas. El incremento del volumen de la producción reduce la cantidad de trabajo vivo objetivado por unidad de producto y, por tanto, el valor de las mercancías. La reducción del precio de las mercancías es medular en la competencia entre capitales ya que favorece la captura de mayores posiciones de mercado frente a los capitales menos eficientes en la producción.

Simultáneamente, el capital logra ampliar el tiempo de plustrabajo sin alargar la jornada laboral a través de la reducción del tiempo necesario, al hacerlo, extiende la absorción

¹⁷⁹ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 57

de plusvalor relativo, lo que le permite superar el límite físico de los trabajadores en la producción de plusvalor absoluto¹⁸⁰.

Estos procesos son resultado de la transformación en el *medio* y en el *modo del proceso social del trabajo* que lidera el capital a través del mejoramiento del nivel medio de la destreza de la fuerza de trabajo, de la escala y eficiencia de los medios de producción, de la coordinación social del proceso de trabajo y, fundamentalmente, del desarrollo de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas que aumentan, en conjunto, la fuerza productiva del trabajo; el capital opera

[...] una revolución en las condiciones de producción de su trabajo, o sea, en su modo de producción y, por tanto, en el mismo proceso de trabajo. Por aumento de la fuerza productiva de trabajo entendemos, aquí, en general un cambio en el proceso de trabajo que reduzca el tiempo de trabajo socialmente necesario para producir una mercancía, de tal modo que una cantidad menor de trabajo sea ahora capaz de producir una cantidad mayor de valor de uso.

Para ello, [el capital] tiene que revolucionar las condiciones técnicas y sociales del proceso de trabajo y, por tanto, el mismo modo de producción, haciendo que se eleve la fuerza productiva del trabajo, y que, con ello, el valor de la fuerza de trabajo se reduzca a la parte de la jornada necesaria para producir dicho valor¹⁸¹.

La revolución en las condiciones técnicas y sociales del trabajo encuentra en el desarrollo y en el perfeccionamiento de la ciencia y de sus aplicaciones tecnológicas su instrumento más potente y eficiente; de hecho, son la clave para el avance de la productividad del trabajo y del progreso material. Aún más, son las condiciones objetivas que hacen que aquellos dejen de ser hechos azarosos o que dependan de las fuerzas indomables de la naturaleza sino más bien, estén entrelazados con la capacidad innovadora de la razón instrumental del ser humano, como señala Bolívar Echeverría.

Consecuentemente, la razón instrumental – la ciencia aplicada a la producción – abre la posibilidad de construir una *vida civilizada moderna* sobre una base por completo distinta

¹⁸⁰ El capital para valorizarse requiere crear las condiciones materiales que le permitan absorber más plustrabajo, sea alargando la jornada de trabajo, sea incrementado su intensidad – plusvalor absoluto – o reduciendo la proporción del trabajo necesario dentro de la jornada laboral – plusvalor relativo –. El plusvalor es exactamente igual a la cantidad de plustrabajo; para Marx, el capitalismo es una economía del tiempo.

¹⁸¹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 283

en la interacción entre el ser humano y la naturaleza, insiste Echeverría; incrementando la capacidad de transformación y dominación sobre la trama de la vida y, disminuyendo la proporción del tiempo necesario en la producción.

De esta manera, la ciencia y la tecnología en el orden del capital no sólo revolucionan sus condiciones materiales, sino también, potencializan la subsunción formal y material de las determinaciones de existencia al capital. La ciencia y la tecnología subsumidas al capital se presentan como un *problema económico* que debe contribuir al perfeccionamiento de los instrumentos del trabajo para reducir el valor de las mercancías, incrementar el plusvalor, crear nuevas mercancías y aumentar las modalidades de producción del excedente ecológico que requiere el capital para reproducirse.

Desde esta perspectiva, la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas más que mediaciones que contribuyan a facilitar el trabajo humano y las relaciones ecológicas con la naturaleza, se convierten en instrumentos de la acumulación del capital y de su explotación progresiva. Los ahorros de trabajo vivo en la producción generados por la introducción de la maquinaria industrial no son destinados al disfrute, la liberación o la realización de los trabajadores. Para Marx, la producción de plustiempo de trabajo por medio del desarrollo de las fuerzas productivas es una de las leyes de la reproducción del capital.

[...] desde el momento en que la tecnología es capital su finalidad ha cambiado. No es ya aumento de valor de uso y tiempo libre para el hombre. Es valorización para el capital. Su sentido ético se ha transustanciado¹⁸².

Lo mismo ocurre con la trama de la vida, la ciencia y la tecnología encuentra nuevas sustancias y formas de transformarla y degradarla, así, como nuevas modalidades de extracción que perfeccionan el principio de la apropiación máxima para responder al ritmo del movimiento del capital¹⁸³. Por esta razón, Marx señala que, el proceso cognoscitivo sobre

¹⁸² Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 383

¹⁸³ El resultado es la imposición de una civilización material fundada en el triunfo del conocimiento técnico aplicado y en la instrumentalización de la naturaleza que, en conjunto, potencian la subsunción formal y material de la trama de la vida bajo el capital como analizaron Theodor Adorno y Max Horkheimer en su obra *Dialéctica de la Ilustración*. Para Horkheimer, el capital impone una racionalidad formal subjetiva que sólo se preocupa por la adecuación de los medios y procedimientos para alcanzar objetivos específicos, los fines de las acciones sólo interesan en la medida en que estos son convenientes para el sujeto capital. En este sentido, la tecnología es el medio y la acumulación, el fin. Para el capital una actividad económica es solo racional si sirve al propósito de la acumulación, se establece, entonces, el dominio de la razón subjetiva.

las fuerzas de la naturaleza permite transformarlas de maneras más útiles en cuanto más se conozcan sus sustancias materiales.

Por lo anterior, Marx invita a distinguir, por un lado, la finalidad de la ciencia y la tecnología en cuanto tal y, por el otro, el modo de producción que las racionaliza, lo que le permite afirmar que, la ciencia y tecnología en el modo de producción capitalista son transformadas en vehículos de la acumulación.

Por tanto, como la maquinaria, considerada de por sí, acorta el tiempo de trabajo, mientras que, su aplicación capitalista, lo alarga; como en sí facilita el trabajo, mientras que en manos del capitalista redobla su intensidad; como es por sí misma un triunfo sobre las fuerzas naturales, mientras que, en su acepción capitalista, subyuga al hombre a las fuerzas naturales; como en sí incrementa la riqueza de los productores, mientras que, empleada por el capital lo pauperiza, y así sucesivamente, el economista burgués declara pura y simplemente que, considerada la maquinaria en sí y de por sí, demuestra de un modo terminante que todas aquellas contradicciones tangibles son una mera apariencia de la realidad vulgar, pero que en sí, y por tanto en la teoría, no existen para nada. Con ello, se quita de quebraderos de cabeza y, encima echa en cara a sus adversarios la necesidad de no combatir el empleo capitalista de la maquinaria, sino la maquinaria misma¹⁸⁴.

La ciencia y la tecnología están al servicio del capital y no al principio de la reafirmación de la vida. En consonancia con Marx, Walter Benjamín señala que, la ciencia y la tecnología son portadoras de las relaciones sociales de producción donde se desarrollan. “El gran engaño del capital consiste en persuadirnos de que no está en la tecnología, en convencernos de que la ciencia y sus aplicaciones son acéticas y neutrales”¹⁸⁵.

Dentro de la formación social capitalista, hay un maridaje entre ciencia, tecnología y capital que configura la potencia técnica de su poder civilizatorio que lo hace *progresar*, este maridaje, es la fuente de su fuerza productiva. La ciencia y la tecnología llevan consigo los valores, la estructura y los objetivos del capital, como señala Armando Bartra.

El principal objetivo del capital consiste en *progresar cuantitativamente* en su capacidad de crear – robar – riqueza abstracta y lo consigue, *cualitativamente*, desarrollando

¹⁸⁴ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 394

¹⁸⁵ Armando Bartra, *op. cit.*, p. 95

sus fuerzas productivas. El estadio de la ciencia y de la tecnología marcan la pauta del progreso y del desarrollo del capital impactando en el curso de la acumulación.

[...] la máquina como un momento del capital cumple con las exigencias del capital en el proceso de valorización del capital que produce una mercancía como valor de cambio, como valor en cuanto tal – esencia última del capital –. Es aquí donde la tecnología se transustancia en capital¹⁸⁶.

En adelante, analizaremos las principales implicaciones del desarrollo y el despliegue de la técnica del capital en la conformación de su poder civilizatorio y sus impactos en la reproducción social. Hasta ahora hemos señalado que, el despliegue de las fuerzas productivas obedece a la ley de la acumulación del capital; se desarrollan y adoptan nuevas técnicas de producción y de organización del trabajo que incrementan la productividad. Esta es una característica estructural y estructurante de la producción del capital que, al incorporar la maquinaria al proceso de trabajo, aniquila a los modos de producción basados en la organización artesanal, manufacturera y gremial, erigiendo sobre ellos la *gran industria* como el modo de producción específicamente capitalista.

La manufactura fue el principal modo producción capitalista desde mediados del siglo XVI hasta el último tercio del siglo XVIII. Esta modalidad de producción establece una división social del trabajo en la que la elaboración del producto se reparte en una serie de operaciones distintas en las que participan los trabajadores dentro del taller; sus actividades, al ser parciales son, simultáneamente, complementarias en la producción.

La división manufacturera del trabajo, como señala Marx ya es, en sí misma, una de las primeras transformaciones en el modo de producción material que operó el capital¹⁸⁷. “En

¹⁸⁶ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 378

¹⁸⁷ Al respecto, Marx señala que, “La producción capitalista comienza en realidad allí donde el mismo capital individual puede emplear simultáneamente un número crecido de obreros y donde, por tanto, el proceso de trabajo extiende su radio de acción y suministra productos en una escala cuantitativa mayor. La actividad de un número mayor de obreros al mismo tiempo y en el mismo espacio (o, si se quiere en el mismo campo de trabajo) para producir la misma clase de mercancías, al mando del mismo capitalista, constituye, histórica y conceptualmente, el punto de partida de la producción capitalista. Por tanto, en lo que al modo de producción capitalista se refiere, a la manufactura en sus comienzos, por ejemplo, apenas se distingue de la industria gremial artesanal por el mayor número de obreros empleados simultáneamente por el capital. No se ha hecho otra cosa que ampliar el taller”: Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 289

la manufactura, el modo de producción se revoluciona partiendo de la fuerza de trabajo; en la gran industria, partiendo del medio de trabajo”¹⁸⁸.

Dentro del modo de producción manufacturero comenzaron a gestarse las condiciones objetivas para la adopción y el uso intensivo de la maquinaria en el proceso de producción al mejorar los instrumentos de trabajo; ya que el perfeccionamiento de los instrumentos de trabajo es proporcional al aumento cuantitativo de la productividad.

En la fase manufacturera del capital, prácticamente, todos los talleres estaban asociados, como apunta Marx, a la aplicación de la forma más elemental de la maquinaria, el molino hidráulico movilizado por las fuerzas naturales de la trama de la vida.

En los primeros tiempos de la manufactura textil, la instalación de fábricas estaba condicionada a la cercanía de un salto de agua con la caída suficiente para mover una rueda hidráulica, y aunque la instalación de molinos hidráulicos había anunciado ya que el sistema de la industria casera entraba en su fase final, estos molinos, situados obligadamente junto a los saltos de agua y generalmente muy alejados unos de otros, formaban parte del sistema rural más que urbano; fue, en realidad, la introducción de la fuerza de vapor que desplazaba a la fuerza hidráulica, lo que vino a concentrar fábricas en las ciudades y en lugares suficientemente abastecidos con carbón y de agua para alimentar las calderas. La máquina de vapor fue la madre de las ciudades industriales¹⁸⁹.

La productividad del proceso de trabajo estaba restringida por el curso del metabolismo social, es decir, por la capacidad de la fuerza de trabajo de soportar extenuantes jornadas laborales y, por la variabilidad de las condiciones climáticas en la movilización de las fuerzas productivas. Tuvo que llevarse a cabo la revolución en el instrumento de trabajo para que, por un lado, fuera posible que los obreros pudieran manipular varias herramientas por medio de un único mecanismo y, por el otro, que la fuerza *motriz* proveyera energía

¹⁸⁸ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 331. El empleo de un gran número de obreros en la manufactura revoluciona las condiciones objetivas del proceso de trabajo con respecto al taller artesanal dado que, los medios de producción se concentran en masa y se materializan en los edificios en los que se trabaja, en los almacenes de materias primas y, en los instrumentos y maquinarias que se emplean en la producción misma.

¹⁸⁹ A. Redgrave, *Reports of the Insp. of Fact. 30th April 1860*, p. 36 en: Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 336. Este análisis es crucial para comprender que, no sólo se operó un cambio radical en el modo de producción debido a la incorporación de la maquinaria industrial, es decir, que sólo concierne al componente técnico del capital, sino también, se llevó a cabo una revolución energética basada en los *combustibles fósiles* para que la transición a la gran industria fuera posible, como se señalará en el segundo capítulo de la presente obra.

estable para movilizarlo y, en conjunto, aumentar la potencia y la velocidad del proceso de producción.

La maquinaria constituye el medio más poderoso para intensificar la productividad del trabajo, es decir, para acortar el tiempo de trabajo necesario en la producción de una mercancía. Pero, además, la maquinaria, como exponente del capital, comenzando por las industrias en que se implanta directamente, se convierte en el recurso más eficaz para alargar la jornada de trabajo hasta más allá de cualesquiera límites naturales. Crea, de una parte, nuevas condiciones que permiten al capital dar rienda suelta a esta tendencia constante que lo impulsa, y, de otra parte, a nuevos incentivos que vienen a espolear su hambre insaciable de trabajo ajeno¹⁹⁰.

La máquina altera el ritmo del movimiento, la potencia y los alcances espaciales, al tiempo que, conduce a la transición de herramientas simples movilizadas por el trabajo vivo a todo un sistema de complejas máquinas energizadas con fuerzas naturales distintas a la humana; la máquina impone el dominio del trabajo muerto sobre el vivo en la producción.

El punto de partida de esta decisiva transformación fue, sin lugar a dudas, la máquina de vapor cuya inserción en el proceso de trabajo provocó un salto cualitativo y cuantitativo en la organización del modo de producción, en el *volumen* de fabricación de las mercancías, en la *demand*a de materias primas, en la velocidad de la *rotación* y acumulación de capital, en la *extensión* del mundo capitalista, en la *concentración* y *centralización* de la riqueza, en la *ubicación* de los lugares de producción y consumo y, en la *generación* de las excrecencias de la producción en escalas no vistas en la historia económica de la humanidad.

[...] el capitalismo es el primer sistema económico que detonó una profunda transformación tecnológica, que como determinación del capital se denomina Revolución Industrial¹⁹¹.

La máquina de vapor gira en torno a un mecanismo-motor que recibe el impulso de la fuerza natural exterior a ella, es la fuerza propulsora de la máquina la que engendra su fuerza motriz. El mecanismo-motor comunica a la máquina-herramienta el movimiento hacia el objeto de trabajo y lo arregla de acuerdo al fin que persigue. Le sigue el mecanismo de

¹⁹⁰ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 359

¹⁹¹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 91

transmisión que regula el ritmo del movimiento o lo cambia de forma y, finalmente, la máquina-herramienta que representa el medio de trabajo en sí.

Con esta serie de partes componentes, la máquina de vapor no sólo estaba transformando al modo de producción, sino también, estaba construyendo el patrón material de la reproducción del capital que caracteriza a su despliegue histórico desde la Revolución Industrial hasta nuestros días. Estas partes constitutivas de la maquinaria conforman

[...] un nuevo sistema de máquinas que permiten mayor fuerza, precisión y más velocidad en la producción. La máquina de vapor permitirá un salto cuantitativo en la producción de mercancías. La máquina no crea plusvalor, sino que disminuye la proporción del valor del salario en el valor del producto final¹⁹².

La adopción de la máquina de vapor es, esencialmente, una *elección civilizatoria*, como la define Fernand Braudel, sobre la cual, el capital edificó su proyecto de vida material. Así cómo es posible distinguir a las civilizaciones del maíz, del trigo y del frijol a partir esa

[...] elección [civilizatoria que] tiene una importancia definitoria en la construcción del mundo humano o de la civilización de modo que ésta se organiza siempre en torno a la domesticación, el cultivo, la producción y el consumo de este alimento “privilegiado”. Este hecho implica en cada caso una organización completamente diferente del conjunto de la vida social¹⁹³.

La elección civilizatoria capitalista erigió una entidad socioecológica profundamente *tecnológica* desde la Revolución Industrial. Esta elección realizada por el capital configura, al mismo tiempo, un nuevo patrón de comportamiento de la reproducción social como un todo. La elección civilizatoria ocurrió no sólo porque la máquina de vapor pudo ser aplicada en la fábrica, sino también, porque era

[...] además, móvil y podía servir de medio de locomoción; era un mecanismo urbano, y no rural, como la rueda hidráulica, y permitía concentrar la producción en las ciudades, en vez de dispersarla en el campo como aquella. Por último, era universal en sus aplicaciones tecnológicas y su instalación se hallaba relativamente poco condicionada por circunstancias locales. El genio de Watt se puso de manifiesto en las especificaciones de la patente recabada

¹⁹² *Ibidem*, p. 92

¹⁹³ Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 30

por él en abril de 1784, en la que su máquina de vapor se describía como un agente general para la explotación de la gran industria¹⁹⁴.

Estas cualidades de la máquina de vapor sellaron la elección civilizatoria sobre bases técnicas porque estas le proporcionan al capital mayor autonomía, velocidad, potencia, expansión y absorción de plusvalor. A medida que la máquina de vapor se convirtió en el agente general para la explotación de la gran industria, se moldeaba el patrón general de la reproducción del capital dispersado por las leyes de la competencia. Como detalla Engels en su obra *La situación de la clase obrera en Inglaterra* se puede notar la rápida propagación de la máquina de vapor al conjunto de la producción¹⁹⁵:

En 1763 comenzó el Dr. James Watt, de Greenock a ocuparse de la construcción de la máquina de vapor, a la que dio cima en 1768. En 1763, mediante la introducción de principios científicos, sentó Josiah Wedgwood las bases para la alfarería inglesa. En 1764 inventó James Hargreaves, en Lancashire, la *Pinning-jenny* una máquina que movida por un solo obrero permite hilar 16 veces más cantidad de algodón [...]. En 1768, un barbero de Breston, Richard Arkwright, inventó la *Pinning-throstle* [...]. En 1776 inventó Samuel Crompton en Bolton, la *spinning-mule* [...]. En 1797 inventó el Dr. Cartwright el telar mecánico [...]. Su consecuencia inmediata fue el nacimiento de la industria inglesa, comenzando por la elaboración industrial del algodón¹⁹⁶.

El capitalismo puede definirse, también, como una civilización técnica ya que el uso intensivo y extensivo de la ciencia y la tecnología definen los aspectos materiales más importantes de la reproducción social. Estos moldean la experiencia progresista, alimentan el imaginario del desarrollo y enaltecen la capacidad innovadora del ser humano, lo que influye, decisivamente, en la construcción de un dogma de fe cimentado en el supuesto que, la ciencia y la tecnología pueden resolver las contradicciones del capital. Sin embargo,

El método capitalista discrimina y escoge entre las posibilidades que ofrece la neotécnica, y sólo actualiza o realiza aquellas que prometen ser funcionales con la meta que persigue, que es la acumulación de capital¹⁹⁷.

¹⁹⁴ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 336-337

¹⁹⁵ Engels, *La situación de la clase obrera en Inglaterra*, España, AKAL, 2020, 328 pp.

¹⁹⁶ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 339

¹⁹⁷ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 130

El capital desarrolla las fuerzas productivas estrictamente, en función de sus impactos inmediatos sobre la acumulación, es el único criterio racional que reconoce. De esta manera, el desarrollo de las fuerzas productivas lleva consigo, el potencial destructivo de las determinaciones de existencia.

El hombre de hierro envilece al de “carne y hueso” pero igualmente degrada a la naturaleza pues la eficiencia económica de los nuevos ingenios mecánicos es directamente proporcional a su efecto contaminante. La máquina de vapor de Watt es más rentable que la de Newcomen a la que sustituye porque la segunda quema antracita en una combustión casi completa que tapa el mecanismo del motor, mientras que la primera consume carbón bituminoso, que al ser incompletamente quemado no obstruye el motor, pero libera dióxido de azufre cuya oxidación resulta ácido sulfúrico¹⁹⁸.

Analícemos, entonces, los impactos de la incorporación de la maquinaria industrial en la reproducción social; en primer lugar, la técnica del capital está dirigida a

[...] abaratar la producción de mercancías y acortar la parte de la jornada de trabajo que el obrero necesita para sí, con objeto de alargar la parte de la jornada que entrega gratis al capitalista. La maquinaria, empleada para este fin es, pues, un medio para producir plusvalía¹⁹⁹.

En tanto medio para producir plusvalía, la máquina altera la relación capital-trabajo al trastocar de raíz, la cantidad de tiempo de trabajo que los vincula dentro de la jornada laboral, modifica la proporción trabajo necesario-plustrabajo. Reduciendo el primero para alargar al segundo, por tanto, la máquina es la mediación para el incremento de la explotación del trabajador aumentando la capacidad del capital de extraer más plusvalor.

El plusvalor, al quedar constante en el salario como pago de la jornada de trabajo, aumentará en la medida en que disminuya el tiempo necesario para reproducir el valor de dicho salario. Habrá entonces, un aumento relativo de plusvalor en relación con la disminución de la proporción del salario en el valor total del producto²⁰⁰.

En segundo lugar, al acelerarse el ritmo del movimiento e incrementarse la potencia de la producción, se incrementa el volumen de las mercancías elaboradas mientras se reduce

¹⁹⁸ Armando Bartra, *op. cit.*, p. 99

¹⁹⁹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 331

²⁰⁰ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 90

su precio al disminuir la cantidad de trabajo por unidad de volumen, lo anterior configura la ley de la productividad del capital.

[...] a medida que aumenta la fuerza productiva del trabajo, disminuye la cantidad de tiempo de trabajo necesario para producir un artículo, se reduce la masa de trabajo cristalizado en él y baja, por tanto, su valor. Y, a la inversa, cuanto más limitada es la fuerza productiva del trabajo, más tiempo de trabajo se necesita para producir un artículo y mayor es, por tanto, el valor de éste. Por consiguiente, la magnitud de valor de una mercancía varía en función directa a la cantidad y en razón inversa a la fuerza productiva del trabajo realizado en ella²⁰¹.

Por medio de una mayor productividad, el capital puede reducir, por un lado, el precio general de la producción y, por el otro, propiciar transferencias de plusvalor de los capitales menos desarrollados hacia los más desarrollados. Con lo que está en condiciones, no solamente de capturar mayores posiciones de mercado, sino también, de alcanzar ganancias extraordinarias, así, como rentas tecnológicas. Por esta razón, para Marx, el concepto de *desarrollo* está íntimamente vinculado con la composición técnica del capital.

La composición de valor del capital, en cuanto se halla determinada por su composición técnica y es un reflejo de ésta, es lo que nosotros llamados la composición orgánica del capital. Hemos puesto, pues, de manifiesto, que, en distintas ramas industriales, con arreglo a la distinta composición orgánica de los capitales...rigen cuotas desiguales de ganancia²⁰².

Estas cuotas desiguales son producto de la composición orgánica que diferencia a los capitalistas cuando compiten entre sí en la circulación, es decir, cuando el capital se comporta como capital, estas cuotas de mercado pueden tomar las siguientes formas:

1. Ganancia extraordinaria

Excedente que se apropia el capitalista cuando logra reducir el precio general de su producción por debajo del precio social medio. Al producir por debajo de los precios medios, el capital obtiene plusvalor extraordinario que no es más que la explotación del capital por el capital mismo. El capital circula de los productores menos desarrollados a los más desarrollados, es decir, hacia aquellos que tienen mejores medios de producción.

²⁰¹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 45-46

²⁰² Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 359

La misma ley de la determinación del valor por el tiempo de trabajo, que el capitalista beneficiado con los nuevos métodos percibe bajo la forma de que necesita vender su mercancía por debajo de su valor social, obliga también a sus rivales, como ley imperativa de la competencia a implantar el nuevo método de producción²⁰³.

De no hacerlo, los capitales menos desarrollados estarán destinados a transferir valor, a ser absorbidos por el alto capital y, finalmente, a desaparecer. En este sentido, Marx considera que, la innovación tecnológica no sólo es un instrumento para la producción de plusvalor relativo, sino también, es un mecanismo disciplinador del mercado.

Ahora bien, la capacidad de absorber ganancia extraordinaria estará vigente sólo cuando el capital logra *monopolizar* la técnica productiva. A medida que ésta se difunde y replica por las condiciones generales de la competencia, la ganancia extraordinaria se desvanece²⁰⁴. Lo que provoca un nuevo impulso interno y externo para el continuo desarrollo de la fuerza productiva.

En adición, es importante señalar que, el incremento diferencial en la productividad del trabajo entre capitales dentro de ramas industriales y entre capitales nacionales globales provoca una aceleración de las condiciones del desarrollo desigualdad y combinado, derivada de las condiciones de la composición orgánica del capital en su capacidad de ser más productivos en la transformación de la trama de la vida en riqueza abstracta.

A medida que se desarrolla en un país la producción capitalista, la intensidad y la productividad del trabajo va elevándose también en ella por encima del nivel internacional. Por tanto, las diferentes cantidades de mercancías producidas en el mismo tiempo en diversos países tienen distintos valores internacionales, que se expresan en distintos precios, es decir, en sumas de dinero que varían con arreglo al valor internacional correspondiente. Por consiguiente, el valor monetario relativo será en una nación en que el modo capitalista de producción se halle más desarrollado que en otro en que su desarrollado sea menor²⁰⁵.

²⁰³ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 286

²⁰⁴ Podríamos señalar que, Reino Unido, epicentro de la Revolución Industrial absorbió crecientes magnitudes de ganancias extraordinarias que fueron desapareciendo progresivamente con la generalización del patrón tecnológico-industrial en Europa continental y, luego, con la Segunda Revolución Industrial de la segunda mitad del siglo XIX bajo el liderazgo tecnológico de Alemania y Estados Unidos.

²⁰⁵ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 499

Al respecto, la teoría de la dependencia contribuye al análisis de la forma en cómo se transfiere plusvalor en el mercado internacional de los países de la periferia hacia los países centrales a partir de la composición orgánica del capital²⁰⁶. La composición orgánica del capital construye un

[...] dispositivo que le permite aprovechar y potenciar mejor que ninguna otra los efectos de esa revolución de las fuerzas productivas, y que consiste en la conversión de la desigualdad social que siempre existió en el trabajo, es decir, de la explotación de unos por otros, en algo que esa explotación nunca fue: una especie de "condición técnica de segundo orden", indispensable para el funcionamiento de esas fuerzas productivas, esto es, para que la conjunción propiamente técnica del trabajo con los medios de producción pueda tener lugar²⁰⁷.

2. Renta tecnológica

En la medida que, el capital ostente el monopolio y el liderazgo en la producción por medio de nuevos instrumentos de trabajo no sólo podrá continuar con la extracción de valor por la explotación de los trabajadores y de otros capitalistas, sino también, absorberá *renta tecnológica*.

[...] a diferencia de la renta de la tierra, esta ganancia puede alcanzarse mediante la monopolización más o menos duradera de una innovación técnica capaz de incrementar la productividad de un determinado centro de trabajo y de fortalecer así en el mercado, por encima de la escala establecida, la competitividad de las mercancías producidas en él²⁰⁸.

²⁰⁶ Las naciones donde se establece el capitalismo dependiente se presentan en el mercado internacional como proveedoras de las condiciones de producción, mercados de realización y destinos de las exportaciones de capital, estos factores configuran la estructura de la dependencia. La dependencia de acuerdo con Ruy Mauro Marini es "una relación de subordinación entre naciones formalmente independientes, en cuyo marco las relaciones de producción de las naciones subordinadas son modificadas o recreadas para asegurar la reproducción ampliada de la dependencia": Ruy Mauro Marini, "Dialéctica de la dependencia", [en línea], p. 111, Dirección URL: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/secret/critico/marini/capitulos/04dialectica2.pdf>, [Consultado: 11 de junio 2021]. Al respecto, Fernando Henrique Cardoso y Enzo Faletto señalan que, "entre las economías desarrolladas y subdesarrolladas no sólo existía una simple diferencia de etapa o de estado del sistema productivo, sino también de función o posición dentro de esa misma estructura económica internacional de producción y distribución. Ello supone, por otro lado, una estructura definida de relaciones de dominación": Fernando Henrique Cardoso y Enzo Faletto, *Dependencia y desarrollo en América Latina*, México, Siglo XXI Editores, México, 1969, p. 23

²⁰⁷ Bolívar Echeverría, *Las ilusiones de la modernidad*, México, Ediciones ERA, 2018, p. 11

²⁰⁸ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p.78

La ciencia y la tecnología forman parte de la columna vertebral de la producción estratégica del capital – productos líderes como los denomina Wallerstein –, al ser la clave de la productividad del trabajo y de las rentas que genera el uso de determinados procedimientos de producción. De esta manera,

[...] el que un valor de uso sea una materia prima, medio de trabajo o producto depende totalmente de la función concreta que desempeña en el proceso de trabajo, del lugar que en él ocupe; al cambiar de lugar, cambian también las funciones que ejerce²⁰⁹.

El desarrollo de las fuerzas productivas está inscrito en la esencia misma del capital pues para valorizarse en magnitudes crecientes, en escalas ampliadas, a altas velocidades, debe hacer uso intensivo de la técnica productiva. Por otra parte, la adopción de las aplicaciones tecnológicas moldea patrones de producción material y, por tanto, de reproducción del capital al proporcionar la vía más eficiente para el fin de la producción capitalista que serán difundidos por la ley de la competencia.

[...] el modo de producción específicamente capitalista deja de ser un simple medio para producir plusvalía relativa tan pronto se apodera de toda una rama de producción y más aún cuando logra apoderarse de todas las ramas de producción decisivas. A partir de este momento, se convierte en la forma general y socialmente dominante del proceso de producción²¹⁰.

Es decir, el capital ha formado un patrón tecnológico de reproducción dado que, la aplicación de la técnica en la producción y en la circulación es un criterio racional fundado en la adopción de los modelos más eficientes para la acumulación. Un patrón de reproducción que girará en torno a un sistema de máquinas integrado como totalidad de procesos mecánicos distribuidos en distintas fases movidos por un *motor común*.

La innovación tecnocientífica es una condición endógena al capital y a la competencia. De ninguna manera es un atributo o un don del espíritu emprendedor del

²⁰⁹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 166

²¹⁰ *Ibidem*, p. 455

capitalista individual, como aduce Schumpeter²¹¹, sino más bien, es una necesidad interna del modo de producción para hacer más eficiente el proceso de producción de capital, ya que,

Después de introducir por primera vez la maquinaria en cualquier rama de la producción, surgen, uno tras otro, nuevos métodos encaminados a reproducirla más barata y a introducir en ella perfeccionamientos, que no afectan solamente a alguna de sus piezas o mecanismos, sino a la construcción de la máquina en su totalidad²¹².

En tercer lugar, con la adopción del sistema de máquinas el capital incrementa su capacidad de mando y control sobre el trabajo al fracturar su exterioridad e independencia relativa que, a pesar de estar subsumidas a él, le permiten rebelarse o realizar huelgas en busca de mejores condiciones laborales. A medida que la máquina, como trabajo muerto, no es materialidad viviente y, por tanto, sujeto de necesidad, aquella aparece, más bien, como mediación violenta y controladora que se sitúa por encima del obrero intensificando la contradicción capital-trabajo.

Ya no es sólo la falta de medios de trabajo, ahora es su propia capacidad de trabajo, el tiempo y el modo de su trabajo, lo que hace que se encuentre subsumido bajo la producción capitalista que este entregado al capital²¹³.

La máquina, el medio de trabajo, el modo de producción, perfecciona la subsunción formal del trabajo al capital y la transforma, en una subsunción material. “La subsunción material o tecnológica del proceso de producción de plusvalor significará una transformación real de dicho proceso y, constituirá el proceso propiamente capitalista de producción”²¹⁴. La máquina convierte al trabajador en una extensión de ella, en un operador al que le impone el ritmo del movimiento del trabajo.

La máquina-herramienta es, por tanto, un mecanismo que, al comunicársele el movimiento adecuado, ejecuta con sus instrumentos las mismas operaciones que antes ejecutaba el obrero con herramientas parecidas²¹⁵.

²¹¹ Joseph Schumpeter, *¿Puede sobrevivir el capitalismo?: la destrucción creativa y el futuro de la economía global*, Madrid, Capital Swing, 2010, 278 pp.

²¹² Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 359

²¹³ Karl Marx, *La tecnología del capital ... op. cit.*, p. 33

²¹⁴ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 86

²¹⁵ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 333

El capital incrementa la disciplina en el proceso de trabajo y modifica su composición orgánica al reducir la cantidad de dinero invertido en el fondo de los trabajadores.

[...] sólo con la maquinaria y con el taller automático, basado en la aplicación del nuevo sistema de maquinaria desarrollada, existe la sustitución de trabajadores por una parte del capital constante (por la parte del producto del trabajo que vuelve a convertirse en medios de trabajo) y se muestra, en general como tendencia manifiesta y consiente, como tendencia que actúa en gran escala, en volver excedentario el número de trabajadores²¹⁶.

La máquina y la automatización de la producción son las variables sobre las que se cimienta una de las leyes de la población capitalista, a partir de la tendencia estructural a crear, simultáneamente, un ejército industrial de reserva y una creciente *pluspoblación redundante*, una población que, desde el punto de vista de la Economía Política capitalista, ni siquiera vale para ser explotada – pero si despojada de sus medios de existencia común –.

Esta ley de población es importantísima para el capital ya que, por medio de ella, establece un poderoso mecanismo de regulación y ajuste salarial que se caracteriza por la propensión a desvalorizar a la fuerza de trabajo y por el establecimiento de una *competencia inversa* entre los trabajadores a través del ofrecimiento tanto de salarios más bajos, como de condiciones de precarización laboral para atraer inversiones en un contexto de desempleo rampante.

En cuarto lugar, la transformación del modo de producción por medio del instrumento del trabajo es crucial para el abaratamiento de los salarios ya que,

El valor de la fuerza de trabajo se reduce también por el aumento de la fuerza productiva y el consiguiente abaratamiento de las mercancías en las industrias que suministran los elementos materiales del capital constante, los medios y el material de trabajo para la producción de los medios de sustento necesarios. En cambio, en las ramas de producción que no suministran ni medios de sustento necesarios, ni medios de producción para ellos, la elevación de la fuerza productiva no afecta para nada el valor de la fuerza de trabajo²¹⁷.

La introducción de la maquinaria fuera de la industria, particularmente, en la agricultura y en los sectores extractivos es una condición para la formación del excedente

²¹⁶ Karl Marx, *La tecnología del capital ... op. cit.*, p. 49

²¹⁷ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 284

ecológico que configura a los Cuatro Baratos. Las máquinas incorporadas a los sectores extractivos, además de forzar el abaratamiento de los medios de subsistencia para el obrero y de las materias de trabajo para el capitalista, *perfeccionan, al tiempo que intensifican*, el principio de extracción y apropiación máxima de la trama de la vida.

El desarrollo de las fuerzas productivas, no sólo hace posible que la escasez de las determinaciones de existencia deje de ser absoluta – o, mejor dicho, se creen nuevas modalidades de escasez, excedente y contaminación –, sino también, impone nuevas materialidades y exigencias territoriales. Se altera el metabolismo social por el ritmo del movimiento industrial cambiando la composición de la materias y energías requeridas, lo que influye en la permanente valorización y desvalorización de los espacios que acompaña a la geografía política del capital.

En otras palabras, la velocidad, intensidad, potencia y alcance de la máquina en su relación con la extracción de los contenidos de la trama de la vida modifica sustancialmente la dinámica del metabolismo social, haciéndolo más voraz. Lo cual impone como imperativo estratégico el aseguramiento de las determinaciones de existencia en el contexto del nuevo metabolismo industrial.

De ahí que la producción capitalista sólo sepa desarrollar la técnica y la combinación del proceso social de producción minando al mismo tiempo las fuentes de que mana toda riqueza: la tierra y el trabajador²¹⁸.

En quinto lugar, al incrementarse el control sobre los procesos de la naturaleza y al utilizarlos para los fines de la acumulación de capital, éstos dejan de ser considerados como fenómenos misteriosos o indomables; se aprende a intervenir con mayor eficiencia en ella, al grado, incluso, de *modernizarla tecnológicamente* sea por medio de la nanotecnología, sea a través de la manipulación de las condiciones atmosféricas por medio de la geoingeniería o sea empleando organismos genéticamente modificados. Estas tecnologías muestran la extensión de la subsunción de las determinaciones de existencia bajo el capital en la que

La capacidad de crecer de una planta forma parte, por ejemplo, de la agroindustria en su búsqueda de beneficio y es la reinversión de este beneficio lo que hace que la planta crezca

²¹⁸ *Ibidem*, p. 451-452

de nuevo el año siguiente. Las características y los elementos naturales son agentes activos en todas las etapas del proceso de acumulación de capital. El flujo de dinero es una variable ecológica y la transferencia de nutrientes a través de un ecosistema puede también constituir un flujo de valor²¹⁹.

Además, se le arrancan a la trama de la vida, nuevas formas de obtener energía como el vapor, la electricidad, la gasolina y la energía nuclear, las cuales, *son creaciones humanas* por medio del control de los contenidos y las fuerzas de la naturaleza.

La necesidad de controlar socialmente una fuerza de la naturaleza, administrándola y apropiándosela en gran escala o dominándola mediante obras emprendidas por la mano del hombre, ha desempeñado un papel decisivo en la historia de la industria²²⁰.

De este modo, la producción material por medio del desarrollo y el despliegue de las fuerzas productivas se vuelve, cada vez más, un mecanismo automático que implementa, de manera intensiva, las aplicaciones de la ciencia de la naturaleza.

En sexto lugar, derivado de lo anterior, la máquina asumió una forma independiente del ser humano en la producción al superponerse a sus limitaciones físicas y sociales. Ahora, la máquina lleva a cabo la mayor parte del proceso de trabajo, el sistema de máquinas reemplaza tanto a la manufactura, como a las máquinas independientes. La producción se transforma en un gran mecanismo automático, al respecto, Marx señala que, “si volvemos a la maquinaria vemos que el modo de producción que le corresponde encuentra su expresión más pura y clásica en el taller automático”²²¹.

Las máquinas sustituyen al obrero que manipula una sólo herramienta por un mecanismo que opera un gran número de ellas, el cual, además, es accionado por una *fuerza motriz más potente* exterior a él. El ritmo del movimiento de la producción abandona al metabolismo del trabajo vivo como fuerza de movimiento, a la tracción animal que presenta condiciones vivientes similares al trabajo y, tanto al viento – demasiado voluble e incontrolable – como a la potencia de los afluentes hidráulicos.

²¹⁹ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 242

²²⁰ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 458

²²¹ Karl Marx, *La tecnología del capital ... op. cit.*, p. 38

Ninguna de estas *fuerzas motrices* puede aumentarse a voluntad, ni es posible compensar su escasez, están ancladas a una espacialidad concreta y/o a una corporalidad viviente. Estos obstáculos inherentes a la fuerza motriz, son limitantes para la fuerza productiva del capital que serán superados por la máquina y por la potencia del vapor – es decir, por el carbón mineral –, esta *nueva fuerza motriz es la esencia material* de la nueva espaciotemporalidad abstracta que se ha creado bajo el orden del capital como se analizará en el segundo capítulo de la presente obra.

Por el momento señalamos que, el desarrollo de la fuerza productiva está íntimamente vinculado con una segunda elección civilizatoria, la que atañe al tipo la fuerza motriz que le dará vida el nuevo patrón de reproducción tecnológica del capital. Este es el caso de los combustibles fósiles, iniciando con el carbón mineral, *cuyo contenido energético* hace posible que la gran industria este cimentada en *la gran maquinaria* que no sólo contribuye a intensificar el trabajo, sino también, a darle mayor potencia y velocidad. La *fuerza motriz fósil* garantiza una producción ininterrumpida al situarse por arriba de la capacidad del trabajo vivo y de las fuerzas de la trama de la vida para introducir un sistema 24-7 como la forma natural de la jornada de trabajo productivo en el capitalismo realmente existente.

En séptimo lugar, el desarrollo de las fuerzas productivas no sólo se refleja dentro del taller mecánico, sino también, en la esfera de circulación.

Al revolucionarse el modo de producción en una esfera industrial se provoca también una revolución en las otras. Pero, a su vez, la revolución implementada en la industria y la agricultura determinó, sobre todo, una revolución de las condiciones generales del proceso social de producción, es decir, de los medios de comunicación y de transporte²²².

El uso de la máquina de vapor como *medio de locomoción* ha sido crucial en la conformación del Sistema Mundo – y, por tanto, de la Ecología Mundo – al *aniquilar el espacio por el tiempo* por medio de barcos fluviales, ferrocarriles y locomotoras, vapores transoceánicos y el uso de telégrafos que permitieron unir, a pesar de las distancias, a los centros de producción con los de consumo y al mundo industrial con la periferia exportadora.

²²² Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 342

El capital sólo puede circular en el espacio través de *megaproyectos* como canales, túneles, puentes, vías ferras, muelles, pistas, autopistas y aeropuertos que movilizan la enorme masa de mercancías y materias primas que requiere su reproducción. Ya que,

[...] a medida que se extiende el empleo de maquinaria en una rama industrial, aumentará también, al principio, la producción en otras ramas que suministran a aquellas sus medios de producción²²³.

Tanto el extractivismo industrial, como los megaproyectos de infraestructura de capital fijo son prerequisites para el pleno funcionamiento del modo de producción específicamente capitalista. De hecho, los crea, reproduce y amplifica, la nueva velocidad de las esferas de la producción y de la circulación configuran una nueva espaciotemporalidad abstracta.

[...] si miramos la historia de las innovaciones tecnológicas del capitalismo podemos encontrar que, muchas de ellas, se orientan precisamente a aumentar la velocidad de circulación del capital y acelerar su rotación. Innovaciones en la técnica de la producción, en el *marketing*, en el consumo y en las finanzas y similares, han logrado esta tarea²²⁴.

En octavo lugar, el desarrollo de las fuerzas productivas está asociado al comportamiento del ciclo económico del capital²²⁵. Por ejemplo, la fase de expansión o Fase A se alcanza, fundamentalmente, a través del incremento en la productividad fundada en la organización del trabajo social en la fábrica y en la incorporación de tecnología al proceso general de producción.

Cada ciclo del capital dentro de una Fase A materializa reacomodos en las modalidades del patrón de la acumulación. No obstante, se puede notar que, a partir de la Revolución Industrial esa fase se ha basado en el perfeccionamiento, expansión y densificación del patrón tecno-industrial. En otras palabras, las fases expansivas del capital

²²³ *Ibidem*, p. 395

²²⁴ David Harvey, "The Social Construction of Space and Time: A Relational Theory", *Geographical Review of Japan*, No. 2, Vol. 67, Japón, The Association of Japanese Geographers, octubre, 1994, p. 130

²²⁵ El ciclo económico, desde la perspectiva de Kondrátiev – e incluso desde la perspectiva de las ondas largas de Ernest Mandel – presenta una fase de expansión y otra de contracción como partes inseparables de la reproducción de la economía.

dependen, crucialmente, del estadio de las fuerzas productivas pues son la clave del incremento de la velocidad de la rotación del capital.

No obstante, esa misma capacidad de creación de las condiciones de expansión engendran periodos de estancamiento, recesión y crisis a medida que el productivismo y su tendencia hacia los mercados externos conducen a una producción intensiva, seguida de una saturación de mercados que, al contraerse, desencadena una rápida desvalorización del capital. El patrón industrial de la producción capitalista, señala Marx, es una sucesión de periodos de animación, prosperidad, sobreproducción, crisis y paralización.

En noveno lugar, la aceleración de la producción y de la circulación del capital impone la necesidad de ampliar, constantemente, el consumo existente, crear nuevas necesidades, descubrir nuevos valores de uso y difundir las necesidades existentes dentro de un círculo más amplio, en suma, expandir el ámbito espacial del Sistema Mundo. El capital emplea diversos mecanismos que le permiten dar salida a su tendencia productivista, revolucionando la estructura del consumo. En este sentido, André Gorz argumenta que,

El capitalismo necesitaba que la gente tuviera mayores necesidades. Mejor todavía: debía poder moldear y desarrollar esas necesidades del modo más rentable para él, incorporando un máximo superfluo en lo necesario, acelerando la obsolescencia de los productos, reduciendo su durabilidad, obligando a satisfacer las más pequeñas necesidades con el mayor consumo posible, eliminando los consumos y servicios colectivos (tranvías y trenes, por ejemplo) para sustituirlos con consumos individuales. Para poder seguir sometiendo a los intereses del capital, es necesario que el consumo este individualizado y sea privatizado²²⁶.

A lo anterior hay que sumar la influencia de la publicidad, la desvalorización cultural de las mercancías y la emergencia de consumo fugaces. Esta reestructuración del consumo, crea, a su vez, a *las industrias culturales* que fueron el objeto de investigación de Theodor Adorno²²⁷. La producción capitalista debe provocar

²²⁶ André Gorz, *Ecológica*, Buenos Aires, Clave Intelectual, 2012, p. 13-14

²²⁷ Theodor Adorno, *La industria cultural*, Buenos Aires, El cuenco de la Plata, 2013, 155 pp.

[...] en el consumidor, la necesidad de productos que ella ha creado originalmente como objetos; en consecuencia, el objeto del consumo, el modo de consumo y el impulso al consumo²²⁸.

Lo anterior supone, una ampliación constante del consumo de los valores de uso de la naturaleza para su transformación industrial. El ritmo del movimiento del capital liderado por la gran industria provoca que, los mercados locales y regionales resulten demasiado estrechos para los enormes volúmenes de mercancías que se lanzan diariamente a la esfera de la circulación, el capital, necesariamente, crea al mercado mundial, un Sistema Mundo.

En décimo lugar, los procesos de desarrollo científico y tecnológico conducen al capital a incrementar su inversión en capital constante, a medida que, el capitalista se preocupa por ampliar la producción y mejorar sus técnicas. Esto se refleja en mayores cantidades de dinero destinadas a la compra de medios de producción, materiales auxiliares²²⁹ y materias de trabajo, las cuales, son manifestación de la tendencia del capital a expandir su capacidad productiva.

La consecuencia de lo anterior, es la disminución progresiva de la proporción del capital variable sobre el capital constante ya que cada ciclo del capital amplía la capacidad de las fuerzas productivas que, conduce, necesariamente, a un consumo mayor de medios de producción. Si el capital aumenta la productividad del proceso de trabajo lo hace por medio del incremento en su composición orgánica; este es un proceso permanente pues

El progreso tecnológico en el capitalismo tiene su base material en el perfeccionamiento y mejoramiento de los objetos técnicos, cuestión que se ve reflejada en la innovación que se hace de los instrumentos de trabajo²³⁰.

El desarrollo de las fuerzas productivas dificulta la realización misma del capital, por un lado, el productivismo incrementa la masa de mercancías lanzadas a la circulación que

²²⁸ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 42

²²⁹ Marx define a la materia auxiliar como aquella que es “consumida por el medio de trabajo, como ocurre con el carbón que alimenta la máquina de vapor, con el aceite que lubrica los engranajes, con el pienso con que se ceba el caballo de tiro o, añadirse a la materia prima para provocar en ella un cambio material, como cuando se utiliza el cloro para blanquear el lienzo, el carbón para combinarlo con el hierro o el colorante para teñir la lana; y en otros casos ayuda a la ejecución del trabajo, que es lo que ocurre, por ejemplo, con los materiales empleados para iluminar y calentar los locales en que se trabaja”: Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 166

²³⁰ Elvira Concheiro Bórquez, *El regreso del topo: Karl Marx a 195 años de su nacimiento*, México, CEIICH-UNAM, 2016, p. 31

provoca, la tendencia a la sobreproducción como expresión de las crisis económicas en el capitalismo. Por el otro, tanto la caída en el fondo de salarios y la desvalorización de la fuerza de trabajo, hacen cada vez más difícil la acumulación dado que los medios de producción y la capacidad productiva del trabajo crecen más rápidamente que la demanda efectiva, lo que configura la tendencia decreciente de la tasa de ganancia.

La tendencia decreciente de la tasa de ganancia relaciona al plusvalor con la sumatoria del capital constante y variable, según señala Marx, la tasa de ganancia tiende a decrecer con el desarrollo de las fuerzas productivas al aumentar la composición orgánica del capital, es decir, la parte constante del capital se incrementa más rápidamente que la tasa de plusvalor, lo que causa dificultad para acumular en cada ciclo productivo.

Lo anterior insta al capital a tomar medidas compensatorias, tales como una mayor explotación de la fuerza de trabajo, la reducción de los costos generales de la producción, la ampliación del comercio exterior y mayores procesos de concentración y centralización del capital²³¹. La tendencia decreciente de la tasa de ganancia intensifica la contradicción capital-trabajo y capital-naturaleza con la implementación de las medidas compensatorias.

En un estadio determinado de su desarrollo, las fuerzas productivas materiales de la sociedad entran en contradicción con las relaciones de producción existentes o – lo cual solo constituye una expresión jurídica de lo mismo – con las relaciones de propiedad dentro de las cuales se había estado moviendo hasta ese momento. Esas relaciones se transforman de formas de desarrollo de las fuerzas productivas en ataduras de las mismas²³².

En onceavo lugar, las fuerzas productivas aplicadas al sector militar contribuyen a incrementar, de manera significativa, la capacidad de fuego y la movilidad de los ejércitos

²³¹ La tendencia expansiva del capital, la implementación de sus mecanismos compensatorios y su nuevo metabolismo industrial hacen que el capital deba crear más rápido las condiciones de su realización, esta necesidad configura la *versión política del capitalismo, el imperialismo*. David Harvey señala que, la sobreproducción o, en otras palabras, la sobreacumulación de capital en un sistema territorial supone un exceso de fuerza de trabajo con desempleo creciente y excedentes de capital en forma de mercancías no realizadas, capacidad productiva ociosa y capital sin salida productiva. La sobreacumulación puede corregirse, según Harvey por medio de: 1) *desplazamientos temporales* en inversiones de largo plazo que demoran la entrada del capital existente en la circulación, por 2) *desplazamientos espaciales* mediante la apertura de nuevos mercados externos y, por 3) una combinación de ambos. Este es el fundamento de su teoría de la salida espacial que articula al nuevo imperialismo, la acumulación por desposesión. Además, la necesidad del capital de sortear las crisis que genera, refuerza al ideal liberal que presiona por la eliminación de los obstáculos a la acumulación, lo cual, se materializa en desregulación, despojo y privatización de todas las esferas de la vida social.

²³² Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 67

nacionales. Esto es muy importante ya que, el nuevo metabolismo social, como el que induce el *industrialismo*, requiere que éste deba ser regulado no sólo por mecanismos de control comercial, sino también, *por la conformación de complejos militares-industriales cada vez más potentes* que acompañan a la expansión global del capital.

Por todo lo anterior, Marx señalaba que, el capitalismo es el más productivo de los modos de producción que han existido en la historia de la humanidad. De hecho, la burguesía no puede existir sin revolucionar incesantemente los instrumentos de la producción, como apuntó junto con Engels en el *Manifiesto del Partido Comunista*. El capital es revolucionario y profundamente civilizador, “no puede contentarse con la situación histórica alcanzada por las fuerzas productivas. Por ello el modo de producción capitalista es un vehículo de la modernización y del progreso”²³³.

¿Qué sería del capitalismo si conservara el mismo tiempo de rotación que el que tenía cien años atrás? La respuesta sería que este hubiera dejado de existir. La aceleración del tiempo de rotación por la innovación tecnológica produce un aumento de la velocidad, de manera que nosotros nos encontramos llevando una vida que se mueve cada vez más rápido²³⁴.

La revolución de las fuerzas productivas es permanente, pues al perfeccionarse y difundirse, se afina el proceso general de la acumulación. Esta es una necesidad interna del capital que requiere impulsarla para aumentar la riqueza abstracta. Con cada mejora en las fuerzas productivas, el capital logra reproducirse más rápido y nivela el grado de productividad con el nivel de extracción, degradación y destrucción de la trama de la vida.

El capital es eficiente por naturaleza, pero es una eficiencia de corto plazo, porque sólo en el corto plazo puede acelerar su tasa de rotación y, mejorar sus condiciones en la competencia en el mercado. Por ende, la tecnología del capital es aquella que actúa de manera inmediata y eficiente sobre la acumulación de riqueza abstracta. El capital desarrolla, perfecciona y descarta a las fuerzas productivas a partir de su capacidad de alcanzar las siguientes condicionantes estructurales que se ajustan a sus requerimientos materiales:

1. Incrementar la proporción del plustrabajo dentro de la jornada laboral,

²³³ Elmar Altvater, *op. cit.*, p. 86-87

²³⁴ David Harvey, *The Social Construction ... op. cit.*, p. 135

2. Disminuir el valor de las mercancías,
3. Incrementar el volumen de la producción,
4. Capturar ganancia extraordinaria y renta tecnológica,
5. Aumentar la velocidad de la producción del capital,
6. Crear nuevos productos-mercancías,
7. Abastecer nuevos materiales de producción,
8. Descubrir nuevas propiedades y aplicaciones de los dones de la naturaleza,
9. Perfeccionar del sistema de máquinas,
10. Mejorar las condiciones en la competencia intercapitalista,
11. Proveer mayor precisión, intensidad y potencia al proceso de trabajo,
12. Perfeccionar las técnicas de extracción de valores de uso de la naturaleza,
13. Extender el uso de la maquinaria a sectores que antes producían de manera artesanal,
14. Incrementar el control del capital sobre el trabajo vivo²³⁵,
15. Reducir la masa de la fuerza de trabajo e
16. Incrementar la capacidad de fuego y la flexibilidad de los complejos militares.

Lo anterior nos permite afirmar que, el desarrollo y el despliegue de las fuerzas productivas es la columna vertebral del poder civilizatorio del capital en su búsqueda por alcanzar su pleno desarrollo, el cual, tendrá lugar cuando haya encontrado, desarrollado, perfeccionado y difundido el modo de producción más adecuado a él. Para el capital,

Civilizar es desarrollar, y el capital ha sido la fuerza civilizatoria más extraordinaria de la historia humana. Cuanto descubrimiento teórico pudo ser subsumido en el proceso productivo para ahorrar trabajo humano (capital variable) fue subsumido, y promovió, bajo la razón del plusvalor-ganancia un inmenso número de inventos (tanto tecnológicos como científicos).

²³⁵ El hombre de hierro domina a la corporalidad viviente; al respecto, Marx señala que, “[...] los antagonismos y contradicciones inseparables del empleo capitalista de la maquinaria existen, no porque broten de la maquinaria misma, sino porque emanan del empleo capitalista de éste”: Karl Marx, *El Capital ...op. cit.*, p. 394. La resistencia de los trabajadores a la nueva organización productiva se ha manifestado a través de la movilización social y la protesta, por ejemplo, el ludismo que se articuló mediante la resistencia de los artesanos ingleses al desplazamiento laboral que provocó la incorporación de las máquinas en la fábrica a principios del siglo XIX. Del mismo modo, comenzó la organización de la fuerza de trabajo en uniones sindicales para defender sus derechos ante el ascendente capital industrial, lo que contribuyó a la adopción de la jornada laboral, y del salario mínimo, entre otros. Para Marx, la oposición de los trabajadores al capital debido a la introducción de la maquinaria al proceso general de trabajo constituye la resistencia contra el medio y el modo de producción desarrollado por el capital.

Pero todos estos adelantos fueron hechos por el capital para el capital – aunque en algo se beneficia al hombre también – ²³⁶.

La ciencia y la tecnología son poderosas mediaciones para el incremento de la fuerza productiva desarrollada por el capital que permiten, a su vez, extender al modo de producción, densificarlo y revitalizarlo al facilitar la emergencia de nuevas ramas industriales, impulsar a las ya existentes e incrementar su movilidad en el espacio.

Empero, la fuerza productiva del capital “contiene – debido a su carácter contradictorio – límites por encima de los cuales pretende saltar una y otra vez; de ahí las crisis, la sobreproducción, etcétera”²³⁷. El despliegue de las fuerzas productivas, al revolucionar las condiciones materiales de existencia del capital, hace lo propio con sus contradicciones seculares.

Las fuerzas productivas alcanzan su límite cuando ya no es posible bajar el valor del producto y debido a que se han convertido en mecanismos perfectos de destrucción de la trama de la vida y, por tanto, en fuerzas desvalorizantes del capital. De este modo, la comprensión de la destrucción de las determinaciones de existencia toma forma al comprender el móvil de la producción del capital, sus relaciones de apropiación y producción y, así como, las formas específicas de reproducirse por medio del patrón tecno-industrial.

1.3.3 La producción de la espaciotemporalidad abstracta: La revolución de la tasa de rotación del capital

El poder civilizatorio del capital impone la necesidad tanto de *ampliar el ámbito espacial* de sus relaciones de producción, como de *acelerar la velocidad de su movimiento*. Estas determinaciones de existencia del capital son consistentes con la tendencia *progresista de su tasa de rotación* que demanda el derrumbe de las barreras espaciales y temporales por la vía del desarrollo y el despliegue de sus fuerzas productivas.

A medida que se despliegan las fuerzas productivas del capital se crean las condiciones objetivas para que éste se acumule más rápidamente en cada ciclo de inversión. El desarrollo de las fuerzas productivas está relacionado con el incremento en la

²³⁶ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 383

²³⁷ Karl Marx, *La tecnología del capital ... op. cit.*, p. 61

productividad y con la emergencia de una *nueva espaciotemporalidad* caracterizada por la *expansión del espacio* y la *aceleración del tiempo de la tasa de rotación del capital*.

El capital es valor en movimiento “cuando, por cualquier causa, se aquieta, reposa, no se mueve deja de ser capital”²³⁸. Si acelera las esferas de la producción y de la circulación modifica el patrón general de su movimiento a través de sus determinaciones de valor, alterando el ritmo de su rotación y reproducción. La rotación es un movimiento constante en el que el capital *regresa-sobre-sí-mismo valorizado* que transcurre de la producción a la circulación.

Cuanto más rápido vuelva a su origen (a la esfera productiva del capital industrial) el dinero de la venta del producto/mercancía (D-M-D’), el movimiento del capital se acelerará y podrá en un menor tiempo acumular más plusvalor/ganancia²³⁹.

El capital instaaura una economía del tiempo que refleja los requerimientos de la acumulación de la riqueza abstracta, en la que, la rotación del capital toma la *forma temporal* de segundos, minutos, horas, días, semanas o años en función del estadio del desarrollo de las fuerzas productivas y energéticas y de su capacidad de modificar las condiciones *espaciotemporales* que intervienen en la producción del capital.

La alteración de las condiciones espaciotemporales es crucial en la configuración del poder civilizatorio del capital pues, en tanto pueda expandirse y acelerarse la producción, se incrementarán el número de rotaciones que darán paso a la de *reproducción del capital*. El comportamiento de la tasa de rotación, anclado en las condiciones espaciotemporales, se convierte, en el orden del capital, en una de las medidas del progreso de su poder civilizatorio.

La continuidad del flujo [de la riqueza] es una condición primordial de la existencia del capital, que debe circular continuamente o fenecer. La velocidad de su circulación también es importante. Si alguien puede hacer circular su capital más rápidamente que otro, entonces disfrutará de cierta ventaja competitiva para acelerar el tiempo de rotación de capital²⁴⁰.

Por lo anterior, es necesario hacer referencia a la *espaciotemporalidad* como una unidad inseparable puesto que, “la relación espacio/tiempo significa entonces para el capital,

²³⁸ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 271

²³⁹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 167

²⁴⁰ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 84

velocidad en sus rotaciones”²⁴¹. Este es el fundamento de lo que Marx denomina, en la circulación, el proceso de *aniquilación del espacio por el tiempo*.

Cuanto más se funda la producción en el valor de cambio, y por lo tanto en el intercambio, más importantes se vuelven para ella las condiciones físicas de intercambio: los medios de comunicación y transporte. El capital, por su naturaleza, tiende a superar toda barrera espacial. Por consiguiente, la creación de las condiciones físicas de intercambio [...] se convierte para él en una necesidad extraordinaria: la aniquilación del espacio por el tiempo²⁴².

“El espacio determina un cierto uso del tiempo – a mayor distancia, mayor tiempo y viceversa”²⁴³. Esta unidad dialéctica supone que todo desplazamiento en el espacio lleva consigo, un movimiento en el tiempo, los referentes espaciotemporales se codeterminan y se cruzan por medio de la *velocidad*. Tanto la producción de la riqueza abstracta, como la reproducción social, se determinan *espaciotemporalmente* proyectándose en el eje territorial, dado que en el territorio se materializan las leyes de la apropiación, de la mercantilización y la producción del capital y es, justamente, en él donde se efectúan sus contradicciones producto de su forma particular de ejercer la territorialidad como mecanismo de producción del espacio para la acumulación.

Para que el capital se produzca y circule libremente debe crear su propio régimen espaciotemporal, una espaciotemporalidad abstracta regulada por el principio de la reproducción ampliada del capital. Por lo anterior, “la determinación de aquello que es el espacio y el tiempo no es políticamente neutral, sino que está políticamente incrustada en ciertas estructuras de relaciones de poder”²⁴⁴. El capital no transcurre en el tiempo, ni se desplaza en el espacio natural; produce una espaciotemporalidad que se sirve de ellos.

La producción de espacios, lugares y entornos no es un subproducto de la acumulación de capital y la lucha de clases, sino un momento activo en la dinámica evolutiva del capitalismo²⁴⁵.

²⁴¹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 166

²⁴² David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 60

²⁴³ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 256

²⁴⁴ David Harvey, *The Social Construction ... op. cit.*, p. 127

²⁴⁵ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 267

La producción de la espaciotemporalidad configura los lugares donde se llevarán a cabo las relaciones de producción²⁴⁶. En consecuencia, los espacios no son planos, ni el tiempo es lineal, sino que son producidos mediante una intención y una estrategia concretas que se proyectan sobre ellos y, a partir de ellos, se erigen representaciones – códigos, símbolos, significados y saberes – y prácticas específicas del uso capitalista del espacio y del tiempo. El régimen espaciotemporal abstracto es una elección del capital sobre lo que considera es el espacio y el tiempo.

El espacio y el tiempo concretos, los que se definen por la *especificidad del lugar* y por la *heterogeneidad del tiempo social y ecológico* son negados por el capital e impone sobre ellos su espaciotemporalidad *universalizando* una forma abstracta de concebir y hacer uso del espacio-tiempo que marcará el compás del movimiento de la reproducción social en su conjunto, ya que,

El espacio de la reproducción social se organiza de acuerdo a la estructura del tiempo de la vida social; la estructuración de la temporalidad social se reproduce en el territorio de la sociedad²⁴⁷.

Esto a su vez, subordina y destruye los múltiples referentes de espacio y tiempo en los que están anclados los distintos procesos biológicos, sociales y físicos que configuran a la trama de la vida. Desde esta perspectiva,

El capital, como fundamento ontológico, no es un colocado en un lugar, sino que es el que coloca o espacializa a los trabajadores, los medios de producción, los productos, mercancías y dinero, los entes, en la totalidad determinada desde su esencia: el mundo... de la producción-circulación, como momentos del capital. Así descrita la “espacialidad” del capital es un “modo de existencia” de él mismo, no sólo de los productos o mercancías. Pero un “modo de existencialización” de los entes desde la esencia del capital²⁴⁸.

La condición espaciotemporal del capital determina los *lugares* donde se establecerá y los *momentos* en los que ocurrirán sus materializaciones de existencia. El capital inaugura una nueva subsunción de las determinaciones de existencia por medio de la subsunción de la

²⁴⁶ Henri Lefebvre, *Espacio y política: el derecho a la ciudad*, Barcelona, Península, 1976, 157 pp.

²⁴⁷ Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 39

²⁴⁸ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 252

espaciotemporalidad abstracta sobre la concreta en función de los requerimientos de la acumulación.

El capitalismo produce un tipo de espacialidad, en este caso subsumido a la lógica del valor que se valoriza, estructurando, instrumentalizando y condicionando los procesos productivos, ya sea el espacio como medio de producción – trabajo – o de subsistencia – consumo –²⁴⁹.

El capital se convierte en su propio referente espaciotemporal que va de la mercancía al mercado mundial y de los días a los nanosegundos *como formas específicas de su modo de existencia*. Esto aumenta la capacidad del capitalista de disponer de mayor autonomía sobre las decisiones espaciotemporales concernientes a la producción del capital. De esta manera, la geografía mundial y las nociones temporales son producidas y reproducidas conforme se expande el poder civilizatorio del capital y, con él, se reconfigura el ritmo del movimiento del patrón de la acumulación y de la trama de la vida.

La producción de la espaciotemporalidad forma parte de las *condiciones generales de la producción del capital* y es uno de los fundamentos materiales de su poder civilizatorio. La producción de la espaciotemporalidad insta a reflexionar sobre el valor del espacio-tiempo, como condición de producción, como se insiste desde la Geografía Crítica. Adicionalmente, se debe que considerar que, las fuerzas productivas contribuyen a la producción y organización de la espaciotemporalidad y, a su vez, esa espaciotemporalidad regresará como potencia de las fuerzas productivas que la hicieron posible.

La construcción del régimen espaciotemporal le permite al capital derribar toda barrera a la valorización del valor acelerando el ritmo del movimiento y, mejorando, paralelamente, las condiciones de su rotación y reproducción. El incentivo del capital para emprender la continua producción y reproducción del régimen espaciotemporal descansa en la necesidad de la autovalorización, en el productivismo²⁵⁰, en la ley de la competencia y en el despliegue de sus fuerzas productivas.

²⁴⁹ Elvira Concheiro Bórquez, *op. cit.*, p. 36-37

²⁵⁰ En términos espaciotemporales, el productivismo, inducido por la acumulación capitalista, es impulsado por el despliegue de las fuerzas productivas, lo que obliga al capital a internacionalizarse para evitar un proceso de desvalorización desmedida de la producción. El productivismo y las crisis económicas son producto de la dinámica contradictoria de la acumulación capitalista, las crisis son provocadas por el capital; las necesita para rearticular a las fuerzas productivas y reajustar el patrón de acumulación. Las crisis son momentos de ajustes forzados en las contradicciones de la acumulación como señala Marx y están presentes en todos los momentos

Instigado por esas leyes coercitivas inherentes a su existencia, el capital rompe las barreras espaciales y temporales, porque el espacio, en relación con el tiempo, es desvalorizante²⁵¹; es decir, incrementa los costos de producción, lo que reduce, en la circulación, la tasa de ganancia. Ello es así debido a que, como señala Marx, la mercancía no está terminada hasta que no se encuentre en el mercado, los movimientos en el espacio hasta los mercados, forman parte de los costos generales de la producción,

[...] cuanto mayor tiempo circule el producto para convertirse en mercancía y dinero, tanto menor será el plusvalor que contenga. Destruir la barrera desvalorizante del tiempo supone aumentar la velocidad (la relación espacio/tiempo, ya que “hasta la lejanía espacial se resuelve en el tiempo...la velocidad”²⁵²).

La espaciotemporalidad capitalista está atravesada por múltiples procesos contradictorios, por ejemplo, la reducción del tiempo necesario en la producción incrementa el tiempo de plustrabajo y el tiempo de valorización del capital. Empero, la circulación podría *desvalorizar lo valorizado* si se encuentran obstáculos en la transportación de las mercancías. En este momento, el capital despliega sus ajustes espaciotemporales para acelerar el tiempo de la circulación y expandir el ámbito de su realización.

En la producción de la espaciotemporalidad, el capitalista podrá acelerar el ciclo de la producción del capital acortando *su forma de realización*. Por ejemplo, virando hacia el sistema financiero y crediticio sustentándose cada vez más, en las tecnologías de la información y la comunicación. De este modo, “el crédito es un fenómeno de la temporalidad del capital: posterga en el tiempo futuro el pago de lo acreditado, anticipa en el presente la realización en dinero. Acorta “aparentemente” la circulación – pero desvaloriza”²⁵³.

El capital también podrá decidir reunir, en un solo lugar, al consumo de mercancías y, simultáneamente, desarrollar el sistema de transportes para reducir, al mínimo, los momentos desvalorizantes. Estos momentos espaciotemporales, son “importante[s] en la

de la producción del capital ya que la desvalorización puede ocurrir en cualquier instancia de su reproducción. Es importante señalar que, en la producción capitalista siempre habrá más mercancías y capitales que necesidades solventes capaces de absorberlos puesto que la única regulación económica que reconoce el capitalismo es la anarquía de la competencia entre capitales.

²⁵¹ Para Marx, la desvalorización es el fundamento de su teoría de las crisis, de las diferencias en las tasas de plusvalor y de ganancia y del derrumbe del capitalismo a causa de la intensificación de sus contradicciones.

²⁵² Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 256

²⁵³ *Ibidem*, p. 257

medida que guarda[n] relación con la expansión del mercado, con la posibilidad que el producto tiene de intercambiarse”²⁵⁴ y el capital de valorizarse.

La circulación del capital se realiza en el espacio, el estar lejos o cerca de los mercados es una condición externa de existencia del capital, externa no en el sentido de estar fuera del capital, sino más bien, de *externalización-mundialización*, de su tendencia a crear el mercado mundial, de producir espaciotemporalidades de alcance global, de crear una mercantilización espacial del planeta.

Los lugares donde la mercancía aparece, sus mundos, van de los más simples y abstractos hasta lo más complejos y concretos, reales. Desde el mercado local, hasta llegar al “lugar” concreto, real, complejo y universal al que tiende el capital espacialmente por su propia esencia: el mercado mundial²⁵⁵.

Para alcanzar el mercado mundial como intercambio universal de los productos de todos los climas y países, como señalan Marx y Luxemburgo, el capital antepone la espaciotemporalidad abstracta sobre sus referentes concretos y aumenta la aniquilación del espacio por el tiempo. En otras palabras, la lejanía la convierte en cercanía por medio del *incremento de la velocidad del movimiento* y con la velocidad, acelera la producción del capital. “Las posibilidades de la aceleración permiten la ocupación de todo el espacio físico, proporcionando al capital el espacio necesario para la producción de valor”²⁵⁶.

El capital tiende, siempre, a disminuir el tiempo de la circulación, aumentando la velocidad. Al doble de velocidad se alcanza doble espacio en el mismo tiempo; se desvaloriza menos el capital. Del caballo al ferrocarril – y hoy a la aviación – la lógica del capital necesita “ahorrar” tiempo: “El tiempo es oro”²⁵⁷.

El capital acelera el proceso de trabajo *modificando el modo de producción* y la circulación, *desarrollando el sistema de transportes y comunicaciones*. Paralelamente, despliega una estrategia espaciotemporal dual que se caracteriza por la *centripetación* y la *centrifugación*, la cual, se materializará, por un lado, en los procesos globales de urbanización y, por el otro, en la intensificación del comercio internacional. Lo que tendrá por resultado la

²⁵⁴ *Ibidem*, p. 253

²⁵⁵ *Ibidem*, p. 254

²⁵⁶ Elmar Altvater, *op. cit.*, p. 112

²⁵⁷ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 257

aceleración y la expansión del ciclo del capital. El régimen espaciotemporal definirá la escala, la dimensión y la velocidad del desarrollo progresivo de la civilización capitalista.

En adelante analizaremos la estrategia espaciotemporal del capital ya que es fundamental para comprender las formas en las que se implanta firmemente en el espacio, como señala Marx, *espacializando* todo aquello que funda su ser, *poniendo en un lugar*, el abasto de materias primas, en otro, la producción (fábricas, almacenes) y en otro, el momento comsumtivo (ciudades comerciales) y, entre ellos, *traza las vías de circulación*. Estos momentos espaciotemporales inician con la *centripetación*.

1.3.3.1 La centripetación espaciotemporal del capital

La necesidad del capital de reducir el tiempo de su movimiento presenta profundas implicaciones de orden espacial que conducen a la *concentración* y a la *aglomeración* de la producción, de las fuerzas productivas y del consumo material *en un sólo lugar, la ciudad capitalista*. A diferencia de la *dispersión* y el *aislamiento* propios de la vida rural-agrícola, el *capital industrial* requiere producir una *cotidianidad urbana* que *concentre e interconecte* a las determinaciones materiales de la producción, circulación y consumo. La urbanización capitalista es un proceso

[...] que tiende a concentrar monopólicamente en el plano geográfico los cuatro núcleos principales de gravitación de la actividad social específicamente modernas: el de la industrialización del trabajo productivo, b) el de la potenciación comercial y financiera de la circulación mercantil; c) el de la puesta en crisis y refuncionalización de las culturas tradicionales y d) el de la estatalización nacionalista de la actividad política²⁵⁸.

El proceso de urbanización reúne en un sólo lugar a todas las determinaciones que hacen posible la existencia del capital, por tanto, es resultado de la concentración y centralización del capital en el espacio. Esta centripetación espacial también es reflejo de las transformaciones dentro del modo de producción en su tránsito del taller a la fábrica industrial en el que, necesariamente, se incrementa, abruptamente, el volumen requerido de fuerza de trabajo y de medios de producción.

²⁵⁸ Bolívar Echeverría, *Ilusiones ... op. cit.*, p. 156

Las ciudades cumplen con la función de reducir el tiempo de rotación del capital y, mantener disponible la fuerza de trabajo y los medios de producción; mejorando, con ello, las condiciones generales del proceso de producción de capital.

Los avances científicos que hicieron posibles las urbes modernas no son neutrales, responden a la necesidad de masificar e intensificar el consumo como antes se masificó e intensificó la producción; a la compulsión de densificar el uso del espacio y de acelerar y regular el empleo del tiempo como antes se densificó, aceleró y reguló el espacio-tiempo fabril. Y si ha resultado contraproducente, si el caos urbano es emblema del mal empleo del espacio y del tiempo hay que atribuírselo a la incapacidad última del mercado para disciplinar eficazmente la reproducción social, a la atroz torpeza del capital cuando trata de organizar la vida a su imagen y semejanza²⁵⁹.

Las ciudades son *mediaciones espaciales* de la acumulación del capital, en la medida que, reúnen a la producción y al consumo y, absorben una enorme cantidad de capital en la forma de *capital fijo* que se materializa en corporativos, proyectos inmobiliarios, centros comerciales y de recreación y vialidades para la movilidad privada.

Esta delimitación de la órbita geográfica del trabajo, al mismo tiempo que se extiende su esfera de acción, ahorrándose con ello gran cantidad de costos inútiles (*faux frais*), se logra mediante la aglomeración de trabajadores, la combinación de diversos procesos de trabajo y la concentración de los medios de producción. La concentración de grandes cantidades de medios de producción en manos de un capitalista es, por tanto, una condición material para la cooperación de trabajadores asalariados, y el radio de acción de la cooperación o la escala de la producción en ella dependerán del volumen de esa concentración²⁶⁰.

La ciudad es la esencia espacial del capital, en ella, se producen y reproducen, con mayor intensidad, sus relaciones de producción; la ciudad *impone el ritmo del metabolismo social* y, por tanto, su espaciotemporalidad, a las periferias locales, regionales y globales, subsumiendo, simultáneamente, formal y materialmente a la vida rural-agrícola. El campo se convierte en una industria más del capital urbano, la vida rural-agrícola queda subsumida a la ciudad de forma definitiva. Es importante recuperar a Marx quien expone los profundos impactos de la espacialidad en el modelo de oposición campo/ciudad.

²⁵⁹ Armando Bartra, *op. cit.*, p. 81

²⁶⁰ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 295-296

La gran industria ejerce una acción tanto más revolucionaria en la esfera de la agricultura cuanto que destruye lo que era el baluarte de la vieja sociedad, el “campesino”, sustituyéndolo por el trabajador asalariado. Esto hace que las necesidades sociales de transformación y las contradicciones del campo se pongan al mismo nivel que las de la ciudad.

Con la supremacía sin cesar creciente de la población urbana, amontonada en grandes centros, paga la producción capitalista, de una parte, la potencialidad histórica del desarrollo de la sociedad, y de otra parte, perturba el metabolismo entre el hombre y la tierra, es decir, el retorno al suelo nutricional de los elementos extraídos de él por el hombre en forma de medios de alimentación y de vestido, entorpeciendo así lo que constituye la eterna condición natural para asegurar la fertilidad permanente de la tierra. Con ello, destruye al mismo tiempo la salud física de los obreros de la ciudad y la vida espiritual de los trabajadores del campo. Pero, al mismo tiempo, al destruir los factores de aquel metabolismo, creados por vía puramente natural, lo impone sistemáticamente como la ley reguladora de la producción social y lo restablece bajo una forma adecuada al pleno desarrollo del hombre. Lo mismo en la agricultura que en la manufactura, la transformación capitalista del proceso de producción se manifiesta, al mismo tiempo, como el martirologio de los productores, el medio de trabajo se revela como medio de sojuzgamiento, de explotación y de empobrecimiento del trabajador, y la combinación social del proceso de trabajo como la opresión organizada de la vitalidad individual, la libertad y la independencia del hombre que trabaja.

La dispersión de los trabajadores agrícolas en grandes extensiones rompe al mismo tiempo su capacidad de resistencia, mientras que su concentración potencia a la del obrero urbano. En la agricultura moderna, lo mismo que en la industria urbana, vemos que la acrecentada fuerza productiva y la mayor movilización del trabajo se logra costa de la devastación y la postración de la fuerza de trabajo misma. Todo progreso alcanzado por la agricultura capitalista consiste simplemente en un avance del arte de desfalcarse al trabajador, desfalcando al mismo tiempo a la tierra; lo que se progresa en los métodos encaminados a fomentar la productividad del suelo dentro de un periodo dado representa, conjuntamente, un avance en el camino de la ruina a que se exponen las fuentes permanentes de su fecundidad. Cuanto más arranca un país de la gran industria como el fondo sobre el que se proyecta su desarrollo, que es, por ejemplo, el caso de Estados Unidos de Norteamérica, más rápido es este proceso de destrucción²⁶¹.

²⁶¹ *Ibidem*, p. 450-451

Espacialmente, el modelo de oposición campo-ciudad en el que la tendencia urbana-industrial prima, acelera la tasa de rotación del capital y la transformación de la trama de la vida en la que las necesidades materiales de la ciudad marcan el ritmo de su explotación, esta es una de las contradicciones espaciales del capital.

La gran ciudad es una manifestación de la destrucción del espacio y del tiempo mediante la concentración y aglomeración que requiere una infraestructura material e inmaterial muy diferente a la de la sociedad rural. Se encapsula en el territorio con sus instalaciones para el aprovisionamiento y para la gestión de residuos y modifica en consecuencia el espacio rural²⁶².

Las ciudades sólo ocupan el 2% de la superficie del planeta, pero subordinan al resto de los ecosistemas con profundas consecuencias socioambientales²⁶³, tanto en el sitio donde se construyen como en otros lugares, algunos circundantes y otros más lejanos de los que dependen²⁶⁴.

En la ciudad capitalista se refleja la tendencia a reconstruir todo el planeta bajo la forma de ciudad, de hacer la ciudad absoluta o ciudad total y convertir al campo en mero intersticio del espacio cotidiano. Se habla de la negación de las formas de vida del campo en cuanto tal. El campo pasa a ser en definitiva una proyección del espacio ciudadano, al que ha sido totalmente subordinado sin autonomía²⁶⁵.

Henri Lefebvre considera que, la ciudad en tanto medio ambiente construido, es una *mediación espacial* de la realización del capital que fractura la inmediatez de la relación con la naturaleza, se transforma en una *fuerza productiva del capital*.

Hoy el espacio urbano es el espacio por excelencia del capital, y la urbanización salvaje es el modelo de desarrollo que está detrás del explosivo y desordenado crecimiento urbano de las últimas cuatro décadas²⁶⁶.

²⁶² Elmar Altvater, *op. cit.*, p. 129

²⁶³ Por ejemplo, las ciudades generan más del 70% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero y consumen, aproximadamente, el 65% de la energía disponible. En el caso de la cuenca de México, “que sólo ocupa el 0.03% de la superficie del país, es el hábitat de 22% de su población y constituye un problema ambiental, social, y político de inmensas proporciones”: Exequiel Ezcurra, *De las chinampas a la megalópolis*, México, Fondo de Cultura Económica, 2012, p. 10

²⁶⁴ José Sarukhán, et., al., *Capital natural de México. Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*, México, CONABIO, 2017, p. 49

²⁶⁵ Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 76

²⁶⁶ Elvira Concheiro Bórquez, *op. cit.*, p. 13

Según Marino Folin, la ciudad y el territorio constituyen un “capital fijo” que funge como determinante básico de la vida material establecida materialmente”²⁶⁷. La ciudad industrial es la forma espacial sobre la que se edifica el poder civilizatorio del capital, la que establece el patrón del uso del espacio y el epicentro de su proyecto material²⁶⁸. El capital produce una Economía Mundo con Ciudades Centros que organizan la división internacional del trabajo en la que más de la mitad de la población mundial habita en ellas²⁶⁹.

Al permitir [las ciudades] la reunión de los trabajadores y los trabajos, de los conocimientos y de las técnicas, de los propios medios de producción, ella[s] interviene[n] activamente en el crecimiento y desarrollo; puede contrariarlos: la confrontación en su seno, en su territorio, de fuerzas productivas y de relaciones de producción, puede tener efectos benéficos o desastrosos²⁷⁰.

La concentración geográfica del capital puede facilitar, por ejemplo, la reducción de los salarios al ubicarse en lugares con amplia oferta de fuerza de trabajo, también podrá beneficiarse de la aglomeración del consumo en centros comerciales. Por esta razón, se considera a la ciudad como el lugar que *concentra el progreso material del capital*. Empero,

Cuanto más rápidamente se acumula el capital en una ciudad industrial o comercial, con mayor rapidez afluye a ella el material humano explotable y más miserables son las condiciones improvisadas de la vivienda obrera²⁷¹.

La tendencia a la centripetación espacial del capital produce sus propias contradicciones, no solamente la que deriva del modelo de oposición campo-ciudad, sino también, las que resultan de la estratificación social urbana. En términos espaciales, la ciudad

²⁶⁷ Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 15. Véase: Marino Folin, “La “ciudad” y el “territorio” como capital fijo”, en: *La ciudad del capital y otros escritos*, México, Gustavo Gili, 1977, p. 61-72

²⁶⁸ Para Bolívar Echeverría, sin un análisis de la ciudad sería imposible comprender la esencia de la sociedad capitalista de la que es constitutiva y constituyente. Esta relación entre ciudad y sociedad moderna fue analizada por Marx en los *Elementos Fundamentales para la Crítica de la Economía Política* de 1857 y, principalmente, por Fernand Braudel en su obra *Civilización material, economía y capitalismo: siglos XV-XVIII*, Madrid, Alianza, 1984, III Volúmenes.

²⁶⁹ Para Fernand Braudel una Economía Mundo constituye una dinámica económica que estructura, en torno a su funcionamiento, una entidad autónoma y hasta cierto punto independiente. Braudel señala que, toda Economía Mundo posee determinados límites geográficos que le dan sentido; presenta en el centro una unidad urbana en la que reside el principio de coherencia del conjunto, su estructuración al interior está jerarquizada en zonas que se organizan en tres círculos o niveles: *centro, zona periférica y círculo satélite*.

²⁷⁰ Henri Lefebvre, *El pensamiento ... op. cit.*, p. 72

²⁷¹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 590

capitalista se organiza a partir de las desigualdades sociales y segregaciones de clase inherentes a las relaciones de producción. La ciudad

[...] presenta una estructura característica integrada por una zona central donde se ubica el centro económico y financiero – la *City* –; el barrio residencial, alejado moderadamente del centro; el barrio bajo o barrio obrero, que circunda al centro y se alza como reminiscencia de la ciudad burocrática-sagrada oriental, y, finalmente, la periferia rural como mediación entre la “naturaleza” y la ciudad. Esta estructura ha sido desbordada ya por la gran-ciudad y la metrópoli contemporánea²⁷². En consecuencia,

Las mejoras (*improvements*) que se introducen en las ciudades con los progresos de la riqueza, la demolición de los barrios feos o mal construidos, la construcción de palacios para alojar a los bancos, almacenes, etc., la apertura o la ampliación de calles para el tránsito comercial o carruajes de lujo, el tendido de tranvías tirados por caballos, etc., condena a los pobres, visiblemente, a retirarse a vivir en guaridas cada vez más inhóspitas y más abarrotadas²⁷³.

La ciudad forma parte de las materializaciones espaciales de la sociedad de clases y de sus desigualdades fundantes; refleja una creciente *paralización socioecológica* generada, por un lado, por la excesiva contaminación y sobrexplotación del entorno ambiental y, por el otro, debido a la saturación del espacio. A las que se suman los problemas de la gentrificación, la expansión sin control de la mancha urbana, la privatización del espacio público y el despilfarro de materia y energía que hacen que, la ciudad pase, rápidamente, de fuerza productiva a fuerza desvalorizante del capital²⁷⁴.

1.3.3.2 La centrifugación espaciotemporal del capital

Las mismas fuerzas materiales que empujan al capital a concentrarse, lo condenan, también, a *centrifugarse*, a extenderse espaciotemporalmente en el momento en que los mercados de realización locales y regionales se han saturado a causa de su productivismo que crea la tendencia decreciente de la tasa de ganancia y, debido al incremento de la dependencia al

²⁷² Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 21

²⁷³ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 586

²⁷⁴ Estas contradicciones espaciales han dado lugar a los movimientos sociales urbanos en su búsqueda por la reapropiación social del espacio, lo que constituye el fundamento del análisis de David Harvey en su obra, *Ciudades Rebeldes*. David Harvey, *Ciudades rebeldes: del derecho a la ciudad a la revolución urbana*, Madrid, AKAL, 2013, 191 pp.

comercio internacional; la acumulación capitalista produce una espaciotemporalidad planetaria.

Espoleada por la necesidad de dar cada vez mayor salida a sus productos, la burguesía recorre el mundo entero. Necesita anidar en todas partes, establecerse en todas partes, crear vínculos en todas partes. Mediante la explotación del mercado mundial, la burguesía ha dado un carácter cosmopolita a la producción y al consumo de todos los países. Con gran sentimiento de los reaccionarios, ha quitado a la industria su base nacional.

Las antiguas industrias nacionales han sido destruidas y están destruyéndose continuamente. Son suplantadas por nuevas industrias, cuya introducción se convierte en cuestión vital para todas las naciones civilizadas, por industrias que ya no emplean materias primas nacionales, sino materias primas venidas de las más lejanas regiones del mundo, y cuyos productos no sólo se consumen en el propio país, sino en todas las partes del globo. En lugar de las antiguas necesidades, satisfechas con productos nacionales, surgen necesidades nuevas que reclaman para su satisfacción productos de los países más apartados y de los climas más diversos. En lugar del antiguo aislamiento y la autarquía de las regiones y naciones, se establece un intercambio universal, una interdependencia universal de las naciones²⁷⁵.

La producción de la espaciotemporalidad externa del capital es un mecanismo que contribuye a *relanzar la acumulación*. El capital se revitaliza por medio de la incorporación y de la producción de espacios globales que serán subsumidos por los centros industriales más dinámicos, dándole un nuevo impulso a la acumulación, como señala Henri Lefebvre²⁷⁶.

De esta manera, el capital instaaura sus *espacios vitales* por medio de expansiones progresivas de su capacidad productiva y reproductiva, lo que se verá reflejado en el diseño, planificación y ejecución de proyectos geopolíticos como el *Lebensraum* de Friedrich Ratzel, Johan Rudolf Kjellén y Karl Ernst Haushofer²⁷⁷ y la *teoría de la frontera* de Frederick Jackson Turner²⁷⁸, ambos proyectos espaciotemporales que justifican la *necesidad de*

²⁷⁵ Karl Marx y Friedrich Engels, *Manifiesto del partido comunista*, México, Centro de Estudios Socialistas, 2011, p. 35

²⁷⁶ Henri Lefebvre, *The survival of capitalism: reproduction of the relations of production*, New York, St. Martin's Press, 1976, 131 pp.

²⁷⁷ Franz Neumann, *Behmont: pensamiento y acción en el nacionalsocialismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1983, 583 pp.

²⁷⁸ José Luis Orozco, *De teólogos pragmáticos y geopolíticos: aproximación al globalismo norteamericano*, México, Gedisa Editorial, 2001, 254 pp., y, *La pequeña ciencia: una crítica de la ciencia política norteamericana*, México, Fondo de Cultura Económica, 2012, 485 pp.

expansión imperial de Alemania y Estados Unidos a principios del siglo XX para dar salida a su potencia industrial.

Por esta razón, Rosa Luxemburgo, Henri Lefebvre y David Harvey señalan que, el capital sortea sus contradicciones materiales, en gran medida, a través de la producción del espacio global y, como argumenta Vladimir I. Lenin, por medio del imperialismo como estrategia política que implanta su espaciotemporalidad a escala global²⁷⁹. Desde esta perspectiva, “el imperialismo es tanto un método histórico para prolongar la existencia del capital, como un medio seguro para poner objetivamente un término a su existencia”²⁸⁰.

El capital depende del dinamismo ecológico-geográfico para su reproducción ampliada; requiere incorporar, en gran escala, regiones y sociedades a su dinámica material-metabólica. La espaciotemporalidad global del capital o, en otras palabras, la construcción, densificación y reproducción del Sistema Mundo es un instrumento que contribuye a contrarrestar la tendencia decreciente de la tasa de ganancia siempre y cuando el capital, logre articular la salida espaciotemporal, como bien apunta David Harvey.

Ya que sólo a través de ella, puede encontrar salidas rentables para absorber los excedentes del capital, lo que valoriza y desarrolla a los espacios como polos de acumulación no saturados para el proceso de acumulación. La salida espaciotemporal, “es una metáfora de un tipo particular de resolución de las crisis capitalistas mediante la demora temporal y la expansión geográfica”²⁸¹.

Esta salida refuerza la producción de la espaciotemporalidad e intensifica las contradicciones del mismo orden, debido a que, se invierte masivamente, por un lado, en la construcción de nuevas ciudades avanzado en el proceso de la urbanización y, por el otro, en el desarrollo de las comunicaciones y transportes que acentúan la tendencia al aniquilamiento

²⁷⁹ Vladimir I. Lenin, *Imperialismo, fase superior del capitalismo*, Beijing, Editorial del Pueblo, 1966, 269 pp. Es importante señalar que, el análisis de Lenin sobre la dinámica del capitalismo en su fase imperialista-monopolista está influido por los trabajos de Rudolf Hilferding, particularmente, en su obra *El capital financiero*, La Habana, Instituto cubano del libro, 1971, 420 pp. Entre las principales aportaciones de Lenin a la Teoría del Imperialismo destaca la tendencia a la guerra entre los Estados imperialistas como una de las principales características del capitalismo, la cual, es resultado de la transformación del capitalismo en capital monopolista-financiero.

²⁸⁰ Rosa Luxemburgo, *op. cit.*, p. 221

²⁸¹ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 311

del espacio por el tiempo y, por consiguiente, la consolidación del mercado mundial. Esto expresa con mayor claridad la dualidad de la estrategia espaciotemporal del capital pues,

La ciudad va a provocar que se perfeccionen las formas del mercado, y los mercados [exteriores], por su parte, van a estar constantemente solicitando tanto el apareamiento de ciudades, como las modificaciones de la estructura de las mismas²⁸².

La espaciotemporalidad del capital construye un medio ambiente abstracto que le proporciona las condiciones materiales para su expansión; erige una segunda naturaleza como escenario para la acumulación. Particularmente, si consideramos que, tanto la edificación de las ciudades, como la construcción las infraestructuras absorben enormes cantidades de capital-trabajo que estimulan la acumulación del capital.

Aunque, como apunta David Harvey, la salida espaciotemporal crea burbujas financieras-especulativas asociadas a la expansión artificial de un sector de la economía sin que los créditos canalizados hacia él estén completamente amortizados. Las burbujas financieras apilan deuda sobre deuda y en este momento, el sistema financiero comienza a colapsar y, con él, el conjunto de la economía, como analizó Hyman Minsky.

La única manera de sortear este episodio desvalorizante es el rescate financiero liderado por la Banca Central del Estado en su papel de prestamista de última instancia²⁸³. En otras palabras, las sociedades pagan las contradicciones de la vertiginosa espaciotemporalidad del capital, lo que contribuye a su centralización y concentración.

La salida espaciotemporal es un factor esencial en la resolución y en la creación de las crisis del capital; “los ecosistemas creados tienden a reproducir y reflejar, por tanto, los sistemas sociales que los originaron, aunque lo hagan de manera contradictoria e inestable”²⁸⁴.

[...] el capital crea un paisaje físico a su propia imagen en un momento dado, pero tiene que destruirlo en un momento posterior, a medida que experimenta expansiones geográficas y

²⁸² Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 36

²⁸³ Hyman Minsky, *Stabilizing an Unstable Economy*, Estados Unidos, McGraw-Hill Education, 2008, 395 pp.

²⁸⁴ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 239

desplazamientos temporales como soluciones para la crisis de sobreacumulación a la que es regularmente propenso²⁸⁵.

Rosa Luxemburgo, en su obra *La acumulación del capital* señala que, la acumulación tiene un carácter dual acontece en los lugares de producción de plusvalor y en los espacios no capitalistas en el contexto del mercado mundial. Esta externalización del capital, analizada por Luxemburgo, supone la dominación de las relaciones de producción capitalistas sobre las formas naturales de organización social.

[...] lo que distingue espacialmente al modo de producción capitalista de todos los anteriores es su afán intrínseco de expandirse mecánicamente por todo el globo terráqueo y de desplazar todos los órdenes sociales más antiguos...aniquilando las condiciones sociales aborígenes y el modo de producción de los indígenas en todo el mundo y, en algunos, casos, pueblos enteros²⁸⁶.

Marx, siguiendo a Hegel, señala que, la sociedad capitalista es la primera *sociedad universal* en la historia de la humanidad debido a la forma, en la cual, subordina a las demás sociedades y, esencialmente, porque ya no depende *de su entorno inmediato para su reproducción material*. Por consiguiente, el metabolismo de esta sociedad universal está, necesariamente regulado y mediado, por los instrumentos del colonialismo-imperialismo que contribuyen a la producción de su espaciotemporalidad global y, por tanto, gozar del acceso a sus determinaciones de existencia por medio de;

1. La apropiación de las fuentes de acumulación nacional,
2. La liberación de la fuerza de trabajo nativa,
3. El establecimiento de aranceles y proteccionismo comercial e industrial para la penetración en los mercados nacionales y regionales,
4. El establecimiento de la economía mercantil en los lugares donde se instala,
5. La baratura de las mercancías para capturar mayores posiciones de mercado,
6. La canalización de empréstitos condicionados a políticas,
7. La apertura comercial y la desregulación proteccionista,
8. El establecimiento de zonas de control policiaco-militar y,

²⁸⁵ *Ibidem*, p. 311-312

²⁸⁶ Elmar Altvater, *op. cit.*, p. 39

9. El control de las finanzas locales-nacionales, por tanto,

Cuando se dice [que] el capitalismo vive de formaciones no capitalistas, para hablar más exactamente, hay que decir que vive de la ruina de estas formaciones, y se necesita el ambiente no capitalista para la acumulación, lo necesita como base para realizar la acumulación, absorbiendo²⁸⁷.

La expansión del capital no podría efectuarse de otra forma más que a través del comercio internacional desigual y dependiente y, por medio de los canales del colonialismo e imperialismo como “expresión política del proceso de la acumulación del capital en su lucha para conquistar los medios no capitalistas que no se hallen todavía agotados”²⁸⁸.

Para Luxemburgo, la acumulación sería imposible en una espacialidad exclusivamente capitalista debido a la *constante saturación de los mercados* y al *incremento de la competencia* que desembocan en la caída de la tasa de ganancia. En adición, argumenta que, los obreros sólo pueden comprar una parte de lo producido por el capital equivalente al fondo de los trabajadores – lo que constituye la tendencia al subconsumo debido a la superexplotación capitalista –.

Empero, como la producción mercantil es creciente y, se saturan más rápidamente los mercados locales, el capital requiere siempre un amplio sector exterior para valorizarse. La manera de contrarrestar el descenso de la tasa de ganancia dentro de un país desarrollado consiste en reemprender la producción del capital en un país menos desarrollado donde será, relativamente más fácil, obtener una tasa de plusvalor creciente.

Entonces, se abre otro frente de competencia entre capitales por conquistar las condiciones espaciotemporales que contribuyan a contrarrestar la tendencia decreciente de la tasa de ganancia ya que un “fuerte desarrollo interno desemboca en la búsqueda de un remedio espacio-temporal para la sobreacumulación”²⁸⁹.

Luxemburgo apunta que, el capital sólo puede existir por la constante expansión hacia nuevos dominios espaciotemporales ajenos a él; el capital crea su exterioridad espacial como

²⁸⁷ Rosa Luxemburgo, *op. cit.*, p. 205

²⁸⁸ *Ibidem*, p. 221

²⁸⁹ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 313

negación de su existencia material, necesita mantener ese espacio no capitalista – o subdesarrollado – para evitar que se convierta en un potencial competidor de aquel.

En el resto del mundo capitalista, las colonias, las neocolonias, las semicolonias están predestinadas a permanecer en su condición degradada de subdesarrollo y miseria. Para éstos el único camino correcto es apartarse del sistema capitalista²⁹⁰.

Si vinculamos las reflexiones de Luxemburgo entorno a la espacialidad del capital con las Teorías del Imperialismo y de la Dependencia Latinoamericana podríamos señalar que, el capital produce una nueva división internacional del trabajo en la que se establecen *centros financieros-industriales* y *periferias dependientes* proveedoras de las condiciones de realización para el capital, como argumenta André Gunder Frank²⁹¹. Desde esta perspectiva, las categorías espaciotemporales *centro-periferia* reflejan la estructura geográfica de los flujos económicos del capital, como establece Immanuel Wallerstein.

El capital periférico es el capital global de los países que fueron colonia o que han realizado la Revolución Industrial posteriormente a los países desarrollados, situados lejanamente de los países centrales, con una composición orgánica inferior a ellos, y dominados sistemática o estructuralmente por la extracción de plusvalor cuya causa, en el espacio de la competencia mundial, es analizada y explicada por la Teoría de la Dependencia²⁹².

Los instrumentos espaciotemporales que producen esta división internacional del trabajo que estratifica y jerarquiza a los Estados dentro del Sistema Mundo, encuentran en el comercio internacional y en la competencia, poderosas herramientas por medio de las cuales se reproduce la *dependencia* de las periferias a los centros; lo que desarrolla al subdesarrollo y crea las condiciones del desarrollo geográfico desigual y combinado.

Podría ser definido como una peculiar combinación de formas económicas, sociales y políticas, características de regiones “desarrolladas”, con las formas que se encuentran en regiones “subdesarrolladas” (o entre la ciudad y el campo) – una mezcla de viejas y nuevas formas de vida socioeconómica o política (donde se entiende por “viejas” aquellas formas socioeconómicas y políticas producidas históricamente en algún momento del pasado.) El ejemplo más importante de desarrollo combinado en la actualidad quizás se refiera a la “nueva

²⁹⁰ Paul Baran y Paul Sweezy, *El capital monopolista*, México, Siglo XXI Editores, 2006, p. 15

²⁹¹ André Gunder Frank, *América Latina: subdesarrollo o revolución*, México, Ediciones Era, 1969, 357 pp.

²⁹² Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 167

economía global”, en la que el capital (siempre obsesionado con maximizar el incremento de las ganancias) combina tecnología de punta, organización industrial y división del trabajo con fuerza de trabajo barata y/o superexplotada.

En efecto, esto representa una combinación de condiciones de trabajo y formas políticas del siglo XIX con tecnología del siglo XXI, o de los aspectos más rentables del desarrollo y el subdesarrollo en una nueva unidad, financiada por la banca global y organizada por corporaciones transnacionales también globales. De manera más concreta, el desarrollo desigual significa que el capital industrial, financiero y comercial se ha acumulado con más rapidez en conglomerados o bloques mayores, y de mayor poder político, en unas regiones que en otras²⁹³.

El desarrollo geográfico desigual y combinado es una de las modalidades que toma la producción de la espaciotemporalidad global del capital y es una de las expresiones espaciales de la polarización de la riqueza socialmente producida, en la que se observa de un lado, concentración de riqueza abstracta en los países centrales y del otro, degradación de la trama de la vida en los países periféricos.

Las consecuencias ambientales del desarrollo desigual han sido grandes no solo como resultado de la degradación y pérdida de suelos, la deforestación, las sequías y la aridización, y el agotamiento de los minerales, sino además debido a los efectos que ha tenido la emigración de los trabajadores de las zonas productoras de materias en busca de trabajo en las zonas en desarrollo y en las industrializadas²⁹⁴.

El desarrollo geográfico desigual y combinado contribuyen a explicar cómo se mueve el capital en su búsqueda de mejores condiciones de valorización y, al hacerlo, hace que unos lugares prosperen (valorización) y otros declinen (desvalorización) ya sea por los reacomodos en el patrón de acumulación²⁹⁵, por el desarrollo de las fuerzas productivas que imponen nuevas materialidades y, por tanto, nuevas espacialidades o porque simplemente, el

²⁹³ James O’Connor, “Desarrollo desigual y combinado y crisis ecológica”, [en línea] p. 10, Dirección URL: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v6n2/a02v06n2.pdf>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

²⁹⁴ *Ibidem*, p. 17

²⁹⁵ El desarrollo geográfico desigual explicaría, por ejemplo, como la ciudad de Detroit, en Estados Unidos, pasó de centro neurálgico de la industria automotriz a una ciudad industrial en progresivo abandono debido a la crisis del modelo fordista de producción, al cambio hacia deslocalización y el viraje hacia los encadenamientos productivos globalizados que han flexibilizado la producción de los automóviles a través de esquemas *just in time* para evitar inundar rápidamente los mercados.

capital ha agotado y contaminado la trama de la vida en el espacio socioecológico donde se instaló. La dinámica del desarrollo geográfico desigual tiene profundos impactos en

[...] la organización de nuevas divisiones territoriales de trabajo, la apertura de nuevos y más baratos complejos de recursos, de nuevos espacios más dinámicos de acumulación de capital y de penetración de relaciones sociales y arreglos institucionales capitalistas (reglas contractuales y esquemas de propiedad privada en formaciones sociales preexistentes brindan[do] diversos modos de absorber los excedentes de capital y trabajo existentes. Sin embargo, estas expansiones, reorganizaciones y reconstrucciones geográficas a menudo amenazan los valores fijados en un sitio que aún no han sido realizados²⁹⁶.

A partir del desarrollo geográfico desigual se puede observar como el capital controla, organiza y jerarquiza los espacios en función del papel que desempeñan para el abastecimiento de su materialidad, la provisión de fuerzas productivas y consuntivas y, la posición que ocupan en los circuitos del comercio internacional. Desde esta perspectiva, las disputas en torno al aseguramiento de la espacialidad estratégica incrementan la inestabilidad geopolítica del Sistema Mundo capitalista.

Al respecto, John Hobson y Vladimir I. Lenin coincidían al considerar al imperialismo como una tendencia universal a la guerra intercapitalista debido a la expansión de los Estados y a la configuración de áreas de influencia exclusivas y excluyentes lo que implica, el traslape de distintos proyectos geopolíticos que se cruzan en el espacio.

Las pequeñas diferencias en lo que el espacio contiene en cuanto a oferta de mano de obra, recursos, infraestructuras y cuestiones semejantes han adquirido mayor importancia. La superioridad en el control del espacio se convierte en un arma aún más importante en la lucha de clases²⁹⁷.

La producción de la espaciotemporalidad global del capital supone una fuerte tendencia a la geopolitización del territorio y sus contenidos, los cuales, son estratégicos para las estructuras económicas y de poder que reproducen al capitalismo. Desde esta perspectiva,

²⁹⁶ David Harvey, "The 'new' imperialism: accumulation by dispossession", *Socialist Register*, Vol. 40, Estados Unidos, Monthly Review Press, enero, 2004, p. 66

²⁹⁷ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 150-151

el espacio externo es considerado un asunto de seguridad nacional para el Estado central dependiente de aquel.

Con ello, el Estado central internacionaliza su agenda de seguridad nacional al *geopolitizar el espacio vital para su reproducción*; esto es, sin más, la imperialización del espacio global que va desde el Ártico al fondo marino, pasando por el espacio ultraterrestre, incrementando, a su vez, el control clasista sobre la menguante trama de la vida.

Esto ocurre en el contexto del incremento en la dependencia estratégica y de transición hegemónica que no hará más que reforzar la tendencia del capital a controlar los espacios a través de iniciativas militares y comerciales como instrumentos para asegurar el acceso a sus determinaciones de existencia²⁹⁸. No obstante, es importante señalar que,

La persistencia de las limitaciones de dotación espacial y de recursos deben interpretarse pues, como un efecto interno de la lógica del desarrollo capitalista más que como algo que reside en la naturaleza externa. Y eso nos devuelve la idea de que unos de los principios internos de la lógica de la organización capitalista de la producción es la aniquilación del espacio por el tiempo y la reducción de las barreras espaciales²⁹⁹.

Por lo señalado hasta este momento, podemos argumentar que, la producción de la espaciotemporalidad global establece una subsunción material más dentro de la sociedad universal capitalista que se efectúa en el plano del mercado mundial. Es decir, aquella que opera en la división internacional del trabajo entre los Estados centrales y periféricos, a estos últimos se les impone un ritmo sociometabólico ajeno a ellos pero que se identifica con las necesidades del alto capital.

La esfera de explotación de una metrópoli dada, de la cual son excluidos sus rivales con mayor o menor eficacia, es su imperio. Actualmente es obvio que todas las naciones – excepto las dependientes e indefensas que se encuentran en la base – tienen necesidad de una fuerza armada para mantener y, de ser posible, mejorar sus posiciones en la jerarquía de la explotación. Las naciones dirigentes siempre necesitarán más y la magnitud de sus necesidades variará de acuerdo con que tenga o no lugar entre ellas una lucha por la

²⁹⁸ John Saxe-Fernández, “Dependencia estratégica: una aproximación histórico-conceptual”, [en línea] 26 pp., México, *Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM*, enero 2009, Dirección URL: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/422trabajo.pdf, [Consultado 12 de junio de 2021]

²⁹⁹ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 63

supremacía. Las necesidades de las naciones de la periferia también variarán de tiempo en tiempo en función de diversas variables, especialmente de su habilidad para concretar alianzas de protección con una o más de los contendientes por la dirección³⁰⁰.

La producción de la espaciotemporalidad global del capital implica, el establecimiento y la vigencia de la ley de apropiación y de la mercantilización donde se instala. El capital ejerce una forma concreta de territorialidad, en la que establece una unidad coherente de extracción, producción, dominación y destrucción de las determinaciones de existencia común en ritmos, escalas y dimensiones no vistas en la historia de la humanidad.

De este modo, una de las consecuencias de la producción, desarrollo y consolidación de la sociedad universal capitalista es el cambio cualitativo y cuantitativo en los parámetros de la apropiación de las condiciones socioambientales de la reproducción material, los cuales, antes de su ascensión fueron locales y regionales.

[...] con la transición al capitalismo, sin embargo, se fueron haciendo progresivamente globales. Las transformaciones globales medioambientales ya no seguían estando localizadas – al mismo tiempo necesitaban y eran precedidas por cambios en otras localidades y en la economía-mundo como un todo³⁰¹.

La tendencia progresiva hacia la internacionalización de la acumulación es inherente a la noción del capital; *globaliza sus condiciones de existencia* o, mejor dicho, las *imperializa* imponiendo, a escala planetaria, las condiciones generales de la reproducción social. Este proceso se ha intensificado, particularmente, a partir de la década de 1970 como respuesta al problema crónico de estancamiento que impulsó la configuración de una nueva estrategia espaciotemporal del capital para intentar rearticular el patrón de acumulación a través del proyecto neoliberal.

La globalización puede describirse sin problemas como la compresión del tiempo y del espacio con el fin de convertir el mundo entero en mercancía. Éste es el principio detrás de la <<desincorporación de los mercados de la sociedad>>, desincorporación de la economía

³⁰⁰ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 144

³⁰¹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 43

de las coordenadas espacio-temporales de la naturaleza y de la sociedad y, ligado a ello, una liberación de las reglas políticas y de los compromisos que representa³⁰².

La globalización no es un fenómeno nuevo, sino más bien, es un *proceso* que está enraizado en lo más profundo de las dinámicas espaciotemporales del capital³⁰³. En adición,

La globalización del capital monopolista no se dio en un vacío del poder, sino dentro de los parámetros y fuerzas económico-políticas, culturales y militares de la hegemonía estadounidense. Ésa como decía [Harry] Magdoff, es la esencia del imperialismo³⁰⁴.

La globalización neoliberal debe ser entendida dentro de la tendencia secular del capital de producir espaciotemporalidades planetarias que se caracterizan por articular procesos de desacumulación, desinversión, desarticulación y privatización de las riquezas nacionales en las periferias dependientes. Esta es la principal determinación de existencia del imperialismo del siglo XXI como argumentan Leo Panitch, James Petras, Henry Veltmeyer, David Harvey y Samir Amin.

Esta estrategia espaciotemporal está fundamentada en la relocalización del capital por medio de los Programas de Ajuste Estructural³⁰⁵ impuestos por las Instituciones Financieras Internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial a través de préstamos atados a políticas³⁰⁶. Es importante notar que,

Todas las diversas instituciones del Sistema Mundo moderno actúan para promover, o al menos se ven restringidas por la presión de promover, una acumulación interminable de capital³⁰⁷.

³⁰² Elmar Altvater, *op. cit.*, p. 91

³⁰³ John Saxe-Fernández (Coord.), *Globalización crítica a un paradigma*, México, UNAM, 1999, 368 pp.

³⁰⁴ John Saxe-Fernández, *La compraventa de México: una interpretación histórica y estratégica de las relaciones México-Estados Unidos*, México, CEIICH-UNAM, 2016, p. 68

³⁰⁵ Los préstamos están condicionados por la firma de cartas de intención que estipulan las medidas que el país deberá tomar a cambio del financiamiento de proyectos de *modernización económica*, como suelen referirse el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, el dinero destinado es liberado en tramos después de verificar que el país receptor ha comenzado a implementar las políticas neoliberales.

³⁰⁶ De acuerdo con David Harvey, “desde la crisis de la deuda mexicana de 1982 en adelante, la acumulación por desposesión se ha convertido en la política estándar del capitalismo global bajo el nombre de <<ajuste estructural y austeridad>> para las masas, mientras se rescata a los banqueros y se les recompensa generosamente por sus atroces errores: David Harvey, *Senderos... op. cit.*, p. 339

³⁰⁷ Immanuel Wallerstein, *¿Tiene futuro el capitalismo?*, México, Siglo XXI Editores, 2015, p. 16

Por tanto, éstas son mediaciones institucionales de la proyección del poder del capital, porque “la forma adoptada por las instituciones mediadoras es productiva, así como producto de la dinámica de la acumulación del capital³⁰⁸; son éstas las que contribuyen a formar el Sistema Mundo, a reproducir el desarrollo geográfico desigual y a producir las condiciones de dependencia en las periferias con respecto a los centros industriales ya que,

Los programas de ajuste y reestructuración que se imponen en ese contexto no permiten en modo alguno lo que su nombre sugiere, un ajuste estructural. La idea que subyace en dichos programas no es cambiar las estructuras para permitir un nuevo auge generalizado y una expansión de los mercados, sino limitarse a poner en marcha ajustes coyunturales que obedezcan a la lógica a corto plazo de asegurar la rentabilidad financiera del capital excedente³⁰⁹.

Al privilegiar la implementación de políticas económicas que incluyen la reducción del gasto social, devaluaciones monetarias, incrementos en la tasa de interés de referencia, el impulso del sector exportador, el derrumbe del proteccionismo comercial, la liberalización de los flujos financieros, la desregulación y privatización de los sectores estratégicos y el establecimiento de sistemas tributarios regresivos, entre otras, “el Estado pierde control de elementos estratégicos para el desarrollo y los servicios esenciales están confiados al sector privado”³¹⁰.

“Las consecuencias distributivas de la globalización no pueden separarse de los modelos de propiedad y de control de las instituciones, de la estructura de clases y del Estado”³¹¹ porque a través de estos mecanismos de desplazamiento espaciotemporal, el capital crea regímenes de transferencia de valor en sus periferias, este es el fundamento del imperialismo y de la externalización del capital.

Para poner en perspectiva lo anterior, se estima que, los países de América Latina después de la crisis deudora de la década de 1980 y tras la implementación de las políticas de ajuste estructural han desembolsado alrededor de 90 veces la deuda que tenían a principios

³⁰⁸ David Harvey, *The 'new' imperialism... op. cit.*, p. 70

³⁰⁹ Samir Amin, *El capitalismo en la era de la globalización*, Barcelona, Paidós, 1999, p. 12

³¹⁰ Eric Toussaint y Damien Millet, *Debt, the IMF and the World Bank: sixty questions, sixty answers*, Estados Unidos, Monthly Review Press, 2010, p. 117

³¹¹ John Saxe-Fernández, et., at., *Globalización, imperialismo y clase social*, Buenos Aires, Grupo Editorial Lumen, 2001, p. 70

de la década de 1970, como estima Daniel Munevar. Por su parte, Pablo González Casanova y José Gandarilla Salgado señalan que,

En los cinco años comprendidos entre 1992 y 1996, la Transferencia Total de Excedentes sumó 1 billón 697 mil millones de dólares, con lo cual triplicó a la correspondiente al período de 1977 a 1981, y es superior a cualquiera de los quinquenios precedentes. Por concepto de pago de servicio de la deuda, las transferencias de la periferia al centro pasaron de 97,4 mil millones de dólares en el quinquenio de 1972 a 1976 a 1 billón 58 mil millones de dólares en los años desde 1992 a 1996. A pesar del monto de estos envíos la deuda siguió y sigue aumentando.

La deuda externa de los países del Tercer Mundo, pasó de registrar niveles no significativos (hasta antes de 1973 no rebasa siquiera los 100 mil millones de dólares) a rebasar, para el año 1995, los 2 billones de dólares, y en 1999 su monto se ubica a niveles de 2,5 billones de dólares; o, lo que es lo mismo, un nivel 25 veces mayor al que se tenía 27 años antes. No obstante, el drenaje de recursos que significa el pago de su servicio, sus niveles relativos en comparación con las exportaciones y el Producto Nacional Bruto de los países del Tercer Mundo, muestran un crecimiento exponencial; mientras en 1972 la deuda externa de los países del Sur era equivalente al 77,2% de las exportaciones y al 7,4% del PNB, en 1999 se ubica en el 136,6% de las exportaciones y el 41,5% del PNB³¹².

Esto refleja con toda claridad la finalidad de la producción de la espaciotemporalidad global del capital, en la que

La deuda externa se configura desde entonces, no solo como un mecanismo para la transferencia de recursos desde la región hacia los países desarrollados sino también como una herramienta que permite supeditar la estructura económica nacional a los intereses del capital extranjero³¹³.

En los procesos que hemos analizado en el presente apartado, el Estado funge como una mediación esencial para el establecimiento de la espaciotemporalidad del capital en todas sus escalas y dimensiones ya que define las condiciones de acceso a las determinaciones de

³¹² José Guadalupe Gandarilla, *América Latina en la conformación de la economía-mundo capitalista: las transferencias de excedente en el tiempo largo de la historia y en la época actual*, Buenos Aires, CLACSO, 2006, p. 128-129

³¹³ Daniel Munevar, "La deuda externa: conceptos y realidades históricas", [en línea], p.7, México, *Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM*, mayo 2012, [Dirección URL: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/498trabajo.pdf, [Consultado: 12 de junio de 2021]

existencia y las modalidades de atracción de las inversiones. El capital para su desarrollo y despliegue, requiere de un espacio-territorio fundado en el Estado para después, con apoyo de aquel, proyectarse internacionalmente a través de políticas imperialistas. El Estado y el capital lejos de ser antagonistas, han constituido polos complementarios del desarrollo del capital, aun cuando sus pesos respectivos varíen según las épocas³¹⁴. Además,

La definición del comercio y los mercados se negocia principalmente entre Estados, y el supuestamente autónomo y espontáneo proceso de “globalización” no sólo es producto del “crecimiento de las multinacionales”, sino básicamente un artificio de estos acuerdos entre Estados. En consecuencia, se da una situación en la que la competencia entre capitales está medida, influida y orquestada por el Estado; los mercados no trascienden al Estado, sino que operan dentro de los límites definidos por él³¹⁵.

La espaciotemporalidad abstracta está íntimamente relacionada con el respaldo de las políticas estatales destinadas a reproducirla como lugares y momentos atractivos para la operación del capital.

1.3.3.3 El desarrollo del sistema de comunicaciones y transportes: Fundamento material de la aniquilación del espacio por el tiempo

La centripetación y centrifugación espaciotemporal del capital están unidas, en la circulación, por una serie de infraestructuras que permiten la movilidad entre ellas y/o a través de ellas. Estos flujos espaciales lo constituyen el sistema de comunicaciones y transportes que son la columna vertebral de la circulación del capital que tiene por objetivo

Acelerar la <<velocidad de circulación del capital>> en las esferas de la producción y del intercambio [que] contribuye a la acumulación de capital. Desde el punto de vista de la circulación de mercancías, eso significa que <<incluso la distancia espacial se reduce a tiempo: lo importante no es la distancia del mercado en el espacio, sino la velocidad [...] con la que se alcanza³¹⁶.

³¹⁴ Robert Kurz, *El colapso de la modernización. Del derrumbe del socialismo a la crisis de la economía mundial*, Buenos Aires, Marat, 2018, p. 15

³¹⁵ James Petras y Henry Veltmeyer, *Imperio con imperialismo: la dinámica globalizante del capitalismo neoliberal*, México, Siglo XXI Editores, 2006, p. 21

³¹⁶ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 59

El capital en su dualidad espaciotemporal requiere integrar los espacios para interconectar a la producción con el mercado³¹⁷. El sistema de comunicaciones y transportaciones es la mediación que unifica a la economía capitalista como Sistema Mundo, es la fuerza material que expande la dimensión del mercado. Por lo que, “ciertos medios de transporte (ferrocarriles, navegación, canales) constituyen la condición previa indiscutible en la difusión de la economía de mercancías en territorios de economía natural”³¹⁸.

El despliegue de las fuerzas productivas del capital en su dimensión circulatoria incrementa la penetración, el control y alcance que ejerce el capital dentro de las formaciones sociales no capitalistas y las intensifica en las capitalistas³¹⁹.

Los adelantos en la construcción de barcos (barcos de vapor que usaban cascos de acero, hélices dobles, máquinas complejas) hicieron posible y barato el movimiento de grandes cantidades de materias primas y de alimentos a través de largas distancias en el Océano. Bajo las presiones y las oportunidades de las últimas décadas del siglo XIX, el mundo cada vez más se configuraba como una serie de productores primarios para las naciones industrializadas. Las regiones de una economía autosuficiente se disolvieron en una economía mundial que implicaba una división internacional del trabajo por medio de la cual las naciones industriales líderes hacían y vendían productos manufacturados al resto del mundo que les proporcionaban materias primas y alimentos³²⁰.

El desarrollo de las comunicaciones y transportes incrementa la capacidad de mando del capital sobre sus determinaciones de existencia pues, “con la atenuación de las barreras espaciales, la distancia del mercado o de las materias primas se ha hecho menos relevante para las decisiones de ubicación³²¹”. Por ello, son cruciales para la producción del capital “las mejoras en el transporte, las comunicaciones y los armamentos [ya que] hizo que fuera

³¹⁷ En realidad, se trata de un tipo de *interconexión fragmentaria* a medida que une, por ejemplo, los espacios donde toma lugar la extracción de los valores de uso la naturaleza con los destinos de exportación sin desarrollar, al interior de los territorios, las condiciones de movilidad para los factores endógenos de la producción.

³¹⁸ Rosa Luxemburgo, *op. cit.*, p. 189

³¹⁹ La construcción del sistema de transportes y comunicaciones amplifica los lazos de la dependencia de la periferia con relación al centro. Al respecto, Harry Magdoff señala que, “la industria inglesa no sólo proporcionó rieles de acero y equipo de ferrocarril a grandes sectores del mundo, sino también, préstamos y capital inglés, que hicieron posible el financiamiento de estas exportaciones”: Harry Magdoff, *Ensayos sobre el imperialismo: historia y teoría*, México, Editorial Nuestro Tiempo, 1977, p. 89

³²⁰ Harry Magdoff, *op. cit.*, p. 32-33

³²¹ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 185-186

progresivamente menos caro incorporar regiones cada vez más alejadas de las zonas del centro”³²².

En el traslado e interconexión de las determinaciones de existencia del capital es fundamental el perfeccionamiento de los sistemas de comunicación para transmitir, rápidamente, las decisiones de inversión empleando tecnologías que van desde el telégrafo hasta el desarrollo del 5G que contribuyen al dinamismo de las bolsas de valores y; de los sistemas de transportes que no sólo incrementan la velocidad del desplazamiento en el espacio, sino también, los volúmenes de lo movilizad o que van desde las locomotoras de vapor hasta los cargueros comerciales a diésel.

Lo anterior no sólo reduce drásticamente el tiempo de la circulación – disminuyendo, en proporción, el tiempo de desvalorización del capital –, sino también, los costos generales de la producción. El sistema de comunicaciones y transportes se desarrolla y organiza para garantizar la regularidad de los flujos comerciales; aumentar la velocidad del movimiento del capital; abaratar los costos generales de la producción; incrementar el volumen de lo comercializado y; contribuir a crear las condiciones para el excedente ecológico que requiere el capital para reproducirse; por lo que influyen en la valorización del espacio.

Los cambios en la duración y el coste del transporte, por ejemplo, redefinen constantemente los espacios relativos de la economía global. La extracción de riqueza de Oriente a Occidente desde el siglo XVIII no podría haber ocurrido sin las nuevas tecnologías del transporte y el dominio militar que cambiaron las coordenadas espacio-temporales de la economía global (particularmente con la aparición de los ferrocarriles y los buques de vapor). Lo que importa es el espacio relativo y no el absoluto³²³.

Desde esta perspectiva, a la par de la Revolución Industrial en el modo de producción, se llevó a cabo otra dentro del *modo de circulación* como parte del desarrollo y despliegue de las fuerzas productivas del capital.

La revolución en los modos de producción de la industria y la agricultura también hizo necesaria, en particular, una revolución en las condiciones generales del proceso social de producción, es decir, en los medios de producción y transporte. Los medios de transporte y

³²² Immanuel Wallerstein, *El capitalismo ... op. cit.*, p. 29

³²³ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 16

comunicación legados por el periodo manufacturero se transformaron pronto en frenos insoportables para la gran industria con su velocidad febril de producción, su escala masiva su constante lanzamiento de masas de capital y de obreros de una esfera de producción a otra y sus recién creados nexos en el mercado mundial. Por eso, los medios de producción y transporte se fueron adaptando poco a poco al modo de producción de la gran industria mediante un sistema de buques de vapor fluviales y transatlánticos, ferrocarriles y telégrafos. Más las enormes masas de hierro que ahora había que fundir, soldar, taladrar, moldear, requerían a su vez máquinas ciclópeas³²⁴.

La permanente actualización del sistema de comunicaciones y transportes forma parte de las condiciones generales de la producción del capital al ser clave para la superación de las barreras espaciotemporales dando salida a la creciente producción industrial-mecanizada y, para acelerar la tasa de rotación. Coincidimos con Marx quien apunta que, mientras más desarrollado se encuentre el capital, más expandirá el ámbito espacial del mercado y, con ello, avanzará hacia una mayor aniquilación del espacio por el tiempo.

A fin de que el capital circule libremente en el espacio y en el tiempo se deben crear infraestructuras físicas y entornos construidos que quedan fijados en el espacio (anclados en la tierra en forma de carreteras, vías férreas, torres de comunicación, cables de fibra óptica, aeropuertos y puertos, edificios fabriles, oficinas, casas, escuelas, hospitales, etc. Otras formas más móviles de capital fijo (los barcos, camiones, aeroplanos y locomotoras, así como la maquinaria y equipo de oficina, llegando hasta los cuchillos y tenedores, las bandejas y utensilios de cocina que utilizamos diariamente) tienen una vida bastante larga³²⁵.

La tendencia del capital a aniquilar el espacio por el tiempo en la circulación se ve reflejada en el incremento de las inversiones en capital fijo en la forma de caminos, puertos, ferrocarriles, buques de vapor, canales de navegación, entre otros, ya que serán éste quien sostenga la circulación del capital. El capital fijo

[...] brinda las infraestructuras físicas necesarias para que la producción y el consumo se realicen en el espacio y el tiempo (desde los parques industriales, puertos y aeropuertos,

³²⁴ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 383-384

³²⁵ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 85-86

sistemas de transporte y comunicaciones, hasta la provisión de agua y cloacas, vivienda, hospitales y escuelas³²⁶.

Por tanto, no es “un sector menor de la economía, y [ya que] es capaz de absorber ingentes cantidades de capital y trabajo, particularmente, en condiciones de rápida expansión e intensificación geográfica”³²⁷. Por ejemplo, Estados Unidos,

[...] empleó gran parte de su productividad y del excedente en efectivo para construir urbanizaciones periféricas y regiones metropolitanas (al estilo de Robert Moses en Nueva York) en torno a las principales ciudades, al mismo tiempo que integraba el sur y el oeste del país en la economía nacional mediante la construcción del sistema de autopistas interestatales. El objetivo era, en ambos casos, crear grandes cantidades de empleo para los excedentes de capital y asegurar así la estabilidad social³²⁸.

La masiva inversión en capital fijo circulatorio cumple con el objetivo de la integración espacial de las economías nacionales dentro del Sistema Mundo. Por esta razón, el capitalismo se nutre de megaproyectos de infraestructuras como los que se articulan entorno a la nueva Ruta de la Seda, al Proyecto Mesoamérica o a la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana.

Estos tipos de proyectos constituyen uno de los principales motores de la acumulación capitalista; cuanto mayor sea la escala del capital fijo más se convierte la *continuidad del proceso de producción* o el flujo constante de la reproducción en una condición extrínsecamente forzosa del modo de producción basado en el capital³²⁹.

Hemos analizado en el presente apartado que, el capital produce una espaciotemporalidad abstracta a partir de tendencias contradictorias que lo centripetan y centrifugan en lugares y momentos como determinaciones materiales de su existencia *que son elegidos por el mismo capital* y, que lo conducen, necesariamente a configurar un Sistema Mundo entorno a sus relaciones de producción.

³²⁶ David Harvey, *The 'new' imperialism ... op. cit.*, p. 64

³²⁷ *Ídem.*

³²⁸ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 10

³²⁹ *Ibidem*, p. 69

Sin embargo, este análisis estaría incompleto si no consideramos que, si bien la geografía histórica del capital está determinada por los imperativos de la acumulación, la necesidad de asegurar la materialidad capitalista y de crear el excedente socioecológico, así como, por la dinámica del desarrollo de las fuerzas productivas, de la competencia y de las crisis. La tendencia hacia la concentración y centralización de la riqueza es crucial para comprender, con mayor profundidad, las trayectorias espaciales del capitalista como se señalará en el siguiente apartado.

1.3.4 La supresión de la libre competencia: La concentración y centralización monopólica del capital

Desde el punto de vista del marxismo, la tendencia del capital a disminuir el tiempo necesario a través del incremento de la productividad aumenta el plustiempo de trabajo y disminuye el valor de las mercancías. La baratura de las mercancías es una mediación vinculada al incremento de la composición orgánica del capital que permite la conquista de los mercados locales, nacionales e internacionales, lo que desata, a su vez, la competencia entre capitales.

La competencia es una ley del desarrollo del capital que se le presenta como *coerción* que lo somete a la acción recíproca de diversos capitales individuales dentro de un ramo de la producción en el contexto de la circulación. La competencia es una relación socioeconómica que se despliega en dos planos simultáneos e interconectados en el curso de la existencia del capital.

En el primero, el capital compite *contra-sí-mismo* en su búsqueda de mejorar las condiciones objetivas de su valorización y, en el segundo, *contra-otros* capitales para aumentar sus posiciones de mercado y para evitar ser aniquilado por sus contendientes por medio del incremento de su *composición orgánica y/o condicionando el acceso a los factores de la producción*.

Para sobrevivir en la competencia, el capitalista debe expandir su capital para *conservarlo* y, a partir de él, *aumentarlo mediante progresivas y crecientes acumulaciones*. Este factor material estimula la densificación y ensanchamiento del Sistema Mundo y la concentración y centralización del capital a las que tiende la ley de la acumulación.

La acumulación es impulsada por el afán de enriquecimiento individual y por las condiciones sociales de la competencia que le imponen al capitalista la necesidad de desarrollar, permanentemente, sus fuerzas productivas como mediación para el incremento de la extracción del plusvalor relativo y como componente diferenciador en la distribución de las ganancias entre capitales.

En estas condiciones, la competencia intensifica la acumulación desbordándose hacia la concentración y centralización como fundamentos materiales de la tendencia capitalista al monopolio, el cual, es la institución económica que refleja el grado de desarrollo que caracteriza al capital realmente existente. Es preciso cuestionarse ¿en qué consiste la concentración y centralización del capital? y, ¿cuáles son sus implicaciones en el funcionamiento del Sistema Mundo?

La concentración del capital, surge, en primer lugar, de la imposición de la ley de apropiación que supone la disolución material de las determinaciones de existencia común y su cambio de propiedad en favor del capitalista individual; hay una *concentración originaria de medios de producción*.

En segundo lugar, es resultado de la reproducción ampliada del capital que incrementa, en cada ciclo, la masa de riqueza abstracta, la *concentración originaria* forma las condiciones para la aparición de la *concentración económica*. Ambas modalidades operan simultáneamente y determinan el grado de enriquecimiento del capitalista que dependerá del comportamiento de la acumulación.

Por concentración económica entendemos un aumento de la dimensión de las unidades productivas como fruto del desarrollo de la tecnología y de los métodos de trabajo cooperativo. En consecuencia, la concentración económica está asociada a un aumento de la participación relativa de las mayores unidades productivas en el conjunto de la producción y, por consiguiente, un número menor de fábricas puede atender a las necesidades de producción de una población creciente³³⁰.

³³⁰ Theotonio Dos Santos, *Notas sobre la concentración económica y la acumulación del capital*, en: Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas (Coords.), *Las corporaciones y la economía-mundo: el capitalismo y la economía mexicana en retrospectiva*, México, Siglo XXI Editores-IIEc UNAM, 2016, p. 108

La concentración toma la forma unitaria de *concentración originaria* de medios de producción, de *concentración económica* de riqueza abstracta, de *concentración productiva* de un volumen creciente de la producción dentro un sector o de mercancías específicas por efectos del desarrollo de las fuerzas productivas y, de *concentración extractiva* de alguno de los valores de uso de la naturaleza. Estas formas pertenecen a la misma *unidad de concentración como totalidad* y son decisivas para comprender como la concentración económica va emparejada con el incremento en la concentración de poder que se expresa en el plano político.

Por su parte, la centralización del capital puede definirse como la atracción del capital por el capital. El capital se expande por los efectos de la acumulación y por la unión y/o absorción de uno o de varios capitales en una sola entidad o conglomerado.

El proceso de acumulación de capital genera, y posteriormente a su vez es empujado adelante por él, una creciente concentración cada vez más en pocas manos. Este proceso de concentración toma dos formas interrelacionadas: la diseminación de la producción en gran escala y la combinación de empresas a través de fusiones y adquisiciones³³¹.

La “expansión interna, la adquisición y las fusiones son los medios gracias a los cuales crecen las empresas, y el crecimiento es el camino para la magnitud”³³² y para la formación de supergrupos monopolistas en el curso del desarrollo histórico del capital.

El supergrupo es concebido como una forma de “gobierno capitalista”, gobierno-administración que funciona bajo parámetros y mecanismos distintos al concepto de gobierno que conocemos. El concepto de supergrupo pone al capitalismo como sujeto central de la economía de mercado, conduciéndonos a las formas complejas en las que el poder de la burguesía se concentra.

El supergrupo es un nudo central en las redes del poder capitalista: son agrupaciones, entrelazamientos de empresas que se articulan en torno a un banco, como era el caso de los supergrupos Morgan o Rockefeller. El supergrupo se caracteriza por la diversificación de las inversiones hacia multitud de actividades no siempre conexas: un supergrupo no sólo se

³³¹ Harry Magdoff, *op. cit.*, p. 120

³³² Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 37

integra vertical y horizontalmente, sino que también invierte y se diversifica en actividades distintas de las que le dieron origen³³³.

Los monopolios o supergrupos, como los denomina José Luis Ceceña, emergen de las entrañas de la centralización del capital, los cuales, toman la forma institucional de corporaciones transnacionales, carteles y/o conglomerados empresariales constituidos a partir de compras, adquisiciones y fusiones entre el capital industrial, bancario y financiero.

Los procesos de concentración y centralización de capital provocan que, no existan empresas totalmente independientes entre sí. En su lugar, predominan *entrelazamientos corporativos* sea a través de la unión que deriva de la compra de acciones entre ellos o mediante el establecimiento de Consejos de Administración vinculados mutuamente; dentro de los cuales, los agentes del capital financiero ejercen un mayor liderazgo en la trayectoria de la economía en su conjunto. El capital financiero se ha constituido en la columna vertebral de la élite del poder específicamente capitalista al coordinar la totalidad de las modalidades de la centralización y al penetrar en las estructuras del Estado.

La participación de representantes de los grupos financieros en puestos clave del gobierno estadounidense [y, prácticamente de cualquier Estado capitalista] tiene como resultado la identificación de su predominio económico y político, toda vez que están en condiciones de determinar la política que debe seguirse y su aplicación práctica. Desde luego que la orientación que dan a dicha política es la que mejor conviene a sus intereses de expansión y de mayores utilidades. Esto se aplica no sólo a la esfera nacional, sino que se extiende al escenario internacional, en donde los grupos financieros tienen enormes intereses³³⁴.

El capital monopolista forma un *bloque histórico de poder* que se autoperpetúa tanto porque está fundado en la racionalización orientada a las ganancias, como porque

inculca en sus funcionarios un horizonte a largo plazo, no por su forma legal especial (después de todo una empresa puede ser herida fácilmente igual que la propiedad) sino debido a que lo que ésta *corporatiza* es una inversión de capital vasta y compleja cuyo valor depende que se mantenga como un interés constante³³⁵.

³³³ José Luis Ceceña, *El capitalismo monopolista, los supergrupos y la economía mexicana*, México, Siglo XXI Editores, 2013, p. 9.

³³⁴ *Ibidem*, p. 105

³³⁵ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 45

Ese valor constante dependerá del éxito de los instrumentos de concentración y centralización del capital y, fundamentalmente, de la protección que se logre obtener del Estado. Este bloque histórico de poder monopolístico tiene en su base a la élite del alto capital que dirige el patrón de producción, condicionando también, al patrón de la reproducción de la trama de la vida. Por tanto,

Con excepción de los periodos de crisis el sistema político normal del capitalismo, ya sea competitivo o monopolístico, es la democracia burguesa. Los votos son la fuente nominal del poder político y el dinero la fuente real: en otras palabras, el sistema es democrático en la forma, y plutocrático en su contenido. Y como en el capitalismo monopolista las grandes corporaciones son las fuentes que proporcionan mucho dinero, son también las fuentes principales de poder político³³⁶.

La concentración y centralización derivan en monopolios y forman parte del desarrollo del poder civilizatorio del capital. Coincidimos con Theotonio Dos Santos quien afirma que, hay una relación directa entre el grado de desarrollo del capital y el incremento en la concentración y centralización en todas las esferas de la economía. Para Dos Santos, el desarrollo del capitalismo depende de la progresiva elevación de la tasa de ganancia y de su monto absoluto, lo cual, solo es posible en condiciones monopolísticas.

Las condiciones monopolísticas emergen de las *reestructuraciones dentro y entre los capitales* a partir del desarrollo de las fuerzas productivas, del comportamiento de la reproducción ampliada del capital, de la dinámica de la competencia y, particularmente, de las crisis económicas³³⁷ que van definiendo las trayectorias de los procesos de concentración y centralización.

En cada ciclo del capital aumenta la producción de riqueza abstracta y la desigualdad tanto en la distribución del excedente económico, como en el poder político que ostenta el capital frente al Estado y la sociedad. El capital invierte parte del plusvalor apropiado en el aseguramiento de las condiciones que posibilitan su reproducción.

³³⁶ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 126

³³⁷ En las crisis los capitales se desvalorizan, desaparecen o se concentran y centralizan en manos de los capitales más desarrollados que aparecen aún más renovados.

Estos gastos de representación han tomado tradicionalmente la forma de conspicuo desperdicio, por una parte, y de filantropía por otra. Ambos han tenido siempre lo que hoy llamamos un propósito de Relaciones Públicas: el uno para deslumbrar e intimidar al público, el otro para asegurarse de su lealtad y afecto. Ambos han sido soportados por el capitalista en su capacidad privada³³⁸.

Los procesos de concentración y centralización amplían la influencia del capital en la trayectoria de la reproducción de la trama de la vida, debido a que, los monopolios impactan, decisivamente, en los flujos de inversión, en los volúmenes de la producción, en el nivel de los precios y salarios, así como, en la tasa de extracción y degradación de los espacios socioecológicos escala planetaria.

Los monopolios, particularmente, los conglomerados financieros tienen la capacidad de convertirse en armas de destrucción masiva si sus intereses cortoplacistas-especulativos así lo dictan. Los monopolios no son únicamente instituciones económicas, sino también, estructuras sociometabólicas que imponen sus espaciotemporalidades donde operan.

Es importante señalar que, la concentración y centralización funcionan como mecanismos de autoprotección y perpetuación del capital. Al establecer, por un lado, barreras de entrada a sus competidores en los mercados por medio del aumento de la cantidad mínima de riqueza que deben poseer para su participación en ellos y/o a través de la manipulación de las leyes del mercado autorregulador y; por el otro, instigando a la constante expansión o reestructuración de sus fuerzas productivas, la competencia es un instrumento de selección natural del capital.

Lo que compete es el *capital mismo*, es él el que requiere el *libre tránsito a través de la espaciotemporalidad abstracta*, no los factores de la producción que lo realizan como capital. En adición, la “libre competencia hace que las leyes inmanentes de la producción capitalista se impongan al capitalista individual como una ley coercitiva implantada desde fuera”³³⁹; hacen que el capital se vuelva más capitalista consigo mismo y ante a sus competidores.

³³⁸ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 41

³³⁹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 243

La competencia y sus tendencias concentradoras y centralizadoras forman parte del comportamiento real del capital como capital. No obstante, la competencia *no crea valor*, sino lo distribuye y *nivela los precios de las mercancías*. “Dicho precio fluctúa determinado por una gran cantidad de factores al alza o a la baja”³⁴⁰, como por efectos de la especulación financiera, por malas cosechas, por la escasez de los contenidos de la trama de la vida y por la influencia de los monopolios industriales.

La competencia es un mecanismo regulador de la tasa de ganancia a partir de la comparación de los costos de producción entre los distintos capitales que participan en el mercado. La ganancia puede tomar la forma de ganancia media, ganancia extraordinaria³⁴¹ y ganancia con pérdida de plusvalor³⁴².

Esto significa que los capitales, según su composición orgánica o por el componente más o menos desarrollado de su tecnología, pueden obtener productos con menor o mayor valor (según sea el componente o composición orgánica de capital). Cuando se enfrentan en el mercado logran menor precio aquellos productos que tienen menor valor, que serán los favorecidos por este mecanismo que se llama competencia (*competition* en inglés o *Konkurrenz* en alemán)³⁴³.

Al enfrentarse en la competencia, las mercancías producidas por cada capital individual, tendrán una ganancia media que dependerá de las condiciones medias del proceso social de producción dentro de un sector de la economía. En otras palabras, dependerá de su composición orgánica que posibilita la emergencia de patrones de producción cada vez más eficientes y, por tanto, le permitirán absorber más plusvalor tanto en la fábrica, como en la competencia en el mercado a partir de la transferencia de excedentes.

Los capitales más eficientes en el proceso de valorización, serán aquellos que presenten una mayor composición orgánica y, por tanto, aquellos que lograrán capturar mayores posiciones de mercado a costa de la explotación de los capitales menos desarrollados

³⁴⁰ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 97

³⁴¹ Apropiación de valor superior al precio de producción derivada de una mayor composición orgánica.

³⁴² “Como el capital menos desarrollado produce con mayor valor, transfiere parte de su valor al más desarrollado. El menos desarrollado, sin embargo, puede ganar todavía plusvalor, si dicho plusvalor es mayor al valor transferido. El capital más desarrollado obtiene de esta manera ganancia extraordinaria”: Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 132

³⁴³ *Ibidem*, p. 131

pues, “comportarse “como capital” ante otros capitales es necesidad de bajar los precios y, por ello, determinar desde el precio al trabajo”³⁴⁴. El capital menos desarrollado estará destinado a transferir valor al más desarrollado o, simplemente, será aniquilado y absorbido por aquel, la competencia capitalista es a muerte.

Por esta razón, Rosa Luxemburgo señala que, la anarquía a la que conduce la competencia es la forma de gobierno económica dominante dentro del capitalismo, factor que provoca que, la oferta y la demanda se encuentren, siempre, en desequilibrio.

La naturaleza competitiva del capitalismo conlleva una impronta guerrera que se pone de manifiesto en las cruentas luchas económicas por expulsar competidores, por monopolizar recursos, por absorber competidores pequeños creativos e innovadores, por imponer reglas, por saltarse las restricciones existentes, por crear condiciones de fuerza que aseguren la libertad de acción y movimiento hasta alcanzar el grado de apropiación o monopolización más amplio posible³⁴⁵.

Estos procesos perfeccionan las modalidades de la superexplotación de la trama de la vida y, destruyen a los capitales individuales o nacionales con los que compite el capital monopólico, sea por medio de las transferencias de valor o, simplemente, debido a su quiebra, reforzando de paso la concentración y centralización de la riqueza que se incrementarán tanto cuantitativamente, como cualitativamente.

Desde esta perspectiva, la explotación no sólo se configura y materializa en la relación *capital-trabajo*, sino también, en la relación *capital-capital*, situación que se expresa tanto en las contradicciones intra-clase, como en la violencia siempre renovada de poner más plusvalor, como señala Marx. A pesar de estas contradicciones

Entre los supergrupos existe una competencia permanente por mantener y ampliar la magnitud de sus esferas de control respectivas y por penetrar en las de sus rivales, aunque la condición de monopolios de sus empresas y la comunidad de intereses que existen en muchas de ellas propician con frecuencia entendimientos y apoyo recíproco frente a extraños, ante los consumidores y los factores de la producción³⁴⁶.

³⁴⁴ Enrique Dussel, *La producción teórica ... op. cit.*, p. 283

³⁴⁵ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *op. cit.*, p. 121

³⁴⁶ José Luis Ceceña, *op. cit.*, p. 143

La competencia hace más eficiente al capital puesto que, los capitales menos desarrollados tenderán a ser explotados y aniquilados por sus competidores sino emprenden el camino de la innovación y perfeccionamiento de sus fuerzas productivas.

La composición orgánica en la competencia entre capitales determina entonces ciertas ventajas para los capitales más desarrollados. Es evidente que el capital que adopta o subsume la nueva tecnología adquiere dichas ventajas sobre el resto. Sin embargo, en la medida en que los otros capitales lo imitarán en el corto plazo, si es posible, perderá nuevamente esa posibilidad de recibir plusvalor de los otros capitales por transferencia.

De alguna manera las nuevas invenciones crean un estado de monopolio en el capital más desarrollado, porque, aunque la competencia iguala los precios, no iguala los valores reales de las diversas mercancías y permite a los que producen mercancías con menor valor (y con el mismo valor de uso) destruir al resto. La nueva invención tecnológica no es anulada evidentemente por la competencia. La competencia tiende por la información a “generalizar” la novedad y la “somete a la ley general”³⁴⁷.

De lo anterior es posible señalar que, la competencia es un factor decisivo en la socialización de las fuerzas productivas. Siendo posible identificar patrones o modalidades específicas de producción del capital por medio de tecnologías, formas de cooperación del trabajo y, fuentes energéticas que, desde el punto de vista del capital, resultan ser las más eficientes para la valorización en un momento de su desarrollo histórico.

Ahora bien, ¿Qué ocurriría con la tasa de ganancia si los capitales alcanzarán la *igualación de su composición orgánica*? Evidentemente, si todos los capitales compitieran en igualdad de condiciones y, por tanto, contaran con la misma composición orgánica, las ganancias serían las mínimas posibles, la competencia sería liquidada en sí misma.

El capitalismo no puede reproducirse, ni expandirse absorbiendo ganancias mínimas en un contexto de competencia perfecta dado que la tasa ganancia tenderá a crecer lentamente. Cada capitalista debe alterar la legalidad de su desarrollo para crear imperfecciones dentro él. Sólo la competencia desigual crea las condiciones para el tipo específico de ganancia que requiere el capitalismo, la ganancia extraordinaria.

³⁴⁷ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 145-146

Esta sólo es posible si el capital logra suprimir la operación de la libre competencia sustituyéndola por el monopolio. Con ello, el capital podrá captar mayores ganancias, empero no como consecuencia directa de la competencia en sí misma, sino más bien, debido a la dominación y explotación sobre los otros capitales – y Estados dependientes – a través de instrumentos extraeconómicos.

Por esta razón, “la casi totalidad de las grandes fortunas y de las empresas monopolistas han utilizado métodos gansteriles en alguna de sus formas, para lograr sus propósitos de dominio y lucro³⁴⁸; tales como amenazas, despojos, fraudes, manipulación bursátil, sobornos, bloqueo ilegal de competidores, guerras de precios, control de patentes entre otros. Entonces, “la oferta y la demanda pueden ser [y son] manipulados a través de restricciones monopolistas, que ha sido la regla más que la excepción”³⁴⁹.

No obstante, el capital debe enfatizar que, en torno a él, se erige una economía de libre competencia para ocultar su tendencia natural al monopolio. “El mercado absolutamente libre funciona como una ideología, un mito y una influencia restrictiva, pero nunca como una realidad cotidiana”³⁵⁰; el capitalismo es una negación de los principios del mercado autorregulador. Aunque al mismo tiempo, se sirve de ellos para expandirse y acelerarse espaciotemporalmente, particularmente, en las periferias dependientes.

Es importante señalar que, la tendencia a la concentración y centralización es resultado de la eficiencia en el proceso de valorización del capital y de la acción decidida de los Estados de origen de aquel que contribuyen a su formación; desde la ley de apropiación hasta la implementación de las políticas imperialistas.

Los Estados centrales-industriales siempre han actuado proteccionistamente, con mayor énfasis, desde la Revolución Industrial, en relación al desarrollo de sus capitales nacionales, actuando en favor de su fortalecimiento productivo y tecnológico hasta el momento en que éstos alcanzaron una composición orgánica competitiva para abrirse al *laissez-faire*. Empero, esto no supuso que, el capital dejara de ser respaldado por el Estado,

³⁴⁸ José Luis Ceceña, *op. cit.*, p. 32

³⁴⁹ Immanuel Wallerstein, *El capitalismo ... op. cit.*, p 19

³⁵⁰ Immanuel Wallerstein, *Análisis de Sistemas-Mundo: una introducción*, México, Siglo XXI Editores, 2005, p. 42

al contrario, es justamente en esta fase cuando requiere más apoyo de él para la apertura y la defensa de sus actividades en la espaciotemporalidad global. Así, debe tenerse presente que,

La violencia y las guerras coloniales constituyeron los monopolios que permitían “legalmente” (según las leyes de las metrópolis o imperios) la extracción de riqueza en bruto, sin cumplir ninguna ley del mercado; éstos se regían simplemente por la “ley de la selva” (en realidad, ni siquiera eso, ya que hasta los pueblos de la “selvas” tenían leyes sagradas que regulaban las relaciones entre clanes, tribus o etnias mucho más humanas que las del monopolio del mercado capitalista moderno); representaban el “robo a mano armada”, el “derecho de la fuerza”³⁵¹.

El monopolio suprime la libre competencia y altera el funcionamiento del mercado autorregulador. También hace que, conforme se va desarrollando, dependa, cada vez más, de instrumentos extraeconómicos para regular el acceso a las condiciones de producción y la tasa de ganancia más allá de las leyes de la oferta y la demanda; las cuales, son reemplazadas por los precios de monopolio; precios ficticios.

Las empresas y complejos financieros, mercantiles, productivos, comunicativos, gubernamentales regulan los mercados y disponen de un amplio espectro de mecanismos, de actores y funcionarios, para coordinar a los Estados y a las sociedades³⁵².

Por lo anterior, Vladimir I. Lenin comprendía que, el imperialismo en tanto estadio superior del capitalismo refleja la emergencia y, progresiva consolidación, de un sistema monopólico que convierte a la concentración y centralización en leyes naturales del mercado. En él, el capital tiene la capacidad de adueñarse de una parte creciente del plustrabajo de la sociedad y de absorber, oligopólicamente, rentas nacionales, como es el caso de los sectores extractivos estratégicos³⁵³.

Al controlar los sectores estratégicos extractivos sea por los procesos de innovación tecnológica o derivada de las políticas de desnacionalización, el capital podrá decidir las

³⁵¹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 174

³⁵² Pablo González Casanova, *op. cit.*, p. 385

³⁵³ El carácter estratégico de los factores de la producción está definido por el lugar que ocupan las fuerzas productivas dentro del proceso de la reproducción social, su calidad y cantidad, así como, la disponibilidad de sustitutos y, en adelante, su grado de monopolización sea natural, es decir, por su distribución geográfica o por su concentración política-económica derivada del control directo sobre el espacio. Estos factores refuerzan la tendencia del capitalismo a la valorización y monopolización de los espacios en la expansión de su poder civilizatorio.

condiciones en que sus competidores accederán a los factores de la producción influyendo, así, en el comportamiento de su tasa ganancia. En la búsqueda de esta prerrogativa, el capital avanza en la expansión de la ley de la apropiación y de la mercantilización para construir, sobre ellas, los monopolios que van disminuyendo, a la vez, la cantidad de competidores.

Es preciso señalar que, los monopolios no sólo se forman en la esfera de la producción, sino también, en el ámbito del consumo. La concentración y centralización del capital *crea la tendencia a la monopolización de los compradores y distribuidores*. Dada la escala de la demanda industrial de valores de uso de la naturaleza, por ejemplo, el capital tiende a formar carteles de consumidores con la finalidad de imponer los precios a los proveedores, particularmente, de las periferias dependientes.

La periferia dependiente además de transferir valor por su baja composición orgánica en la competencia, también, se descapitaliza por la alteración de los precios de las materias primas como consecuencia de la intervención monopolista en los mercados, lo que implica que, el capital establece los precios que está dispuesto a desembolsar, los cuales estarán, por supuesto, muy por debajo de su valor real, esto incluye, a los salarios.

También se articulan monopolios tanto en la esfera de la provisión de bienes de capital, como de acceso a los circuitos financieros que suelen condicionar su adquisición, particularmente, a aquellos países considerados como competidores clave o como instrumento de presión en las políticas de cambio de régimen, como es el caso del uso imperialista de las Instituciones Financieras Internacionales. Desde esta perspectiva, la monopolización atañe a todas las esferas de la vida social, como insiste Dos Santos.

El mercado autorregulador fundado en la mano invisible de Adam Smith es liderado visiblemente por los monopolios económico-financieros y defendido por los complejos militares industriales estatales.

No eran solamente las empresas que mediante sus habilidades competitivas se colocaban en buenas posiciones sino el Estado que abría paso gestionando condiciones muchas veces de privilegio para ellas³⁵⁴. Esto implica,

³⁵⁴ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *op. cit.*, p. 116

La caída de la sociedad de mercado en manos del capitalismo [monopolista que] convierte a ésta, de la sociedad de las libertades que debía ser en principio, en una sociedad que cumple las órdenes emanadas de la “autoridad del capital”³⁵⁵.

Esta autoridad del capital procede directamente de los monopolios, particularmente, de las corporaciones transnacionales, principales unidades económicas que reemplazan a la pequeña empresa o la empresa por acciones, como señalan Paul Baran y Paul Sweezy. La corporación monopolista es una de las formas institucionalizadas que toma el sujeto capital junto con el Estado. La corporación es, esencialmente,

[...] una institución que agrupa a la gran empresa con sus filiales y subsidiarias, los negocios o intereses coaligados en todos los países donde tienen inversiones, y las actividades financieras o de servicios relacionadas del mismo grupo de propietarios; estas características le dotan de capacidad de acción sobre la sociedad y, en este sentido, actúa como grupo de poder³⁵⁶.

La corporación monopolista es la síntesis de la tendencia a la concentración y centralización del capital y de los alcances de su espaciotemporalidad abstracta en la medida que, su base de operación trasciende, por su constitución, las fronteras nacionales ubicándose, flexiblemente, en los lugares que le ofrezcan las mejores condiciones para su realización.

Estos tres atributos cardinales de la empresa de negocios: inversión, expansión y crecimiento en el mercado mundial, eventualmente se ven satisfechos únicamente en las compañías multinacionales pero éstas no pueden tomar forma hasta que la concentración de capital alcanza la etapa convenientemente llamada capitalista monopolista (para distinguirlo del capitalismo competitivo), en que la competencia entre unas cuantas compañías gigantes es el modelo tipo en cada una de las industrias principales³⁵⁷.

“La forma superior del éxito es la prosperidad de los negocios, y bajo el capitalismo monopólico la forma superior de los negocios es la gran empresa”³⁵⁸.

Lo que éstas quieren es el control monopolista de las fuentes de abastecimiento extranjeras y de los mercados exteriores, que les permite comprar y vender en términos especialmente

³⁵⁵ Max Horkheimer, *Estado totalitario*, México, ITACA, 2006, p. 13

³⁵⁶ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *op. cit.*, p. 108

³⁵⁷ Harry Magdoff, *op. cit.*, p. 121

³⁵⁸ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 36

privilegiados, a cambiar los pedidos de una subsidiaria a otra, para favorecer a este o aquel país, dependiendo de cual ofrezca la política más ventajosa de impuestos, mano de obra, etc; en una palabra, quieren hacer los negocios en las condiciones y lugares que ellos elijan. Y para esto lo que necesitan no son socios comerciales, sino “aliados” y clientes dispuestos a ajustar sus leyes y políticas a los requisitos de los grandes negocios norteamericanos³⁵⁹.

El control monopólico sobre las determinaciones de existencia posibilita que el capitalista individual obtenga ganancias extraordinarias y, que el país en el que tienen su casa matriz ocupe una posición de privilegio dentro del proceso de acumulación a escala global, “la posición de un país en la jerarquía global viene definida por su capacidad para competir en el mercado mundial”³⁶⁰.

Por esta razón, los Estados centrales respaldan, fuertemente, la operación de las corporaciones tanto a nivel nacional, como internacional con el objetivo de incrementar su monopolio en los sectores extractivos, industriales, comerciales, tecnológicos, financieros y militares que son los pilares en los que descansa la *hegemonía capitalista*, como reiteran Samir Amín y Giovanni Arrighi.

Desde esta perspectiva, hay una estrecha relación entre *monopolización* y *hegemonía* soldada a partir del control de los elementos estratégicos de la producción de capital, como destacan Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda Marín³⁶¹.

Es este monopolio el que permite explotar irracionalmente los recursos de la colonia, vender y comprar en condiciones de desigualdad permanente, privando al mismo tiempo a otros imperios de los beneficios de este tipo de relaciones desiguales, y privando a los nativos de los instrumentos de negociación en un plan igualitario de sus riquezas naturales y de una gran parte del rendimiento de su trabajo³⁶².

El Sistema Mundo capitalista se reproduce por medio de la socialización de sus relaciones de producción a partir de estructuras institucionales internacionales que son establecidas por el hegemón capitalista. Este establecerá, a través de ellas, las modalidades

³⁵⁹ *Ibidem*, p. 160-161

³⁶⁰ Samir Amín, *op. cit.*, 1999, p. 17

³⁶¹ Ana Esther Ceceña y Andrés Barreda Marín, *Producción Estratégica y hegemonía mundial*, México, Siglo XXI Editores, 1995, 541 pp.

³⁶² Pablo González Casanova, *op. cit.*, p. 139

que tomará el patrón de acumulación que apuntarán al reforzamiento de la condición hegemónica.

La competencia no ocurre únicamente entre capitales individuales, sino también, entre capitales nacionales globales puesto que, lo que está en disputa es la prerrogativa de establecer las leyes del movimiento del capital “de manera que exista un orden relativo en el Sistema-Mundo”³⁶³. Situación que conduce al establecimiento de una *pax hegemónica específicamente capitalista*, es decir, *monopolista*, siempre y cuando, el Estado central sea capaz de mantener la ventaja competitiva en el sistema internacional. A partir de este objetivo, el Estado monopolista – o, mejor dicho, imperialista – despliega una

[...] estrategia “política de dominación y subordinación” [que] gira alrededor de la retención de la superioridad militar masiva sobre los competidores capitalistas, de la disposición de proyectar ese poder en regiones de controversia, en forma unilateral o con coaliciones ad hoc, y de una profundización de las alianzas con sectores capitalistas orientados internacionalmente, en especial los países del tercer mundo³⁶⁴.

La hegemonía capitalista surge del control monopólico sobre las determinaciones de existencia, la cual, permite ejercer simultáneamente dominación y liderazgo moral e intelectual, como argumenta Antonio Gramsci, en las coordenadas geográficas e históricas del capital. Estos procesos están enraizados con el imperialismo derivado del

Impulso expansivo de cada una de las naciones capitalistas adelantadas por operar a escala mundial, el desarrollo del monopolio, y las rivalidades nacionales asociadas con las necesidades de las economías avanzadas con estructuras monopolistas³⁶⁵.

La monopolización y las disputas en torno a la hegemonía intensifican la inestabilidad geopolítica en el sistema internacional. Al respecto, Vladimir I. Lenin considera que, el imperialismo – es decir, el estadio monopolista del capitalismo – es una tendencia general a la guerra intercapitalista debido a la feroz competencia desatada por asegurar la materialidad estratégica de la producción del capital.

³⁶³ Immanuel Wallerstein, *¿Tiene futuro el ... op. cit.*, p. 22

³⁶⁴ James Petras y Morris Morley, *¿Imperio o República? Poderío mundial y decadencia nacional de Estados Unidos*, México, Siglo XXI Editores, 1998, p. 33

³⁶⁵ Harry Magdoff, ... *op. cit.*, p. 106

El control monopólico sobre la materialidad estratégica, significa para el capital, la formación de las condiciones que le brindan el sustento para el ejercicio de su libertad, como se aducía en el informe Paley, en el que el gobierno de Estados Unidos definió los recursos necesarios para su progreso y seguridad durante los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial³⁶⁶.

La guerra mundial por los recursos, no solo es consecuencia de la escasez del petróleo y de los efectos del climáticos; sino se debe principalmente a los intentos de garantizar los prerequisites de la congruencia sistémica entre el crecimiento y la acumulación del capital [en condiciones monopólicas]³⁶⁷.

La guerra es la continuación de la competencia económica *por otros medios* – parafraseando a Clausewitz –, la guerra, como proceso configura las condiciones geopolíticas para el reordenamiento de las estructuras globales de la acumulación, lo que supone, además, *un proceso de transición inestable de una pax hegemónica a otra*.

Es importante señalar que, una de las consecuencias inmediatas de la intensificación de la competencia no es, necesariamente la guerra total, sino más bien, el militarismo y el incremento en las capacidades ofensivas y defensivas, como señala Giovanni Arrighi³⁶⁸ y, por tanto, esto desencadena un nuevo desarrollo de las fuerzas destructivas del capital.

Por esta razón, Michael T. Klare señala que, en el actual contexto del sistema internacional, hay un claro resurgimiento del militarismo de las grandes potencias como el que aconteció en las postrimerías de la Primera y Segunda Mundiales que culminó con el derrumbe de la pax británica y la ascensión de la estadounidense.

Pero ahora, podría marcar el fin de la hegemonía estadounidense y quizás, la emergencia de un orden mundial liderado por China. Si acaso es posible debido la capacidad de fuego con la que cuentan los complejos militares industriales que harían de una Tercera Guerra Mundial un evento que culminaría con el fin de la Historia en los términos expresados por Günther Anders. En una guerra intercapitalista

³⁶⁶ William Paley, *Resources for freedom. («recursos para un mundo mejor»): Informe dirigido al presidente por la Comisión Presidencial de Política sobre Materiales*, Washington D.C., s/editor, 1962, 5 volúmenes.

³⁶⁷ Elmar Altvater, “The social and natural environment of fossil capitalism”, *Socialist Register*, Vol. 43, Estados Unidos, Monthly Review Press, enero, 2007, p. 53

³⁶⁸ Giovanni Arrighi, *La geometría del imperialismo*, México, Siglo XXI Editores, 1978, 181 pp.

[...] lo que entra en juego en cada ocasión es el desplazamiento del centro de gravedad de la economía mundial, por razones económicas, y esto no afecta a la naturaleza propia del capitalismo³⁶⁹,

La disputa por la hegemonía supone una transición de un bloque histórico a otro y, un relanzamiento del Sistema Mundo como un todo articulado por un centro más dinámico de acumulación del capital. No es, de ningún modo, una salida del capitalismo, sino más bien, una reestructuración dentro del patrón global de su reproducción.

Lo que resulta, entonces, al seguir la huella al proceso concreto del imperio es un entrelazamiento de la lucha por la hegemonía entre potencias nacionales competidoras, el maniobreo por la preponderancia del poderío militar, la búsqueda de la mayor ventaja prácticamente obtenible de recursos mundiales³⁷⁰.

La concentración y centralización del capital en tanto fuerzas sustitutivas de la libre competencia crean las condiciones objetivas para la conformación de los monopolios y de hegemonías y, también, presionan al establecimiento de complejos militares para protegerlas.

Con el desarrollo de condiciones monopolistas – por ejemplo, cuando un puñado de compañías domina uno de los mercados importantes –, el ejercicio de la fuerza de control se convierte en no sólo posible sino en esencial cada vez más para la seguridad de la empresa y su capital³⁷¹.

Los complejos militares-industriales son agrupaciones conformadas por corporaciones monopolistas fabricantes de productos militares y por oficiales del ejército y miembros de las ramas ejecutiva y legislativa del Gobierno Federal. Este supergrupo de poder está unido por las relaciones de mercado en torno a los productos militares, por el contratismo estatal y por una ideología común en cuanto a la importancia de mantener y/o ampliar las fuerzas armadas y su rol en la política pública del Estado³⁷². Los complejos militares-industriales son cruciales en el desarrollo y expansión del capitalismo pues contribuyen a

1. Conformar un esquema de protección para las operaciones del capital monopólico que incluyen una red de instalaciones militares desplegadas extraterritorialmente, la

³⁶⁹ Fernand Braudel, *La dinámica del capitalismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1986, p. 74

³⁷⁰ Harry Magdoff, *op. cit.*, p. 12

³⁷¹ Harry Magdoff, *op. cit.*, p. 100-101

³⁷² Seymour Melman, *Pentagon capitalism*, Nueva York, Mc Graw Hill, 1970, p. 10

configuración de alianzas y la canalización de fondos de cooperación militar, factores que favorecen la creación de *redes clientelares imperiales*,

2. Brindar una importante alternativa para la inversión de los capitales excedentes que no pueden ser realizados dentro de la economía civil, lo que da cabida al *keynesianismo militar*; el estímulo de la demanda agregada a través de la expansión del presupuesto de Defensa dado que,

La magnitud de las órdenes de defensa es de tal cuantía que puede hacer que las empresas industriales gigantes tengan un marcado interés en asegurarlas para sí y en lograr que los gastos de defensa no disminuyan, sino que, por el contrario, aumenten al máximo. De ahí también la decisión de los grandes monopolios de aumentar su influencia en el gobierno, de ocupar posiciones clave que les permitían convertir esa influencia en acción efectiva para asegurar sus intereses. Mediante los contratos de defensa, los grandes monopolios se han convertido en eslabones clave de toda la política de defensa, se hacen depositarios de “secretos de Estado” y de aspectos vitales de la defensa de la nación. Con ello aumentan todavía más su papel y posición dominante en la vida total del país, y su ventaja en el dominio tecnológico³⁷³.

3. Aumentar la potencia defensiva del capital a través del desarrollo de las fuerzas destructivas,
4. Formar un eficiente mecanismo de regulación extraeconómica de la competencia y, por tanto, de las ganancias,
5. Aportar los medios de represión nacional y global e,
6. Incrementar la oportunidad de los negocios a partir de la reconstrucción de las naciones destruidas por el despliegue militar.

Argumentamos que, los complejos militares-industriales son una de las consecuencias de la expansión monopólica del capital, los cuales, a su vez, impulsan la aparición de una nueva tendencia dentro del desarrollo del capitalismo, la acumulación por militarización como una de las características decisivas del imperialismo del siglo XXI.

En adición, es posible señalar que, el capital realmente existente es un capital monopolista militarista que instaura una economía de guerra permanente, la cual, se

³⁷³ José Luis Ceceña, *op. cit.*, p. 107-108

caracteriza por ejercer la política desde posiciones de fuerza tanto en la esfera interna, como en la internacional, esa fuerza encuentra, por ejemplo, en el Pentágono su institucionalidad estatal más potente, por ello, Juan Bosch argumenta que, el pentagonismo es el sustituto del imperialismo³⁷⁴.

En este sentido, es necesario comprender que, la reproducción del capital, la creciente producción de excedentes y el estado de crisis y guerra permanentes son fuerzas inherentes al Sistema Mundo capitalista y forman parte de la etiología del monopolio y del imperialismo. En este punto es preciso anotar que, el monopolio incrementa el volumen de capital que no encontrará salida productiva e intensifica la tendencia al estancamiento de la economía.

Lo que distingue al capitalismo monopolista del capitalismo de concurrencia es la aparición de una potente y sistemática tendencia al aumento del excedente económico y una dificultad cada vez mayor para encontrar los mecanismos adecuados de absorción del excedente³⁷⁵.

Una de las tendencias del capital, independientemente de su grado de desarrollo, es la producción masiva de excedentes que no serán absorbidos en los circuitos económicos tanto rápido como son generados. Por tanto, se va configurando la tendencia decreciente de la tasa de la ganancia.

En el capitalismo monopolista aumenta, aún más rápido, el volumen del excedente, lo que acentúa su incapacidad de proporcionar al consumo y a la inversión, las salidas necesarias para su absorción. Al no hacerlo, el sistema en su conjunto deja de funcionar uniformemente, lo que provoca el estancamiento de la economía, como bien apuntan Paul Baran, Paul Sweezy y Harry Magdoff,

Con el estancamiento económico en marcha, el capital debe, por un lado, subutilizar sus capacidades productivas³⁷⁶ operando hasta un punto suficientemente bajo en su escala de

³⁷⁴ Juan Bosch, *El pentagonismo es sustituto del imperialismo*, México, Editorial Porrúa-Embajada de la República Dominicana en México, 2009, 169 pp.

³⁷⁵ Paul Baran, *Excedente económico e irracionalidad capitalista*, México, Siglo XXI Editores, p. 7

³⁷⁶ El capital subutiliza su capacidad productiva dado que es capaz de incrementar más rápidamente el capital constante de lo que la demanda puede absorber. Para evitar intensificar la sobreproducción a la cual es propenso, el capital produce por debajo de sus capacidades potenciales. Pero al mismo tiempo, es despilfarrador de materia y energía puesto lo que produce está más asociado con la creación de valores de cambio que de uso y, porque la única medida de eficiencia que puede asimilar es la de la acumulación del capital.

rentabilidad para que no genere más excedentes de los que pueden ser absorbidos³⁷⁷ y, por el otro, canalizarlo hacia los complejos militares-industriales y a las altas finanzas.

La característica del capitalismo moderno la constituyen aquellos procesos de concentración que se manifiestan, por una parte, en la abolición de la libre competencia mediante la formación de carteles y trusts, y, por otra, en una relación cada vez más estrecha entre el capital bancario y el industrial. Esta relación, precisamente es la causa de que el capital tome la forma de capital financiero, que constituye su manifestación más abstracta y suprema³⁷⁸.

La financiarización de la economía se ha venido reforzado a partir de la década de 1970, tras el agotamiento del fordismo y del keynesianismo. El fin de los estímulos a las inversiones masivas de capital que supuso el proceso de reconstrucción europea y la industrialización de la periferia capitalista, influyó en el cambio del patrón de la acumulación que se trasladó de la esfera industrial-productiva a la financiera.

La liberalización de los flujos financieros incrementó, aceleradamente, las exportaciones de capital en condiciones especulativas que son posibles debido a que el capitalismo se convirtió en casino de apuestas de valor, como señalan Magdoff y Bellamy-Foster³⁷⁹, en el que

el mercado financiero mundial se convirtió en un sistema de fraude en el que las deudas creadas por la especulación se pagan con nuevos endeudamientos, sin garantías reales³⁸⁰.

Esta situación está aumentando la inestabilidad económica y geopolítica del Sistema Mundo, debido a que, una parte sustantiva del crecimiento económico está siendo financiada con deuda, la cual, no puede, ni podrá ser saldada a medida que se agudiza el estancamiento. Por lo cual, la financiarización como patrón de acumulación está llegando a su límite material no sólo porque recrudece el estancamiento económico, sino también, porque se enriquece a costa de la explotación y destrucción de las condiciones de la trama de la vida, fuentes de todo valor, es un capital aún más depredador y parasitario³⁸¹.

³⁷⁷ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 89-90

³⁷⁸ Rudolf Hilferding, *op. cit.*, p. 9

³⁷⁹ John Bellamy-Foster y Fred Magdoff, *La gran crisis financiera. Causas y consecuencias*, México, Fondo de Cultura Económica, 2009, 225 pp.

³⁸⁰ Hervé Kempf, *Para salvar el planeta, salir del capitalismo*, Buenos Aires, Capital intelectual, 2010, p. 27

³⁸¹ Harry Magdoff y Paul Sweezy, *Estancamiento y explosión financiera en Estados Unidos*, México, Siglo XXI Editores, 1988, 237 pp.

En relación a la inversión en los complejos militares-industriales, el capital monopolista parece haber encontrado la respuesta a la cuestión “¿En qué puede el gobierno gastar bastante para evitar que el sistema se hunda en el fango del estancamiento? En armas, más armas y siempre más armas”³⁸². Esto a su vez, intensifica dos contradicciones, en primer lugar, incrementa el gasto público improductivo al desviar riqueza nacional hacia los contratistas militares privados³⁸³ que producen

[...] mercancías sin valor de uso, si el valor de uso o utilidad se refiere a una necesidad humana que se funda en la afirmación o crecimiento de la vida humana. El arma tiene intrínsecamente como su uso el matar; es decir, negar la vida humana. Tiene un valor de uso contradictorio en sí mismo; es lo in-útil por excelencia, lo anti-útil³⁸⁴.

Pese al origen público de la riqueza, ésta no regresa a la economía civil en forma de mercancías útiles para la sociedad. Desde esta perspectiva, los complejos militares-industriales aumentan su capital, al igual que el capital financiero, parasitariamente.

No debe olvidarse que mientras los beneficios del imperio enriquecen a algunos centenares de corporaciones gigantes, sus gastos son soportados por todos los contribuyentes. El imperio es caro, y no puede haber dudas acerca de esto; pero desde el punto de vista de los beneficios, que son precisamente los que también controlan el gobierno de Estados Unidos, cada dólar gastado en mantenerlo y defenderlos de sus enemigos es un dólar bien gastado³⁸⁵.

En adición, el presupuesto militar, al requerir permanentemente su expansión, incrementa los desequilibrios en las cuentas nacionales, particularmente, en el déficit fiscal. En segundo lugar, el complejo militar industrial aumenta su influencia dentro del proceso de toma de decisiones y, al hacerlo, presiona por la ejecución de una política exterior desde posiciones de fuerza dado que, la “absorción masiva del excedente en preparativos militares ha sido el hecho clave de la historia económica norteamericana de la posguerra”³⁸⁶ hasta nuestros días.

³⁸² Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 170

³⁸³ Margot Sotomayor, *El impacto de la economía de guerra estadounidense en la crisis del Estado en América Latina: 1950-1980*, México, IIEc-UNAM, 1982, p. 9

³⁸⁴ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 180

³⁸⁵ Harry Magdoff y Paul Sweezy, *Dinámica del capitalismo norteamericano*, México, Editorial Nuestro Tiempo, 1972, p. 175

³⁸⁶ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 124

Por esta razón, los complejos militares industriales instan a la renovación constante de sus enemigos y/o competidores, reales o imaginarios en el encuadre del Sistema Mundo, para alimentar al carácter guerrero del imperialismo.

En todas las circunstancias, en forma individual o en grupos, las empresas privadas tratan de utilizar la fuerza internacional de los gobiernos de sus países para que apoyen sus esfuerzos a fin de superar las amenazas existentes o posibles a los rubros de los cuales dependen³⁸⁷.

Para finalizar señalamos que, la competencia específicamente capitalista 1) nivela los precios de mercado, 2) distribuye el plusvalor en distintas modalidades de ganancia, 3) estimula el desarrollo de las fuerzas productivas, 4) expande y densifica el ámbito de acción de la espaciotemporalidad abstracta, 5) difunde y perfecciona el patrón tecno-energético de la producción y la circulación, 6) aumenta la dependencia a los instrumentos extraeconómicos para el aseguramiento de la materialidad estratégica y, 7) refuerza la tendencia a la concentración y centralización del capital.

Por lo anterior, la trayectoria que sigue el imperialismo es el reflejo de las tendencias del capital monopolista dado que se determinan mutuamente.

Es este capitalismo monopolista y la consecuente rivalidad generada entre las naciones con capitalismo monopolista, lo que nutre al imperialismo; a su vez, los procesos del imperialismo estimulan el desarrollo ulterior del capital monopolista y su influencia sobre toda la sociedad³⁸⁸.

Hasta aquí hemos dado cuenta de las leyes generales que rigen a la sociedad capitalista y de las modalidades destructivas de su reproducción en la trama de la vida. No obstante, para complementar este análisis es necesario reflexionar sobre el *modo de existencia* que creó el capital desde la Revolución Industrial, fundamentalmente, a partir de la incorporación de los combustibles fósiles al proceso de producción para demostrar que éstos contribuyeron a la estructuración y potencialización de su poder civilizatorio conduciéndolo a su pleno desarrollo como capital. Esto será analizado en el siguiente capítulo que ofrecemos al lector.

³⁸⁷ Paul Sweezy, et., al., *Economía política del imperialismo*, Buenos Aires, Ediciones Periferia, 1975, p. 25. Las cursivas son nuestras.

³⁸⁸ Harry Magdoff, *op. cit.*, p. 37

2 LA FUERZA MOTRIZ DEL PODER CIVILIZATORIO DEL CAPITAL: EL CAPITAL FÓSIL COMO EL CAPITAL REALMENTE EXISTENTE

2.1 Introducción: La elección civilizatoria fósil

Como hemos analizado, el capital funda su proyecto civilizatorio en la acumulación progresiva de riqueza abstracta, su reproducción ampliada es la *actividad socioecológica dominante y unificante* que brinda coherencia y cohesión a las instituciones del Sistema Mundo. Esta elección civilizatoria delinea, además, las modalidades, patrones y velocidades que toma el metabolismo social regulado por la dinámica de la producción del capital.

El desarrollo permanente de las fuerzas productivas del capital obedece a la necesidad de crear y perfeccionar las condiciones socioecológicas que faciliten el incremento de la extracción de valor. Así, el capital no sólo realiza una elección civilizatoria *material originaria* a partir de la acumulación de la riqueza abstracta, sino también, una de orden *estructurante o tecno-energética* que refleja la búsqueda de una *fuerza motriz* que amplifique y densifique sus leyes del movimiento.

En el presente capítulo analizaremos los fundamentos materiales de la elección civilizatoria del capital en su dimensión energética o estructurante con la finalidad de argumentar que, la incorporación de los combustibles fósiles al proceso de trabajo trasciende su forma originaria de *materia prima auxiliar*, para dar paso a su posición como *fuerza motriz* detrás de la *reorganización de la cotidianidad de la civilización capitalista*.

Los hidrocarburos abrieron un nuevo horizonte de posibilidad dentro de las relaciones de producción capitalistas al grado de convertirse en el eje de rotación de la civilización material en todos sus niveles. En ausencia de la fuerza motriz que proporcionan, el poder civilizatorio del capital difícilmente habría alcanzado la capacidad de derrumbar sus barreras desvalorizantes con la potencia, rapidez, flexibilidad y alcance con que lo hace desde la Revolución Industrial hasta nuestros días.

Desde entonces, la *revolución en el modo* y en la *naturaleza del trabajo social*, así como, la intensificación de la producción de la espaciotemporalidad abstracta y del metabolismo social, están asociadas con la *extracción* y el *uso intensivo de hidrocarburos* en una historia común, la del capital fósil.

Esta categoría analítica sintetiza la estrecha vinculación existente entre el desarrollo y el despliegue de las relaciones de producción capitalistas a escala planetaria y la fuente energética que las materializa. Prácticamente, todas las actividades socioecológicas dentro de esta fase del desarrollo del capital son relaciones de conversión de energía fósil en riqueza abstracta en magnitudes siempre crecientes en correspondencia con la espiral ascendente de la acumulación.

La fuerza motriz fósil ha permitido la superación de una de las principales barreras desvalorizantes del capital, la que deriva de las consustanciales restricciones energéticas que caracterizan a las fuentes bióticas y humanas. Al depender de las funciones metabólicas del cuerpo humano³⁸⁹ y de los oscilantes flujos de la energía solar, el ritmo de la producción material se comporta acorde con las limitaciones energéticas de la potencia muscular humana, animal y biótica haciendo, prácticamente imposible, la persistencia de un régimen espaciotemporal estable de aceleración y expansión como el que requiere el capital.

El capital debe desarrollarse para alcanzar su pleno potencial dentro de sistemas tecno-energéticos potentes, estables y que pueda controlar a voluntad si quiere revertir la *ralentización condicionada* de los flujos de la energía solar. Por esta razón, el superávit y la densidad energéticas que proveen los hidrocarburos se convirtieron en factores decisivos para cimentar sobre ellos las fuerzas productivas.

La potencia de los hidrocarburos transmitida hacia las fuerzas productivas es el fundamento material detrás del poder civilizatorio del capital. Esa potencia se convierte en *capacidad expansiva* de su espaciotemporalidad abstracta y en *capacidad transformadora* ya que la explotación de sus propiedades físicas y químicas es la base de un sinfín de industrias que conducirán al capital a *densificarse* y a *diversificarse*.

El poder civilizatorio del capital energizado por la fuerza motriz fósil no ha cesado de expandirse. Al contrario, se ha *sofisticado* porque a partir de ella, el capital encontró la

³⁸⁹ Lo que realmente puede *rendir* la fuerza de trabajo dentro del proceso de producción está íntimamente ligado a las condiciones de su reproducción social y metabólica; desde la composición de la dieta hasta los regímenes de descanso y recreación. Por tanto, en la producción capitalista se busca superar las restricciones de la extracción del plusvalor absoluto incrementando la productividad por medio de tecnologías fósiles abriendo una nueva etapa de su desarrollo, la de la extracción del plusvalor relativo y, con ella, la de la emergencia y expansión del capital fósil.

fuerza energética más eficiente para la producción y reproducción de su legalidad histórica. Con los hidrocarburos, el capital incrementó exponencialmente su libertad, su movilidad y, particularmente, su productividad.

El estadio de la productividad nos remite, necesariamente, a las innovaciones tecnológicas y a las fuentes energéticas sobre las que se desarrolla y, son éstas las que definen, en gran medida, el curso y el alcance del progreso material de la sociedad. El capital elige y desarrolla las combinaciones de las fuerzas productivas que mejor se acoplen con el objetivo de la aceleración de la tasa de rotación³⁹⁰. La producción del capital se lleva a cabo mediante un patrón tecno-energético que estructura la modalidad de la producción material y de la reproducción socioecológica.

El secreto de la productividad y, por tanto, del poder civilizatorio del capital, se revela a partir de la comprensión de la elección civilizatoria en su dimensión estructurante, la cual, toma la forma del *patrón tecno-energético fósil* que impulsará, por un lado, la alteración del ritmo del movimiento del capital y, por el otro, la expansión de su espaciotemporalidad abstracta.

La fuerza motriz fósil es la fuente de la potencia del poder civilizatorio del capital, de su capacidad de movimiento a través de la espaciotemporalidad abstracta, de su resistencia a las barreras desvalorizantes, de su tendencia a la concentración y centralización de la riqueza y del dominio que ejerce sobre la trama de la vida. Los hidrocarburos no sólo energizan a las relaciones de producción, más bien, estructuran el modo de vida de la civilización capitalista.

Estas prerrogativas inherentes a la fuerza motriz fósil se acoplan perfectamente al proyecto histórico de la civilización capitalista. Su incorporación, evidentemente, no fue un hecho azaroso, sino deriva de *una elección consciente y consistente con la tendencia del capital a desarrollar* las condiciones más adecuadas para la expansión y aceleración de la acumulación.

Es una elección que, pese a tener profundas implicaciones sobre la trayectoria de la trama de la vida, compete solo al capitalista en tanto propietario de los medios de producción.

³⁹⁰ André Gorz, “Leur écologie et la notre”, [en línea], Francia, *Le Monde Diplomatique*, abril de 2010, Dirección URL: <https://www.monde-diplomatique.fr/2010/04/GORZ/19027>, [Consultado: 12 de mayo de 2021]

La transición energética hacia los hidrocarburos y la subsecuente conformación del patrón tecno-energético fósil, no se debió, exclusivamente, al agotamiento relativo de las fuentes bióticas, sino en realidad, fue un asunto tanto de *poder calorífico*, como de *lucha de clases*.

Sin lugar a dudas, la elección civilizatoria fósil desde la perspectiva de largo plazo de la historia de la economía humana, marcó un cambio sin precedentes en la productividad del trabajo que muestra la profunda ruptura del capital con las formaciones sociales que le antecedieron. Potencializó su capacidad *creadora de riqueza* y su alcance *transformador* sobre los más diversos ecosistemas del planeta.

La elección civilizatoria fósil reemplazó la prevalencia del sistema energético solar-fotosintético que hizo posible la emergencia de la Revolución Agrícola del Neolítico sobre la cual, la reproducción social en los cinco continentes se organizó. Una elección civilizatoria *fotosintética-agrícola-humana* que dependía, crucialmente, de la *estabilidad climática* del Holoceno para florecer. La Revolución Agrícola del Neolítico o, en otras palabras, la Revolución Energética Solar, ató a las civilizaciones sedentarias al espacio y al balance del funcionamiento del Sistema Tierra.

En cambio, la Revolución Industrial Fósil del siglo XVIII *trasladó la elección civilizatoria del flujo solar* a los *yacimientos de hidrocarburos localizados debajo de la corteza terrestre*. La elección fósil permitiría, en adelante, deslocalizar y flexibilizar la producción, energizarla con más potencia y velocidad, trasladarla a grandes distancias y en mayor volumen e intensificar su relación espacial con la ciudad y con el mercado mundial.

La elección fósil no sólo intensificó las leyes, contradicciones y trayectorias del capital, sino que, de su mano, lo ha llevado, por un lado, a su madurez como modo de producción y, por el otro, a distinguirse como una civilización fósil desde el punto de vista de la totalidad. Sólo en su fase fósil, el poder civilizatorio del capital llegará a alcanzar el grado más alto de su desarrollo.

La fosilización de la civilización es el rasgo central de su reproducción material, los hidrocarburos, son los elementos privilegiados del poder civilizatorio del capital, su modo de ser y estar está condicionado por esa elección civilizatoria estructurante, es ese el componente que cohesiona a la vida cotidiana fundada en el orden del capital.

El capitalismo como civilización fósil desborda su metabolismo social en perfecta sincronía con su potencia civilizatoria hacia cada rincón del planeta, incrementando su capacidad de intervención y transformación sobre la trama de la vida. No sólo modificando el ritmo del movimiento con el que extrae sus contenidos, sino también, los volúmenes, los alcances espaciales y, particularmente, alterando las formas de degradar y contaminar a los ecosistemas de los que depende.

La elección civilizatoria fósil es más que una forma de elección de las modalidades de producción, circulación y consumo de la riqueza material, sino también, establece nuevas condiciones *sociometabólicas de la reproducción*. La elección fósil aceleró la tendencia autodestructiva del capital acercando a la humanidad a la muerte entrópica del planeta por lo que,

[..] en el centro del análisis de la relación del capitalismo con la naturaleza está su inherente e inevitable dependencia a los combustibles fósiles y, particularmente, al petróleo³⁹¹.

El capital defiende su elección civilizatoria productiva y tecno-energética porque es la vía para su autoreproducción, lo que implica que, *se resistirá, sistemáticamente, a la desfosilización de la civilización*. Privilegia la estabilidad de la acumulación del capital que es, en primera, instancia, la estabilidad de los sectores extractivos fósiles, aunque incrementa, con ello, la inestabilidad en la trama de la vida. Sin más, el fuego perpetuo de la acumulación es atizado con combustibles fósiles, con calor solar del pasado derrochado sistemáticamente, como bien apunta Engels.

Para comprender con mayor profundidad la elección civilizatoria estructurante del capital es preciso analizar, como indica Elmar Altvater, de manera minuciosa, las ventajas que ofrecen las propiedades físicas y químicas de los combustibles fósiles a las relaciones de producción capitalistas para identificar los acoplamientos y las articulaciones materiales que ocurren dentro y entre ellos y que los unen en una historia orgánica común, la del capital fósil como el capital realmente existente.

³⁹¹ Elmar Altvater, *The social and natural ... op. cit.*, p. 39

2.2 Fundamentos materiales de la elección fósil del capital: Acoplamientos civilizatorios entre los hidrocarburos y las relaciones de producción capitalistas

2.2.1 La densidad energética de los combustibles fósiles: La fuente de la potencia del capital

Los hidrocarburos poseen alta densidad energética; contienen alto poder calorífico en forma de energía concentrada por unidad de volumen. Este poder calorífico es *liberado* en el proceso de combustión, *transmitido* a las máquinas-herramientas y, *convertido* en energía mecánica, energía de movimiento. La alta densidad energética de los hidrocarburos hace que se empleen menores volúmenes de fuerza de trabajo, tracción animal o de energía biótica para realizar la misma cantidad de trabajo e incluso, posibilita el incremento de la potencia de los procesos productivos, intensificándolos, al tiempo que, los acelera.

Antes de la industrialización, las fuentes de energía eran energía solar directa aprovechada por la fotosíntesis, o energía solar transformada en viento o caídas de agua (usada en molinos) previamente evaporada por la energía solar o energía obtenida a partir de la biomasa (forestal). Con la industrialización se añadió una nueva fuente de energía: el carbón, y más tarde (desde finales del siglo XIX) el petróleo y el gas. Éstos también proceden de la energía solar, pero de épocas geológicamente remotas y lo que ahora hacemos es extraer esos combustibles fósiles y quemarlos a un ritmo mucho más rápido que el de su producción geológica³⁹².

Uno de los factores decisivos en la transición del régimen energético solar abierto al sistema cerrado de los hidrocarburos fue, precisamente, la diferencia de poder calorífico entre las distintas fuentes energéticas. Esto es fundamental porque a mayor contenido energético mayor será la estabilidad, confiabilidad, intensidad y velocidad que se pueden transferir a la producción material. Lo que difícilmente puede obtenerse con la energía biótica y metabólica que están, en primera instancia, restringidas por la disponibilidad de los flujos, siempre variables, de la energía solar. Se estima que, el poder calorífico del carbón mineral oscila entre 22 y 32 megajoules (MJ) por kilogramo (kg), el del petróleo es equivalente a 46 MJ/kg y el del gas natural a 52 MJ/kg.

³⁹² Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *Economía ecológica y economía ambiental*, México, Fondo de Cultura Económica, 2016, p. 19

Considérese, por ejemplo, el caso de la biomasa forestal, al respecto, Andreas Malm, estima que, todo el carbón mineral extraído en Reino Unido en 1750 fue equivalente al desmonte de 4.3 millones de acres o 13% del territorio nacional, los cuales, se destinaron a cubrir necesidades energéticas. En el año 1800, Reino Unido habría deforestado, aproximadamente, 11.2 millones de acres o 35% de la superficie del país y, hacia 1850, hubiese empleado cerca de 48.1 millones de acres o más del 150% del territorio nacional³⁹³.

El aumento en el uso de carbón representó una transición de la dependencia a la energía renovable, aunque seguía agotándose, como la madera, a energía no renovable, como el carbón. Esta transición marcó el inicio del desarrollo industrial. En el siglo XIX, la producción mundial de carbón era de 15 millones de toneladas, 60 años después era de 132 millones de toneladas y, a finales de siglo, superaba los 700 millones de toneladas. A principios del siglo XX, el mundo consumió más carbón que durante todo el siglo XVII. Estas cantidades de consumo de energía no se hubieran podido sostener con la madera pues tan sólo a inicios del siglo XX hubiera representado destruir cada año un bosque tres veces el tamaño de Gran Bretaña³⁹⁴.

En ausencia del poder calorífico del carbón, Reino Unido no sólo se habría quedado sin cubierta forestal y, por tanto, sin una importantísima fuente energética y de servicios ecosistémicos para mantener y, si acaso expandir, los niveles de producción material que demanda el capital. Sin el carbón mineral, Reino Unido jamás se hubiera convertido en la primera potencia industrial del Sistema Mundo capitalista.

Por su parte, la energía hidráulica, obtenida directamente de los sitios con los cuerpos de agua más óptimos, se posicionó como la principal fuente energética del incipiente sistema de máquinas en Reino Unido previo a la Revolución Industrial. Para el aprovechamiento de la energía cinética y potencial de las corrientes de agua y de sus caídas, era necesaria la construcción de un sistema de molinos, ruedas, cuartos de máquinas, así como, de represas y canales para asegurar el flujo regular del agua y conducirla a través del molino.

³⁹³ Cfr. Andreas Malm, “The origins of fossil capital: from water to steam in the british cotton industry”, *Historical Materialism*, Vol. 21, No. 1, Londres, Brill, enero, 2013, 15-68 pp.

³⁹⁴ Emily McClung de Tapia, et., al., *La historia humana: del origen a nuestros días*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015, p. 46

A pesar de que los capitalistas solo pagaban la licencia y la renta por el uso del agua – y, prácticamente, nada por la fuente del movimiento – que, comparativamente, eran menores al costo del carbón mineral; éstos decidieron sustituir la energía hidráulica por los hidrocarburos – aunque incrementaron sus costos energéticos – debido a la estabilidad de su potencia.

A medida que se reducían las locaciones rentables para la ubicación del sistema de molinos, el capitalista debía internarse, aún más, en el espacio rural y construir ahí el taller y las cabañas para sus trabajadores, dado que, para el aprovechamiento de la energía hidráulica – como de la energía eólica y solar fotovoltaica –, los sistemas de transmisión y de producción *deben situarse en la espaciotemporalidad concreta*, es decir, edificarse, directamente, en el sitio donde se encuentra la fuente energética.

En este contexto, aumentan los costos de producción del capital porque al adentrarse en el sistema rural, se alejaba de los lugares de consumo de las mercancías, lo que propiciaba, a su vez, el incremento en los costos de circulación y la ralentización de la tasa rotación. Adicionalmente, el capitalista no podía controlar a voluntad el flujo de los cauces de agua, ni decidir, con mayor autonomía, el lugar de la *espacialización de sus determinaciones de existencia*. Aún más, la incapacidad de almacenar la energía acentuaba la exposición de la producción material a la inestabilidad e impredecibilidad del ciclo del agua.

A pesar de estas desventajas, a principios del siglo XIX, los molinos energizaban una porción significativa del sistema de fábricas en Reino Unido. Aunque las diferencias de poder calorífico y de estabilidad en la entrega de la energía entre el sistema de molinos y las máquinas de vapor terminarían, rápidamente, por contribuir a la transición energética. Por ejemplo, un sistema de molinos en el Norte de Inglaterra generaba, aproximadamente, entre 300 y 500 caballos de fuerza. Mientras las primeras máquinas de vapor contaban con una potencia de 1,820 caballos de fuerza, según Andreas Malm.

En el caso del rendimiento energético de la fuerza de trabajo, debe tenerse en cuenta, en primer lugar, que un adulto consume diariamente, en promedio, entre 2,000 y 3,000 kilocalorías. Esta ingesta energética proviene de los alimentos y está condiciona por la talla de la persona, la composición de la dieta, la intensidad del esfuerzo físico que realiza para trabajar o moverse y, por los propios requerimientos metabólicos del cuerpo humano.

[...] una quinta parte de ese consumo endosomático (interno) se puede convertir en trabajo, es decir, el trabajo humano de un día equivale como máximo a 400 o 600 kcal. El resto de la energía alimenticia se gasta en mantener la temperatura del cuerpo y en el metabolismo, de manera que incluso una persona que apenas se mueva necesita un suministro diario de energía endosomática superior a las 1,000 kcal³⁹⁵.

La subsistencia humana implica, insoslayablemente, un consumo de *energía endosomática bio-metabólica*, el cual, es satisfecho por el régimen energético-alimenticio que permite absorber las calorías necesarias para la reafirmación de la vida. Tanto la composición de la ingesta de los alimentos³⁹⁶, como los regímenes de descanso, son factores que inciden en las condiciones de la reposición de la energía perdida en las diversas actividades socioeconómicas que involucran, a su vez, distintos gastos energéticos e intensidades, destacando, entre ellas, el trabajo productivo del sustento material.

El gasto energético en términos del trabajo, en tanto *esfuerzo humano* destinado a la producción del sustento material, como puede advertirse, está sujeto a la capacidad metabólica del sujeto viviente y a las condiciones socioeconómicas a las que está expuesto dentro las relaciones de producción a las que pertenece.

En el caso de las relaciones de producción capitalistas, la riqueza abstracta proviene de negar la corporeidad necesitada de la fuerza de trabajo a medida que, el capital la superexplota alargando e intensificando la jornada laboral. Al tiempo que, la retribuye muy por debajo de las condiciones materiales que permiten su reproducción. El trabajo capitalista impide que el sujeto viviente reponga el gasto de energía invertido en el proceso de producción. Esto provoca el desgaste prematuro de la vida del trabajador y/o lo condena a sufrir condiciones físicas que merman progresivamente su capacidad metabólica.

Tomando en cuenta que, la mayor parte de la energía endosomática liberada dentro del cuerpo humano es invertida en mantener al sujeto vivo, *siempre habrá una fracción limitada de energía* para ejercer un trabajo de alta intensidad como el que demanda la

³⁹⁵ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 29

³⁹⁶ Los alimentos proceden de distintas formas de organización del trabajo social e implican, necesariamente, la articulación de relaciones socioecológicas y productivas distintas, las cuales, van desde la economía campesina hasta la agroecología, pasando por la agroindustria, cada una, a su vez, *define un régimen energético*. Por ejemplo, la agricultura moderna o agroindustria consiste en cultivar alimentos con petróleo, es un tipo de agricultura que dejó de producir energía para consumir altas cantidades de la misma.

producción capitalista. Por tanto, un modo de producción fundando, exclusivamente, en la fuerza de trabajo está restringido por la capacidad del metabolismo humano, como por el acceso a las condiciones de la reproducción social.

Esto hace que, el movimiento general de la fuerza de trabajo transmitido a las máquinas-herramientas, las cuales, además, *no pueden ser de dimensiones industriales*, sea sumamente variable porque dependerá de la condición física de los trabajadores; el límite absoluto de la producción material es el *estado de la vida misma de los sujetos que trabajan*.

En los estadios societarios [previos a la Revolución Industrial], la energía endosomática fue casi la única clase de energía arrancada a la naturaleza [a través del modo de producción agrícola], con una mínima cantidad de energía transformada en instrumentos de uso doméstico³⁹⁷.

El capital superaría este límite energético absoluto por medio de la combinación de la explotación de la energía bio-metabólica de la fuerza de trabajo con el poder calorífico de los hidrocarburos para incrementar su productividad, puesto que, “con la aplicación de los combustibles fósiles cada trabajador vivo obtiene cientos de <<esclavos energéticos>>, metafóricamente denominados <<caballos>>”³⁹⁸.

Con el poder calorífico de los hidrocarburos, el capital no sólo obtiene mayor potencia, sino también, control sobre su fuerza motriz y sobre la forma en que la usa. Para el capital, los combustibles fósiles son los trabajadores más dóciles y productivos que puede emplear en la producción.

El capital fósil pone a trabajar a los hidrocarburos, su contenido energético, transmitido a la maquinaria industrial, propicia la alteración del patrón del movimiento de la producción y reproducción en su conjunto. Sin los hidrocarburos, la subsunción real y formal del trabajo bajo al capital difícilmente se hubiera materializado con la profundidad con la que se ha desplegado desde la Revolución Industrial; son ellos, junto con las racionalizaciones

³⁹⁷ Víctor Manuel Toledo y Manuel González de Molina, El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, [en línea], en: Francisco Garrido Peña, et. al., *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*, España, Icaria, 2007, p. 91

³⁹⁸ Elmar Altvater, *El fin del ... op. cit.*, p. 118

técnicas, los que lo llevaron a su máximo potencial, en la dominación del trabajo muerto sobre el trabajo vivo porque

[...] los combustibles fósiles – no se quejan, no responden, no se querellan, no sabotean, no se ponen enfermos, no van lentos, no pierden la concentración, no se ponen en huelga, no exigen subidas de salarios no se preocupan por las condiciones de trabajo, no exigen el descanso del bocadillo ni caen en absentismo.³⁹⁹

Con el uso intensivo de combustibles más densos, como los hidrocarburos, el capital potenció la capacidad del proceso de trabajo apropiándose de nuevos esclavos energéticos. Al ser esclavos, el capital decide que se hace con ellos sin pagar nada a cambio, no paga un salario por la intensidad del trabajo que realizan, simplemente, se apropia de su contenido. Por ejemplo,

[...] el total mundial de barriles de petróleo usado en el año 2008 significaría (en BTU) el trabajo de 40,000 millones de seres humanos (más de seis veces toda la humanidad) trabajando ocho horas al día durante un año. Si se considera que 635 BTU equivalen a una hora de trabajo, y si ésta se pagara a dos dólares, el barril de petróleo debería costar 7,620 dólares⁴⁰⁰.

El capital sólo desembolsa la parte proporcional a las racionalizaciones que hace de la trama de la vida; paga, en este caso, por un barril de petróleo dentro de un sistema de precios ficticios. El precio de los hidrocarburos, como de todos los componentes de la trama de la vida, es ficticio; no son *producto del trabajo social*, sino resultado de la *extracción de materia y energía* y de su conversión al mundo mercantil, como bien plantea Karl Polanyi.

Desde esta perspectiva, el capital obtiene mucho más, energéticamente, de lo que paga por una tonelada de carbón mineral, un barril de petróleo o un metro cúbico de gas natural. El capital se apropia de un don, *de un contenido* de la trama de la naturaleza, invirtiendo relativamente poco, a cambio de una gran cantidad de trabajo concentrado y disciplinado.

Por lo anterior, Andreas Malm, insiste que, el capital fósil es, por su propia constitución, una expresión más de la lucha de clases y de la dinámica de sus relaciones de producción en su dimensión energética ya que, el poder del vapor, es decir, la densidad

³⁹⁹ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 111-112

⁴⁰⁰ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 229

energética de los hidrocarburos se presenta como la condición material de la revolución en el modo y en la naturaleza del trabajo.

La lucha entre el capitalista y el obrero asalariado arranca desde el momento mismo en que comienza la relación del capital. Arrecia durante todo el periodo manufacturero. Pero es a partir de la implantación de la maquinaria cuando el obrero comienza a luchar contra el mismo medio de trabajo, es decir, contra lo que es la modalidad material de existencia del capital. El obrero se revela contra esta forma determinada del medio de producción que es la base material sobre la que descansa el modo de producción capitalista⁴⁰¹.

La densidad energética de los hidrocarburos, es la fuerza motriz detrás de la intensificación del antagonismo social entre el capital y el trabajo; lo lleva a un nuevo estadio, lo desborda a escala planetaria y destruye no sólo al trabajador, sino a todas las formas de vida dentro del Sistema Tierra. Los hidrocarburos con su alto poder calorífico construyen las *modalidades materiales de existencia del capital* sobre las que descansa el modo de producción específicamente capitalista, el capital fósil ha surgido⁴⁰².

La densidad energética de los hidrocarburos es y seguirá siendo crucial para 1) la estabilidad y la potencia de la productividad del capital, 2) la aceleración del movimiento a través de la espaciotemporalidad abstracta y 3) la capacidad de mando del poder civilizatorio.

En los combustibles fósiles, el tiempo de la fotosíntesis de cientos de millones de años se comprime para que el trabajo vivo pueda condensarse y su atemporalidad sea el soporte material de una tiranía de lo abstracto⁴⁰³.

El modo de producción específicamente capitalista basado en la industrialización del proceso del trabajo y en la fosilización de las fuentes energéticas inició con

⁴⁰¹ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 381

⁴⁰² Es importante señalar que, en última instancia, no son los combustibles fósiles, ni la tecnología en sí mismos, los causantes de la superexplotación de la trama de la vida, sino más bien, sus racionalizaciones dentro del orden basado en el capital. Por ejemplo, el patrón tecno-energético fósil contribuye de manera notable a reducir el tiempo de trabajo en la producción de mercancías. Esta reducción del tiempo de trabajo bien podría ser destinada al aumento del tiempo de disfrute del trabajador y/o a la reposición energética de su fuerza de trabajo. Sin embargo, en la racionalidad capitalista, son mediaciones que intensifican el proceso de trabajo para intensificar la extracción de plusvalor.

⁴⁰³ Andreas Malm, *Fossil Capital: The rise of steam power and the roots of global warming*, Nueva York, Verso, 2016, p. 307

La adopción del poder del vapor en la industria algodonera británica [que] fue, por así decirlo, un rito de paso para el carbón, un salto cualitativo [y cuantitativo] en la espiral de la expansión constante de la producción de productos básicos⁴⁰⁴.

La flexibilidad de las aplicaciones de la máquina de vapor y la potencia del carbón mineral, se combinaron para expandir el ámbito espacial y temporal de la producción del capital, penetrando, simultáneamente, en todos los sectores industriales. A partir de la industria algodonera y textil, el capital fósil inició su despegue planetario energizando su espaciotemporalidad abstracta con un mar de hidrocarburos.

En adelante, toda producción capitalista fue más que un proceso de valorización y de creación de mercancías, sino también, de *fossilización* que definió el patrón histórico de la reproducción material desde la Revolución Industrial hasta nuestros días. En este sentido,

[...] máquinas y vehículos solos podrían fabricar y distribuir el rango más amplio imaginable de mercancías; conduciéndolas con carbón, la máquina de vapor primero hizo integral a los combustibles fósiles al crecimiento a través de ilimitadas expansiones...solamente mediante el acoplamiento de la combustión del carbón a la rotación de una rueda, los combustibles fósiles podrían haber hecho disparar el proceso general de crecimiento: aumento de la producción – y transporte – de todo tipo de productos⁴⁰⁵.

La densidad energética de los hidrocarburos se funde con el ritmo del movimiento capital, los combustibles fósiles proporcionan un movimiento circular, rotario, continuo y estable como el que demanda la espiral ascendente de la acumulación. Con los hidrocarburos, el capital incrementa su planificación corporativa reduciendo, al mínimo, la dependencia a la variabilidad del bio-metabolismo y al flujo energético de las fuentes bióticas.

El viraje del sistema energético solar caracterizado por ser estacionario, biótico y con oscilaciones en sus rendimientos al sistema energético fósil suscitado durante la Revolución Industrial, es producto de dos factores fundamentales. En primer lugar, destaca la estabilidad y potencia del poder calorífico de los hidrocarburos y, segundo, a consecuencia de la estructura de las relaciones de producción capitalistas que, en conjunto, operaron en favor del capital para superar las restricciones energéticas de su poder civilizatorio.

⁴⁰⁴ Andreas Malm, *The origins of fossil capital... op. cit.*, p. 20

⁴⁰⁵ *Ibidem*, p. 17-18

Otro factor relevante en este proceso, es el papel que ha desempeñado el superávit energético al que conduce el poder calorífico de los hidrocarburos. El superávit energético, es decir, la *abundancia calorífica*, permite un mayor gasto de energía tanto en la producción material como en, prácticamente, todas las actividades socioeconómicas que son habilitadas por el patrón tecno-energético al incrementarse las modalidades, en las cuales, el poder calorífico fósil es aprovechado; desde la fuerza mecánica hasta la cocción de alimentos, pasando por el transporte hasta la iluminación.

Esto hizo que, a partir de la Revolución Industrial se incrementara rápidamente el consumo de energía exosomática, aquella que es *extraída de la trama de la vida* y es empleada para poner en movimiento máquinas-herramientas a través de fuentes energéticas exteriores al metabolismo humano, como los combustibles fósiles.

La densidad y el superávit energéticos de los hidrocarburos, aunados a los sistemas tecnológicos, han incidido, notablemente, en el incremento en el uso energético exosomático, lo que ha dado lugar también, a la inusitada complejidad social de la civilización capitalista. Este es un cambio revolucionario porque

El 99% del tiempo que lleva la humanidad en el mundo ha transcurrido con formas más o menos simples de organización social, en tanto que, el 1% restante ha visto aumentar de manera espectacular la complejidad social y con ella, la inestabilidad (la prueba más evidente es la actual crisis ecológica y el peligro, aún existente, de destrucción nuclear)⁴⁰⁶.

Ese incremento en la complejidad social está condicionado por el estadio de las fuerzas productivas y por la composición del régimen energético. Desde el inicio de la Revolución Agrícola del Neolítico hace unos 10,000 años y hasta la segunda mitad del siglo XIX, el consumo de energía sólo aumentó 3 veces⁴⁰⁷ con lo que puede apreciarse la magnitud de las restricciones energéticas de la fuerza de trabajo y de las fuentes bióticas en el avance de la producción material. Mientras que, el consumo exosomático de energía ha sido creciente y acelerado desde finales del siglo XVIII. Desde

⁴⁰⁶ Víctor Manuel Toledo y Manuel González de Molina, El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, [en línea], en: Francisco Garrido Peña, et. al., *op. cit.*, p. 107

⁴⁰⁷ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 229

[...] 1860, el uso mundial de energía ha aumentado 70 veces. El consumo de carbón se incrementó 100 veces desde 1890, y el del petróleo, 250 veces desde finales del siglo XIX⁴⁰⁸. Consecuentemente,

[...] en las actuales sociedades industriales, la energía exosomática sobrepasa de treinta a cuarenta veces la suma de energía utilizada por los individuos que las conforman. Lo anterior queda corroborado por el hecho de que hoy en día a nivel global, la extracción de recursos minerales (combustibles fósiles, y minerales metálicos y no metálicos) medido en tonelaje, triplica la extracción de la biomasa (los productos de la fotosíntesis) obtenida a través de las prácticas agrícolas, pecuarias, forestales, pesqueras y de recolección y extracción⁴⁰⁹.

Entre 1949 y 1972 la demanda mundial de energía se triplicó y durante el mismo periodo, la demanda de petróleo aumentó más de 5.5 veces lo que provocó que, su extracción se incrementará 700%⁴¹⁰. Esta etapa del desarrollo del capitalismo ha sido una de las intensivas en el consumo de energía que coincide, a su vez, con el periodo de mayor crecimiento en la historia de la economía humana.

Aquí es donde comienzan a emerger los *acoplamientos civilizatorios* entre el capital y los hidrocarburos a partir, por un lado, de la densidad energética y, por el otro, de la productividad que le proporcionan para desencadenar el *crecimiento económico*, el cual, se funda en la expansión del consumo de energía. Por ejemplo, entre el final de la Segunda Guerra Mundial y principios de la década de 1970, la tasa de crecimiento mundial se situó en 5% del Producto Interno Bruto Global esa cifra fue energizada con hidrocarburos.

Tan sólo en Estados Unidos, durante el mismo periodo, el consumo de petróleo pasó de 5.8 millones de barriles diarios a 14.1 millones; en los países de Europa Occidental aumentó 15 veces de 970 mil barriles diarios a 14.5 millones, mientras el de Japón pasó de 32 mil barriles a 4.4 millones; una expansión de 137 veces⁴¹¹.

⁴⁰⁸ Emily McClung de Tapia, et., al., *op. cit.*, p. 49

⁴⁰⁹ Víctor Manuel Toledo y Manuel González de Molina, El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, [en línea], en: Francisco Garrido Peña, et. al., *op. cit.*, p. 91

⁴¹⁰ Ian Angus, *Facing the Anthropocene: fossil capitalism and the crisis of the Earth System*, Nueva York, Monthly Review Press, 2016, p. 149

⁴¹¹ Daniel Yergin, *The prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power*, Estados Unidos, Free Press, 2008, p. 541-542

La densidad y el superávit energético de los hidrocarburos contribuyeron a moldear los estilos de vida de las sociedades industriales caracterizadas por su *opulencia* y por su *despilfarro* energético. La intensidad del consumo fósil es un rasgo distintivo de los sistemas energéticos de los países industriales pues

La influencia de la riqueza se hace notar en las pautas de consumo exosomático de energía. En general, a más riqueza [y crecimiento], más dispendio de energía⁴¹².

Por ejemplo, en pleno auge de la Revolución Industrial en el Reino Unido, entre 1850 y 1873, el consumo de carbón mineral se triplicó al pasar de 37 millones de toneladas a 112 millones. Por su parte, en los países de Europa Central en los que comenzaba a dispersarse el patrón tecno-energético fósil, como en Francia, la demanda se incrementó de 7 millones de toneladas a 25. Mientras Alemania, aumentó su consumo de 5 millones de toneladas a 36. Hacia finales del siglo XIX, Estados Unidos quemaba más carbón que Gran Bretaña⁴¹³.

Para sostener este frenético consumo exosomático, Reino Unido, extrajo tres veces y media más carbón mineral que Estados Unidos, Francia, Alemania, Bélgica y Austria-Hungría juntos, como señala Andreas Malm. Por lo que, previo a la dispersión del patrón tecno-energético fósil fuera de las Islas Británicas, Reino Unido fue la *única economía fósil*.

Situación que contribuye a explicar su ascenso como potencia hegemónica en tanto tuvo la capacidad de absorber ganancias extraordinarias explotando a los capitales y países con menor composición orgánica del capital. Esto nos conduce a afirmar que, el Reino Unido se convirtió en la primera hegemonía específicamente capitalista gracias a la densidad energética de los hidrocarburos.

A finales del siglo XVIII, la economía británica se emancipó de la restricción de la tierra. Excavando en depósitos de fotosíntesis pasadas, evitando la superficie restringida de entrada de radiación solar, finalmente rompió el hechizo del estancamiento⁴¹⁴.

El Reino Unido no solo se convirtió en la punta de lanza del capital fósil, sino también, experimentó una era de crecimiento económico continuo y estable. “Los índices de

⁴¹² Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 31

⁴¹³ Ian Angus, *op. cit.*, p. 130

⁴¹⁴ Andreas Malm, *The origins of fossil capital... op. cit.*, p. 21

crecimiento económico pudieron multiplicarse por diez en comparación con los siglos anteriores, algo sin precedentes en la historia de la humanidad”⁴¹⁵.

La gran aportación que la densidad energética de los hidrocarburos hace al crecimiento económico y a la expansión de la producción del capital es crucial para comprender el *maridaje acumulación-consumo de energía fósil* porque gracias a él se desbordó la tasa de crecimiento de la actividad productiva. La tasa de crecimiento económico mundial, previa al patrón tecno-energético fósil, promediaba 0.2% anual.

Por milenios casi toda la producción era para uso, entonces había poca necesidad o lugar para el crecimiento económico tal como lo conocemos hoy. Pero bajo el capitalismo, la mayoría de la producción es para el intercambio: el capital explota trabajo y naturaleza para producir mercancías que pueden ser vendidas por más del costo de producción para acumular más capital, y el proceso se repite. La ideología del crecimiento no causa la perpetua acumulación, la justifica⁴¹⁶.

El crecimiento económico es producto de la ley de la acumulación y del patrón tecno-energético fósil que la dinamiza. Por ejemplo, la tasa de crecimiento de 0.2% anual, a la que hicimos referencia, no solo es resultado de modos de producción basados en la autarquía del sustento material, sino también, de sistemas energéticos condicionados por las fuentes bióticas y metabólicas que derivan en lentas tasas de expansión económica⁴¹⁷.

Esta situación cambió radicalmente con el modo de producción capitalista y con la introducción, dispersión y perfeccionamiento de su patrón tecno-energético fósil de producción material. Desde el inicio de la Revolución Industrial hasta finales del Siglo XX, la economía mundial creció a una tasa de 2%⁴¹⁸. Con los hidrocarburos llegó el crecimiento

⁴¹⁵ Elmar Altvater, *El fin del ... op. cit.*, p. 34

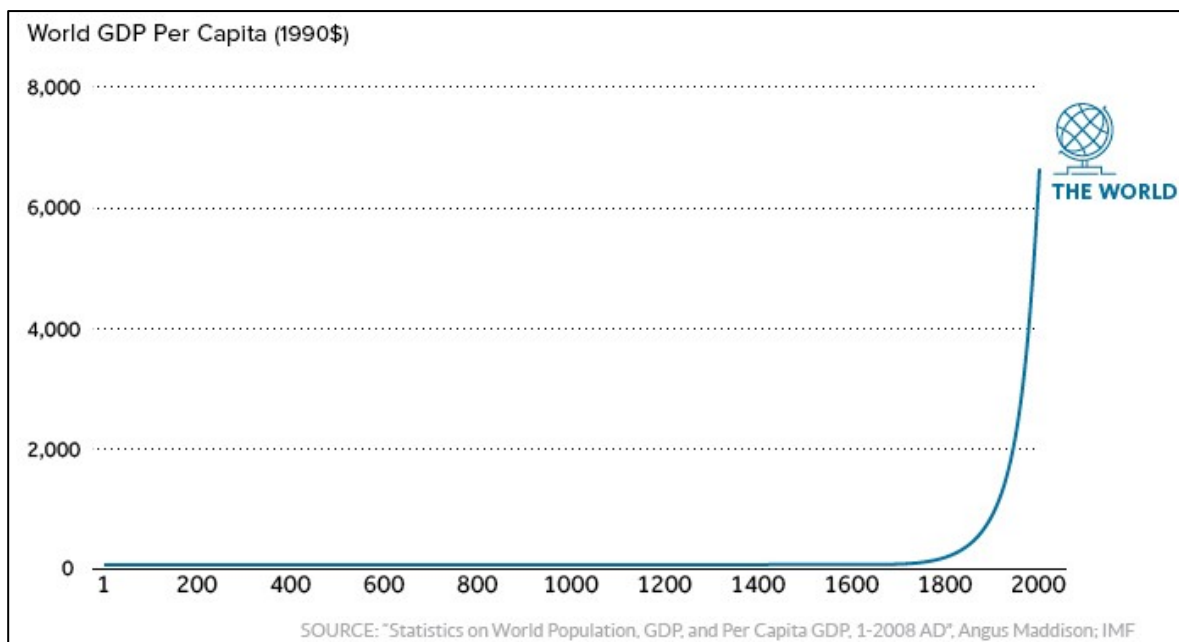
⁴¹⁶ Ian Angus, *op. cit.*, p. 113

⁴¹⁷ De hecho, el crecimiento poblacional en las formaciones sociales precapitalistas fue un factor decisivo para el incremento de la productividad material.

⁴¹⁸ Elmar Altvater, *The social and ... op. cit.*, p. 42

económico a la historia del capital realmente existente, como puede apreciarse en la Gráfica IV.

Gráfica IV. Evolución del PIB mundial per cápita 0-2000



Fuente: Jeff Desjardins, "Over 2000 years of economic history, in one chart", [en línea], Suiza, *World Economic Forum*, 15 de septiembre de 2017, Dirección URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/09/over-2000-years-of-economic-history-in-one-chart>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

Para dimensionar lo anterior, Angus Maddison estima que, una tasa de crecimiento económico de más del 2% anual implica la duplicación del producto social mundial cada 35 a 40 años; por lo tanto, el crecimiento económico capitalista no es lineal, sino *exponencial*.

Maddison calculaba que en 1820 la producción mundial alcanzaba los 694 millardos de dólares constantes de 1990. En 1921 habría crecido hasta los 2.7 billones de dólares, en 1973 ascendió a 16 billones y en 2003 se acercaba a 41 billones⁴¹⁹.

Entre 1820 y 2003, la economía capitalista se multiplicó por un factor de 60; mientras entre el año 1000 y 1820 apenas creció, como puede notarse en la Tabla I; sin embargo, entre 1820 y 1913 se triplicó con respecto al periodo 1700-1820⁴²⁰.

El impacto [del crecimiento económico] ha sido espectacular. En 1950 el PIB anual global total era de alrededor de 4 billones de dólares. En 2000 se había decuplicado llegando a los

⁴¹⁹ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 225

⁴²⁰ Angus Maddison, *Phases of capitalist development*, Reino Unido, Oxford University Press, 1982, 288 pp.

40 billones de dólares y en 2020 se sitúa cerca de los 80 billones de dólares (en dólares constantes de 1990), duplicándose de hecho cada veinticinco años. Durante el próximo cuarto de siglo, el sistema capitalista tendrá que encontrar formas rentables de producir y reproducir bienes y servicios por un valor monetario de 160 billones de dólares. En 2100 deberá absorber 640 billones de dólares⁴²¹.

Tabla I. Tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto Mundial

Periodo de referencia (años)	Tasa de crecimiento económico
0-1000	0.01%
1000-1500	0.15%
1500-1820	0.32%
1820-1870	0.93%
1870-1913	2.11%
1913-1950	1.85%
1950-1973	4.91%
1973-1998	3.01%

Fuente: Elaboración propia con información de Angus Maddison, *The world economy: a millennial perspective*, París, OECD, 2001, p. 262

Estas tasas de crecimiento son materiales y se observan, como destaca David Harvey, en infraestructuras, urbanización y destrucción ecológica, así como, en el desgaste de fuerza de trabajo. Si el capital es crecimiento exponencial, acumulativo, acelerado y expansivo se lo debe al poder calorífico de los combustibles fósiles. Son ellos los que dieron forma al “crecimiento no esporádico, sino persistente e incesante impulsado por sus fuerzas internas”⁴²².

El crecimiento sólo puede mantenerse a costa de un mayor consumo exosomático de combustibles fósiles, de mayor intervención en los espacios socioecológicos y de intensificación de la superexplotación del trabajo. Con el acoplamiento de la densidad energética de los hidrocarburos a la reproducción ampliada del capital y sus requerimientos

⁴²¹ David Harvey, *Valor en ... op. cit.*, p. 110

⁴²² Eric Hobsbawn, *Industry and Empire: the birth of the industrial revolution*, Nueva York, The New Press, 1999, 411 pp.

espaciotemporales, no sólo llega el ascendente consumo de energía fósil para sostenerlos, sino también, la imparable demanda de materiales y la intensiva generación de desechos.

Con el poder calorífico de los hidrocarburos y con el moderno sistema de máquinas, se *potenció y sofisticó la vocación extractiva del capital*. “El monto de materia deliberadamente removida por los seres humanos cada año en minería y en construcción oscila entre 30 y 57 mil millones de toneladas métricas”⁴²³.

El capital fósil, es una economía extractiva y, profundamente material, lo que demuestra, reiteradamente, los límites del discurso de la eficiencia tecno-productiva y el fracaso de los proyectos de desmaterialización que suponen el desacoplamiento del crecimiento económico de la demanda de materiales.

Al respecto, el Instituto Wuppertal estableció el objetivo de reducir entre 4 y 10 veces el consumo de materia y energía por unidad de producto, objetivo que no ha sido cumplido. Al contrario, la demanda de bienes de la naturaleza no deja de expandirse año tras año porque *el capital no sólo continúa creciendo, sino también perfecciona los métodos extractivos*.

El crecimiento económico, el metabolismo industrial y el consumo exosomático implican un consumo creciente de naturaleza – de materia y energía –, que no sólo se enfrenta a los límites de dotación de recursos del planeta, sino que se degrada en el proceso productivo y de consumo, siguiendo los principios de la segunda ley de la termodinámica⁴²⁴.

La densidad energética de los combustibles fósiles en el proceso de producción *revolucionó toda la reproducción socioecológica*; la concentración y centralización de la riqueza; el alcance de la espaciotemporalidad abstracta del capital; la extracción intensiva de materia y energía arrancada a la trama de la vida y, es la base de nuevas formas de intervenir, contaminar y degradar los espacios ecológicos.

La acumulación del capital es llevada a cabo mediante una aceleración del rendimiento material: mayores cantidades de recursos biofísicos retirados de la naturaleza y después de ser gastados y degradados, descargados de nuevo en ella. El fuego demanda su combustible⁴²⁵.

⁴²³ Jeremy Davies, *The birth of Anthropocene*, California, University of California Press, 2016, p. 34

⁴²⁴ Enrique Leff, *Discursos sustentables*, México, Siglo XXI Editores, 2010, p. 52

⁴²⁵ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 284

El fuego perpetuo de la acumulación es alimentado por los combustibles fósiles; es un fuego, como toda relación de producción capitalista, desigual y polarizante, pero llevado a un nuevo estadio. En el que, los estilos de vida de las sociedades industriales avanzadas *son energivoros*. De acuerdo Joan Martínez Alier y Jordi Roca, el uso de energía primaria per cápita en toneladas equivalentes de petróleo anuales para el año 2009 en Estados se situaba en 7.03 mientras el promedio mundial no rebasaba 1 tonelada. En tanto, las regiones más pobres de África se encuentran muy por debajo del promedio del consumo per capital mundial cercano a las 0.67 toneladas equivalentes de petróleo anuales.

Las desigualdades socioeconómicas se han hecho más intensas desde la introducción del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital. Por ejemplo, una persona ubicada dentro de los deciles de más altos ingresos puede consumir más de 100,000 kilocalorías diarias. Situación que contrasta, dramáticamente, con el consumo de los individuos en los deciles de ingresos más bajos, los cuales, consumen, en promedio, 5,000 kilocalorías, es decir, *20 veces menos gasto de energía exosomática de la que emplean los deciles más altos*. Considérese que,

[...] el metabolismo humano requiere de alrededor de 120 watts, lo cual es comparable con otros mamíferos de nuestra talla. Es la energía que se requiere invertir para mantenernos vivos. Sin embargo, los humanos en la sociedad actual demandamos muchísima energía, por ejemplo, las personas que habitan en las ciudades de países desarrollados consumen 100 veces más energía que la que demanda su metabolismo (alrededor de 11,000 watts), y esto es posible gracias al aprovechamiento de otras fuentes de energía, como el petróleo, carbón, etcétera⁴²⁶.

Por ejemplo, los 20 millones de habitantes del Estado de Nueva York, consumen más energía que 900 millones de habitantes en África Subsahariana. Sólo Estados Unidos, con 5% de la población mundial, consume una quinta parte del petróleo extraído a nivel mundial.

⁴²⁶ Mireya Ímaz Gispert y Marjory González Vivanco, *Sustentabilidad: crónicas en primer movimiento*, México, UNAM, 2017, p. 16

La diferencia en el consumo de energía entre un pastor de subsistencia en el Sahel y un canadiense promedio puede ser fácilmente mayor de 1,000 veces (y eso es un canadiense promedio, no el dueño de cinco casas, tres jeeps y un avión privado)⁴²⁷.

Es importante destacar que, la mayor parte del consumo energético exosomático de los deciles de más bajos ingresos está asociado con la cocción de alimentos. Por lo que, su demanda energética responde a las necesidades básicas de reproducción como sujetos vivientes. Mientras que, en

[...] un viaje en avión entre Buenos Aires y París el consumo de combustibles per cápita puede representar dos veces más que el consumo de energía endosomático de energía en todo un año de una persona, y una cantidad igual al uso exosomático anual de energía de muchos habitantes de los países pobres⁴²⁸.

Por su parte, el uso del automóvil individual para un recorrido diario ida y vuelta de 15 kilómetros del punto de partida al de llegada puede demandar 20,000 kilocalorías de petróleo. Esta modalidad de transporte consume, aproximadamente, 30.5 gigajoules anuales. Esta cifra se desborda en condiciones de urbanismo disperso, como el que caracteriza a las grandes ciudades, en las que el gasto energético puede elevarse hasta los 40 gigajoules anuales⁴²⁹ o 10 veces más el consumo de energía bio-metabólico invertido, únicamente, para transportarse de forma individual⁴³⁰.

Estas diferencias en torno al consumo energético son relevantes para comprender, por un lado, las condiciones de acceso a los *servicios energéticos* y, por el otro, la presión que ejercen los distintos individuos sociales sobre la integridad del espacio ecológico para la satisfacción de sus necesidades materiales.

En este sentido, el disfrute de la densidad energética de los hidrocarburos y de los servicios energéticos que provee depende de la posición socioeconómica de los individuos

⁴²⁷ Andreas Malm, “The Anthropocene Myth”, [en línea] Estados Unidos, *Jacobin Magazine*, 30 de marzo de 2015, Dirección URL: <http://www.jacobinmag.com/2015/03/anthropocene-capitalism-climate-change/>, [Consultado: 15 de abril de 2021]

⁴²⁸ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 36

⁴²⁹ En ciudades compactas con una adecuada movilidad colectiva y no individualizada el gasto energético en transportación puede reducirse hasta 4 gigajoules anuales, según estimaciones de Joan Martínez Alier.

⁴³⁰ Es importante señalar que, el automóvil individual ha dejado de brindar movilidad en prácticamente todas las grandes ciudades del mundo, intensificando, por un lado, los embotellamientos, que implican un enorme gasto de energía aún sin generar movimiento y, por el otro, severos problemas de contaminación atmosférica.

dentro de la sociedad de clases capitalistas. Las desproporciones en el consumo de energía exosomática obedece a la estructura de las relaciones de producción en la que puede distinguirse a la *pobreza energética* como una de las dimensiones de la pobreza absoluta a la que somete a las sociedades el capital.

Finalmente, la incorporación de los hidrocarburos a la civilización capitalista no sólo fue la respuesta del poder del capital para superar las *restricciones* y la *escasez relativa* de fuentes energéticas en el contexto de la Revolución Industrial. Sino también, fue la base material de la revolución del modo de producción material y de reproducción socioecológica específicamente capitalistas.

Si bien Marx caracterizó al modo de producción específicamente capitalista como aquel que es revolucionado por las fuerzas productivas que incrementan, a partir del sistema industrial mecanizado, la productividad del trabajo. Es preciso agregar que, para que ese *modo revolucionario de organizar la producción funcione* es indispensable el consumo intensivo de combustibles fósiles para alterar el ritmo del movimiento del capital. Por lo que, la ley de la acumulación capitalista, el desarrollo de las fuerzas productivas y el uso creciente de hidrocarburos conforman un vínculo estructural de alcance civilizatorio en su reproducción social.

Con la densidad energética de los hidrocarburos, el capital dio un salto cualitativo y cuantitativo en su desarrollo histórico. Porque ahora, su reproducción ya no dependía de los ritmos y especializaciones de la energía biótica, sino de su capacidad y voluntad de asegurarse las cantidades necesarias de energía fósil. Sin embargo, las ventajas que ofrecen los combustibles fósiles a la acumulación capitalista no paran con la densidad energética, es apenas, su punto de partida.

2.2.2 La alta tasa de retorno energético de los combustibles fósiles

El poder calorífico de los hidrocarburos es acompañado por altas tasas de retorno energético, cociente que mide la rentabilidad de las distintas fuentes energéticas a través de la estimación de la cantidad de energía obtenida con respecto a la invertida en su extracción. Mientras más altas sean las tasas de retorno energético, los volúmenes de combustibles recuperados serán *abundantes* con una inversión mínima de energía. Condición esencial tanto para uso intensivo

dentro de los procesos socioprodutivos, como para su mayor penetración mediante el pago de facturas energéticas relativamente bajas.

A medida que las minas de carbón mineral y los yacimientos de petróleo y gas natural contengan altas concentraciones, los costos de extracción y, concomitantemente, los precios, tenderán a reflejar este superávit energético. La tasa de retorno energético es un factor relevante para analizar el comportamiento de la disponibilidad de la energía y las decisiones de inversión sobre los proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos.

El sistema energético fósil depende de altas tasas de retorno energético para su funcionamiento. Sin embargo, no puede aumentarlas a voluntad porque los hidrocarburos no se producen, se extraen de la corteza terrestre. El capital fósil se reproduce dentro de un sistema energético cerrado condicionado por la disponibilidad geológica de la energía finita de los hidrocarburos depositados en vetas y en yacimientos.

Por esta razón, el capital fósil dedica principal atención a los indicadores de disponibilidad energética, además de la tasa de retorno, tales como, la cantidad de reservas probadas, la tasa de descubrimientos, la tasa de reposición de reservas, la tasa de declinación de los yacimientos, los niveles de extracción y de inversión financiera.

Es prácticamente imposible estimar la duración y la disponibilidad de los hidrocarburos porque varían en función de cuatro variables estructurales:

1. *Geológicamente*: la concentración y recuperación de los recursos *in situ* están sujetas a la tipología del yacimiento y a las tasas de declinación naturales una vez iniciada la extracción.
2. *Técnicamente*: la recuperación de recursos está vinculada a la disponibilidad de las tecnologías para la exploración, extracción y transformación de los hidrocarburos.
3. *Económicamente*: la estructura de costos de exploración y extracción y, los precios de mercado definen si los recursos *in situ* serán explotados rentablemente y,
4. *Políticamente*. Dado el poder que reviste la posesión de los hidrocarburos, los países y empresas con posesión y propiedad sobre ellos los emplean como *instrumento político* para posicionar sus agendas nacionales y corporativas. Por ello, suelen *sobredimensionar* sus potenciales energéticos para influir en la determinación de los precios internacionales y en la

distribución del abasto. Del mismo modo, la disponibilidad de los hidrocarburos se modifica por el ritmo de la plataforma de extracción.

Solo considerando sus condicionantes técnicas, económicas y geológicas, y toda vez que inicie la perforación exploratoria, se puede obtener un panorama más completo sobre las posibilidades reales de extracción comercial de los hidrocarburos no convencionales [y convencionales], más allá de las inferencias geológicas y de su intensión política de colocarlos en la agenda de la política energética⁴³¹.

No obstante, el comportamiento de la tasa de retorno energético puede proporcionar información significativa sobre las tendencias de la disponibilidad energética en el mediano y largo plazos. Paralelamente, permite identificar los yacimientos más rentables para la explotación económica y delinear, a partir de ello, las zonas abastecedoras en el largo plazo que, a la postre serán convertidas en objetivos de las estrategias de seguridad energética.

Las tasas de retorno energético de los hidrocarburos, durante poco más de 150 años, fueron extraordinariamente altas, no sólo por los volúmenes descubiertos en las minas y en los yacimientos; sino particularmente porque recién comenzaba la transición al sistema energético cerrado. Nunca antes los combustibles fósiles habían sido el sustento energético de modo de producción alguno hasta el siglo XVIII con el carbón mineral y, a partir de la segunda mitad del Siglo XIX con el petróleo.

En el momento en que inició la extracción industrial de los hidrocarburos, la disponibilidad energética era abundante porque las minas y yacimientos tenían una gran cantidad de recursos concentrados. Es una característica de la extracción de los combustibles fósiles comportarse como una campana de Gauss, en la que, la tasa de retorno energético es alta en los yacimientos recién descubiertos y va incrementándose conforme son extraídos hasta que es alcanzado el *pico máximo de extracción* o la curva de Hubbert⁴³².

⁴³¹ César Augusto Díaz Olin, México en la ideología de los combustibles fósiles no convencionales, en: John Saxe-Fernández (Coord.), *Sociología política del colapso climático antropogénico, capitalismo fósil, explotación de combustibles no convencionales y geopolítica de la energía*, México, CEIICH-UNAM, 2019, p. 259

⁴³² King M. Hubbert fue un importante científico de la empresa Royal Dutch Shell, el cual, durante una conferencia de geólogos petroleros celebrada en 1956, pronosticó que, el pico de la extracción de petróleo en Estados Unidos sería alcanzado a principios de la década de 1970, como en realidad sucedió. Esta predicción estaba respaldada por el análisis de las tasas de descubrimientos, las tasas de reposición de reservas y los niveles de extracción. Para Hubbert era claro que, la extracción de petróleo en Estados Unidos entraría en una

El pico de la extracción de hidrocarburos es el *límite geológico* de la recuperación de los recursos *in situ*. Es necesario tener presente que, del total de recursos, con independencia de las concentraciones y del tipo de yacimiento que se trate, es *geológica y físicamente* imposible, extraerlos completamente debido, tanto a la pérdida de presión de los pozos como resultado de la extracción, como porque el petróleo que queda atrapado en los poros de rocas tarda más tiempo en desplazarse a través de ellas y en concentrarse en el pozo de extracción.

En este sentido, la industria fósil reconoce tasas de recuperación de hidrocarburos que oscilan entre el 30 y 40% del total de los volúmenes estimados en los yacimientos convencionales. Esta proporción cae estrepitosamente en depósitos de combustibles no convencionales que están dispersos dentro de un área geográfica mayor. En este caso, la tasa de recuperación es menor al 10%, como la de los yacimientos de hidrocarburos en formaciones de lutitas.

La tasa de retorno energético declina a partir de que la extracción de hidrocarburos ha alcanzado su nivel máximo, es decir, a partir de que ha sido extraída la mitad de recursos *geológica, técnica y económicamente recuperables*. En este punto, es importante considerar que, *todo yacimiento de hidrocarburos tiene una tasa natural de declinación* que puede ser más o menos intensa en función del tipo de yacimiento, de la política de extracción y de las técnicas de recuperación mejorada.

La Agencia Internacional de Energía estima que, la tasa de declinación en yacimientos de hidrocarburos convencionales promedia 7% anual, con una media de extracción continua en el tiempo de 30 a 40 años. Por su parte, la de los yacimientos no convencionales, como los hidrocarburos en formaciones de lutitas, puede alcanzar entre el 85 al 90% en el primer año extractivo, por lo que, su tiempo de explotación es menor a 5 años. Cada incremento

prolongada e irreversible fase descendente porque agotó más de la mitad de sus recursos disponibles de mejor calidad, de mayores concentraciones y de menores costos de extracción. A partir de la década de 1970, la dependencia energética estadounidense se incrementó, dramáticamente, debido a dos factores, primero, a causa del pico de la extracción de petróleo y, segundo, porque el consumo no dejó de crecer. El estudio de Hubbert ha sido el punto de partida de numerosas investigaciones en torno al pico de la extracción mundial de hidrocarburos, entre las que destacan las de Colin Campbell y Kenneth Deffeyes. Colin Campbell, *Campbell's Atlas of Oil and Gas Depletion*, Estados Unidos, Springer, 2013, 842 pp., y, Kenneth Deffeyes, *Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage*, Nueva Jersey, Princeton University Press, 2008, 232 pp.

porcentual en la tasa de declinación requiere mayores inversiones financieras para intentar compensar las pérdidas.

Después de que un yacimiento alcanzó su pico máximo, la extracción se estabiliza, brevemente, para comenzar, después a descender irremediamente. Las tasas de declinación son más pronunciadas haciendo más difícil extraer la segunda mitad de los recursos *in situ*. La velocidad del agotamiento de los hidrocarburos dependerá del comportamiento de la tasa natural de declinación, de la incorporación de nuevas reservas y de la introducción de técnicas de recuperación mejorada. Empero, estas medidas de ningún modo *revertirán* el pico del petróleo, sino harán *más lento el declive*.

La extracción de la segunda mitad de los hidrocarburos, además, ocurre dentro de un contexto de *tasas decrecientes de retorno energético* porque al emplearse técnicas de recuperación mejorada como la inyección de presión a través de vapor de agua, dióxido de carbono o nitrógeno o la inducción de sismos para generar rupturas en las rocas madre, se incrementan, significativamente, los costos de extracción y se demanda más energía para extraer energía. A partir del pico de la extracción de hidrocarburos, el sector energético fósil se convierte en una industria intensiva en consumo de energía.

En este escenario, los yacimientos declinantes dependen, más que nunca, de las oscilaciones de los precios de los energéticos para valorar si es factible o no continuar con la extracción de la segunda mitad de los recursos. Por ejemplo, la mayor parte de los hidrocarburos no convencionales para ser recuperados, necesitan un precio de equilibrio superior a los 50 dólares por barril⁴³³. Por tanto, una parte significativa de los hidrocarburos no será extraída debido a la estructura económica y financiera de las empresas más que a consecuencia de las propias restricciones geológicas.

Este breve análisis de la curva de Hubbert nos conduce a cuatro reflexiones particulares que son importantes para el comportamiento de la tasa de retorno energético.

1. La tasa de retorno energético siempre será ascendente tras el descubrimiento de los yacimientos y una vez que haya iniciado la extracción comercial.

⁴³³ Desde los yacimientos en aguas profundas, el petróleo sintético de las arenas bituminosas, los proyectos de petróleos extrapesados y el petróleo y el gas natural en formaciones de lutitas

2. Los hidrocarburos convencionales siempre serán los más codiciados porque presentan las mejores tasas de retorno y recuperación energéticas, las menores tasas de declinación y los costos más bajos de extracción.
3. El pico de la extracción de los hidrocarburos no significa una escasez inmediata, sino una reducción progresiva en la disponibilidad de los combustibles y un viraje hacia yacimientos de menores rendimientos energéticos; de mayores costos financieros y ecológicos, los cuales, de ninguna manera podrán revertir el pico de la extracción debido a que son recursos menos concentrados y con mayores tasas de declinación.
4. El pico de la extracción de hidrocarburos es una cuestión *geológica irreversible*, no *técnica*, ni *económica* como plantean las empresas del capital fósil. De hecho, tanto la Agencia Internacional de Energía, como los análisis de Colin Campbell y Kenneth Deffeyes, estimaron que, el pico mundial de la extracción de combustibles fósiles convencionales ocurrió en la primera década del siglo XXI. Esto es importante si consideramos que, el 90% de la extracción mundial de hidrocarburos proviene de este tipo de yacimientos.

Una vez contextualizada, de manera general, la forma en la que opera la extracción de hidrocarburos y el comportamiento de la tasa de retorno energético. Debemos señalar que, desde la segunda mitad del Siglo XIX y durante gran parte del siglo XX, por cada barril de petróleo invertido en el proceso de extracción era posible obtener 100 unidades de energía.

Esta alta tasa de retorno energético fue resultado de los magnos descubrimientos de hidrocarburos realizados durante la primera mitad del siglo XX en Estados Unidos, México, Venezuela y, particularmente, en Medio Oriente. De esta manera, la alta densidad energética de los combustibles fósiles se fusionaría con sus altas tasas de retorno energético para incrementar la potencia de la producción y para intensificar y masificar el consumo exosomático de energía. No fue exclusivamente el poder calorífico de los hidrocarburos, sino también, su abundancia y bajo precio los que contribuirían, también, a generalizar su consumo.

Por ejemplo, desde inicios del siglo XX hasta 1973, el precio del petróleo se mantuvo, en promedio, por debajo de los 2 dólares por barril⁴³⁴. Este precio *anormalmente bajo* permite dimensionar, por un lado, la aportación de los hidrocarburos a la acumulación del capital y, por el otro, el grado de exclusión de la riqueza a la que fueron sometidos los países propietarios originarios de los recursos.

Durante más de 70 años, el capital obtuvo miles de esclavos energéticos para potenciar su poder civilizatorio a cambio de muy poco. Si hubo una Edad Dorada en la historia del desarrollo del capital, fue posible gracias al bajo precio del petróleo, tal como destaca Eric Hobsbawm en su obra *Age of Extremes*.

Sin embargo, es necesario señalar que, este precio si bien está influenciado por la abundancia energética y por los bajos costos de extracción. No terminan por explicar porque se mantuvo tan bajo durante tanto tiempo mientras la demanda crecía rápidamente. Para ello, debemos remitirnos a la estructura del *capital monopolístico* y a las estrategias de *colonialidad energética* del capital fósil.

Podríamos afirmar que, las empresas petroleras han sido el *prototipo de los monopolios* que caracterizan a los procesos de concentración y centralización del capital que se intensificaron desde finales del Siglo XIX. El capital fósil, materializado en las corporaciones petroleras, ha ejercido, siempre, un férreo control tanto horizontal, como vertical en la operación de su sector.

Horizontal a partir de la dispersión de sus subsidiarias para extender el ámbito espacial de su operación, particularmente, en una industria que debe explorar y explotar todo el mundo para incorporar recursos al circuito extractivo. Vertical mediante la ejecución de todas las actividades relacionadas con la industria energética que incluyen la exploración, extracción, distribución, almacenamiento, transformación y comercialización. El capital fósil articula una organización corporativa del pozo hasta las estaciones de servicio.

Además, participa en distintos encadenamientos corporativos con industrias que dependen de su *mercancía ficticia*, como el automotriz, el químico, el eléctrico, el agroindustrial y el farmacéutico conformando *supergrupos industriales fósiles*. También

⁴³⁴ British Petroleum, *Statistical Review of World Energy 2021*, Reino Unido, British Petroleum, 2021, 61 pp.

amplía su ámbito de operación a partir de la venta de *productos estandarizados* que pueden ser empleados en múltiples sectores para masificar el consumo. Por ejemplo, los automóviles requieren un producto *estándar*, las gasolinas, y la extracción de petróleo necesita un mercado lo más extendido posible a partir de múltiples productos derivados de su refinación. Este fue el razonamiento corporativo de John D. Rockefeller para la creación, en 1870, de la *Standard Oil*, la primera *megacorporación* que llegó a controlar el 90% del negocio petrolero en Estados Unidos y el 70% del mercado mundial.

Este modelo de negocio corporativo-monopólico introducido por Rockefeller persiste hasta nuestros días en las grandes empresas del sector, al igual que sus prácticas de corrupción, chantaje, tráfico de influencias, competencia desleal y sabotaje que han sido empleadas consistentemente para afianzar sus posiciones de mercado.

Las empresas petroleras son los *agentes corporativos* que median entre la densidad y el superávit energéticos de los hidrocarburos y la demanda industrial y urbana. Esto supone que, como en toda relación de producción capitalista, esos agentes ejerzan pleno control tanto de las minas y yacimientos, como de la política extractiva.

De esta manera, se lleva a cabo una transformación dentro del régimen de propiedad de la tierra y sus contenidos en dos formas particulares, las cuales, dan paso a la *acumulación originaria fósil*. En la primera se reconoce la *propiedad privada directa* de la tierra y el subsuelo en favor del capitalista, como en Estados Unidos y, en la segunda, pese a que se reconoce la *propiedad pública* sobre la tierra y el subsuelo, el Estado otorga *licencias privadas de explotación*, como ocurre en nuestro país. En esta modalidad, el cambio de propiedad ocurre *a boca de pozo* en el momento en el que los hidrocarburos son extraídos del subsuelo por la empresa energética. Este régimen de propiedad y apropiación es común en una parte significativa de los países con potencial energético.

Adicionalmente se debe tener presente que, las reservas de hidrocarburos, se encuentran concentradas en un número reducido de Estados, los cuales, no son los que más las consumen. En este sentido, el capital fósil cuenta con el respaldo diplomático-militar de sus Estados de origen para facilitar su operación internacional y defender sus intereses corporativos en los países con potencial energético.

Esta práctica se inauguró con el nacimiento de la industria petrolera mostrando el vínculo estructural empresa-Estado que caracteriza el capital fósil, al grado de formar, por ejemplo, empresas fósiles estatales como la *Anglo Persian Oil Company* de Reino Unido, la *Compagnie Française des Pétroles* de Francia, y el *Ente Nazionale Idrocarburi* de Italia.

A principios del Siglo XX había un pequeño, pero poderoso grupo de empresas petroleras que comenzaron a disputarse, agresivamente, los emergentes mercados de hidrocarburos. Para evitar un desgaste prolongado derivado de la competencia, las principales empresas petroleras convinieron, la distribución mundial de los mercados, las cuotas de extracción, el control de las patentes tecnológicas, los precios de los hidrocarburos y sus derivados, los niveles de refinación y el pago de impuestos y regalías a los Estados huésped. Estos arreglos se formalizaron en los acuerdos de la Línea Roja de 1927 y de Achnacarry de 1928 que sentaron las bases del Cartel Petrolero Internacional.

El Cartel Petrolero Internacional - o las Siete Hermanas como las identificaba Enrico Mattei – estaba conformado por la *Standard Oil of New Jersey*, la *Royal Dutch Shell*, la *Anglo Persian Oil Company*, la *Standard Oil of New York*, la *Standard Oil of California*, la *Gulf Corporation* y la *Texaco*. Evidentemente, hay que adicionar a este Cartel a los Estados a los que pertenecen porque estas empresas y sus herederas han sido – y seguirán siendo – dependientes de las estructuras del poder estatal *para participar libremente en los mercados energéticos*⁴³⁵. Al respecto, John Rockefeller insistía que,

uno de nuestros grandes partidarios ha sido el Departamento de Estado en Washington. Nuestros embajadores, ministros y cónsules han ayudado a empujar nuestro camino hacia nuevos mercados en las máximas esquinas del mundo⁴³⁶.

Sin la activa participación del Estado, el Cartel Petrolero difícilmente habría alcanzado el poder monopólico que ostentó. Fueron las estructuras del Estado las que abrieron las reservas de hidrocarburos de Irak e Irán a los consorcios internacionales después del reparto territorial del Medio Oriente al término de las Guerras Mundiales⁴³⁷.

⁴³⁵ Michael Tanzer y Stephen Zorn, *Energy update: oil in the late twentieth century*, Nueva York, Monthly Review Press, 1985, p. 44

⁴³⁶ *Ibidem*, p. 45

⁴³⁷ Las vinculaciones entre el poder estatal y el corporativo aceitadas por los hidrocarburos son abundantes, por ejemplo, fue un acuerdo estatal, petróleo a cambio de seguridad entre Estados Unidos y Arabia Saudita el que

La emergencia de la industria internacional de los hidrocarburos no se debió, exclusivamente, a la densidad y a las altas tasas de retorno energético, sino también a las actividades del capital monopólico y al colonialismo energético⁴³⁸. Por ejemplo, si el precio del petróleo se mantuvo tan bajo durante 70 años fue porque el Cartel acordó mantenerlos *artificialmente* así por dos factores particulares, primero, por su interés de inundar los mercados con petróleo barato para *masificar su demanda*.

Segundo, porque los pagos de regalías, impuestos y licencias desembolsados por la explotación del petróleo se asociaron al precio de mercado, a los costos de extracción y a los volúmenes extraídos. Bajo condiciones monopólicas y de colonialismo energético, el Cartel manipuló y ocultó información sobre sus costos de extracción y extrajo más de lo que reportó por lo que, los países huéspedes fueron sometidos sistemáticamente a una *política de engaños contables*.

Consecuentemente, los países huéspedes no sólo no obtenían el pago justo por la extracción de sus riquezas, sino también, *experimentaron la política de extracción máxima* que dilapidó, prematuramente sus recursos, como México puede atestiguar con la sobreexplotación de la Faja de Oro a principios del siglo XX.

De este modo, el Cartel Petrolero corporativo-estatal, controló, prácticamente, todas las reservas y la extracción de hidrocarburos a escala planetaria hasta que su poder comenzó a ser cuestionado por el nacionalismo petrolero⁴³⁹, el cual inició, con la renegociación de términos de las licencias y regalías percibidos por los Estados huésped que derivó en los acuerdos *fifty-fifty* de 1950 y en la creación de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) una década más tarde.

fundó la *Arabian American Oil Company*. Fue la operación Ajax ejecutada por la CIA la derrocó a Mohammad Mossadegh por expropiar a la *Anglo Persian Oil Company*, fue el Estado estadounidense el que lideró la invasión a Irak de 2003 para el reparto de su riqueza petrolera.

⁴³⁸ Para un análisis detallado sobre el proceso de construcción del mercado petrolero internacional véase: César Augusto Díaz Olin, *Imperialismo, petróleo y poder hegemónico*. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Relaciones Internacionales, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012, 368 pp.

⁴³⁹ Es importante destacar que, el primer país que cuestionó, seriamente, al poder monopólico de las petroleras fue México tras la negativa a mejorar las condiciones laborales y salariales de los trabajadores petroleros, todas las empresas de hidrocarburos instaladas en el país fueron expropiadas en 1938 por el gobierno de Lázaro Cárdenas. A la par, se creó la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos, PEMEX, y como represalia, las petroleras declararon un boicot al país para evitar el desarrollo autónomo de la industria. Véase: Lorenzo Meyer, *Las raíces del nacionalismo petrolero en México*, México, Océano, 2009, 408 pp.

Destaca la OPEP porque sus miembros, países de la periferia capitalista, decidieron participar, activamente, en la determinación del precio del petróleo para obtener más ingresos. La estrategia nacionalista de la OPEP alcanzó uno de sus momentos más álgidos en 1973 tras el embargo a los países que respaldaron a Israel en la Guerra del Yom Kippur, además del recorte del 25% de la extracción de hidrocarburos. Estas medidas multiplicaron el precio del barril de petróleo por un factor de 4 al pasar de 2 dólares por barril a 10 entre octubre y diciembre de 1973 algo inédito en la industria de los hidrocarburos.

El incremento del precio no fue producto de la escasez de los hidrocarburos, sino más bien, *fue una cuestión de control político sobre los flujos energéticos*. Este es uno de los mayores poderes geopolíticos y geoeconómicos que se obtienen a partir del control de la *propiedad de los hidrocarburos*. Todavía en 1973, el Cartel Petrolero controlaba el 85% de las reservas probadas de petróleo. Empero, en 2020, solo tenían acceso al 14% y tienen severas dificultades para reponer los hidrocarburos que extraen, como señala el *International Energy Forum*.

La política de extracción máxima y la recuperación nacionalista de la propiedad sobre los hidrocarburos, están condenados a las herederas del Cartel a refugiarse en los yacimientos no convencionales y a presionar a sus gobiernos para que desplieguen estrategias de cambio de régimen para reapropiarse de las reservas convencionales.

La pérdida de la propiedad de los hidrocarburos, a partir de la década de 1970, incidió notablemente, en el diseño de *nuevas estrategias de seguridad energética* en los países centrales que tomaron la forma de racionamiento de energía, desarrollo de energías renovables, exploración en nuevas fronteras geopolíticas, desarrollo de nuevas tecnologías de explotación y extracción, así como la formación de un nuevo Cartel, ahora de consumidores, a través de la Agencia Internacional de Energía.

También se intensificó la vía militar y la tecno-energética para enfrentar la dependencia externa al petróleo y continuar con la operación de las economías intensivas en consumo de energía. Para dimensionar la política de extracción máxima, la empresa Chevron

señalaba que, “nos tomó 125 años utilizar el primer billón de barriles de petróleo; usaremos el próximo billón en los próximos 30⁴⁴⁰”.

Los directivos de la empresa se preguntan, ¿por qué debería impórtanos? Evidentemente no se cuestionan las implicaciones ecológicas de la extracción de hidrocarburos. Después de todo, el capital fósil ya incluye en sus portafolios de inversión escenarios catastróficos de temperaturas superiores a los 5 grados centígrados con respecto a la era preindustrial, más del doble del límite del Acuerdo de París⁴⁴¹. Más bien, se referían a la importancia de sus actividades para proporcionar esos volúmenes de energía que requiere del crecimiento económico. Al respecto, Peter Robertson, vicepresidente de Chevron señaló;

[...] para satisfacer este tipo de demanda, necesitaremos producir todas las moléculas de energía que podamos, de todas las fuentes disponibles [...] El apetito mundial de energía no se incrementa al mismo ritmo, es más como una marea en constante aumento. Una recesión mundial tendría un efecto moderador, pero aún se espera que el mundo utilice hasta un 50% más energía para 2030⁴⁴².

Si empresas como Chevron muestran bajas tasas de reposición de reservas y menores rendimientos energéticos mientras continúan con su política de extracción máxima; ¿De dónde extraerán tales volúmenes?, ¿Cómo seguirán operando en los mercados energéticos? Lo primero que hay que señalar es que, el capital fósil se asume como el *agente estabilizador* de la economía mundial, el sujeto que proporciona la condición material del crecimiento a partir de ello, justifica la continuación de sus actividades de exploración y extracción aún en el contexto del colapso ecológico.

En segundo lugar, con la caída de la tasa de retorno energético, particularmente de las petroleras privadas, se agudiza el *imperialismo* y el *colonialismo energético*, con el objetivo,

⁴⁴⁰ Chevron, “Chevron: Brand history”, [en línea], Dirección URL: <https://brand-history.com/chevron-corporation/chevron-corporation/chevron-corporation-it-took-us-125-years-to-use-the-first-trillion-barrels-of-oil-well-use-the-next-trillion-in-30-so-why-should-you-care-sujet>, [Consultado: 22 de mayo de 2020]

⁴⁴¹ Ben Chapman, “BP and Shell planning for catastrophic 5°C global warming despite publicly backing Paris climate agreement”, [en línea], Reino Unido, *The Independent*, 27 de octubre de 2017, Dirección URL: independent.co.uk/climate-change/news/bp-shell-oil-global-warming-5-degree-paris-climate-agreement-fossil-fuels-temperature-rise-a8022511.html, [Consultado: 1 de mayo de 2021]

⁴⁴² Tehran Times, “1m barrels of oil consumed in 125 years: Chevron Boss”, [en línea], Irán, *Theran Times*, 28 de mayo de 2008, Dirección URL: <https://www.tehrantimes.com/news/169697/1m-barrels-of-oil-consumed-in-125-years-Chevron-Boss>, [Consultado: 1 de mayo de 2021]

de revertir la propiedad nacional de los hidrocarburos porque las reservas más baratas que las petroleras pueden adicionar *son las ya descubiertas*.

Tercero, explica su desplazamiento hacia nuevas fronteras extractivas tanto en términos de espacialización, como en tipos de yacimientos. También muestra la búsqueda de nuevas modalidades de *monopolización*, particularmente, *de técnicas de exploración y extracción*, como la sísmica tridimensional y la fractura hidráulica.

Cuarto, permite comprender las reestructuraciones corporativas dentro del capital fósil mediante compras y fusiones entre empresas para resistir a la reducción de la propiedad de las reservas y a los altos costos de extracción, como las suscitadas a finales del siglo XX y principios del siglo XXI que han dado lugar al *Big Oil* o a las *super majors* una derivación más sofisticada del antiguo Cartel Petrolero.

Resulta importante vincular los *hechos geológicos, físicos, biológicos y químicos* de los distintos componentes de la trama de la vida con sus racionalizaciones socioproductivas para comprender su importancia dentro de las relaciones de producción. En este caso, los significados socioeconómicos y geopolíticos de la tasa de retorno energético y los regímenes de propiedad a los que son sometidos los hidrocarburos.

Esto es crucial porque la tasa de retorno energético ha venido disminuyendo drásticamente en los últimos 40 años. Situación que manifiesta tanto en la velocidad de las políticas de extracción, como en la intensidad del consumo energético lo que está provocando, el agotamiento de los yacimientos convencionales de hidrocarburos.

El agotamiento progresivo de la abundancia energética ha desplomado la tasa de retorno energético al pasar de una relación 1:100 durante casi todo el siglo XX a promedios de 1:18. La tasa de retorno energético empeora conforme la frontera extractiva se desplaza a yacimientos de menor calidad y concentración, como la de los combustibles fósiles no convencionales. Este tipo de yacimientos pueden presentar una relación 1:1 como la explotación del petróleo sintético en las arenas bituminosas de Canadá.

Una de las principales características del sistema energético del Siglo XXI más que la transición hacia las fuentes renovables se distingue por la aceleración del pico de la extracción de los combustibles convencionales siguiendo el comportamiento de la curva de

Hubbert, y consecuencia de esto, el desplazamiento hacia yacimientos no convencionales de hidrocarburos con mayores costos de extracción, con mayores desafíos tecnológicos y ecológicos y con menores rendimientos energéticos.

Esto muestra la necesidad del capital de extender, a toda costa, la frontera extractiva para incorporar al sistema productivo, la energía fósil que requiere. Pero lo hace costa de intensificar, la disminución de la tasa de retorno energético porque los yacimientos no convencionales de hidrocarburos *llegan a consumir más energía de la que se obtiene*, por ejemplo, se estima que, su tasa de retorno energético presenta una relación 1:5.

Cociente que supone una baja rentabilidad energética y una mayor dependencia financiera para su explotación. Por tanto, si la tasa de retorno energético comienza a disminuir, *la cantidad de energía disponible también declinará*. En tanto, los costos de extracción y los precios subirán tan rápidamente como decaiga la tasa de retorno energético.

La dependencia a los hidrocarburos es tan profunda e intensa que, pese a la caída abrupta de la tasa de retorno energético, se está incrementando su exploración en cada rincón del planeta. Para el capital es crucial asegurar la regularidad del suministro, pero también hacerlo *al menor precio posible*, el capital fósil no puede absorber *periodos prolongados de precios altos sin colapsar*.

Durante los últimos 150 años, el amplio acceso a los combustibles fósiles baratos y abundantes permitió una rápida expansión económica a una tasa media de alrededor de un tres por ciento anual. Los planificadores económicos empezaron a tomar esta situación como garantizada. Los sistemas financieros internalizaron la expectativa de crecimiento como una promesa de retorno sobre las inversiones⁴⁴³.

Desde esta perspectiva, el capital fósil y su régimen energético cerrado está limitado doblemente, por un lado, por la cantidad física de los hidrocarburos realmente existentes en el subsuelo y, por el otro, por la intensidad de gases de efecto invernadero que generan y que alteran, profundamente, al ciclo del carbono.

Así, la *autonomía energética que obtuvo el capital con los hidrocarburos* sólo puede ser gozada *por un breve periodo* porque seguirá atado – aunque lo niegue – a los límites que

⁴⁴³ Richard Heinberg, *El final del crecimiento*, España, El Viejo Topo, 2014, p. 26

le impone la trama de la vida tanto en su escala geológica, como atmosférica. Esta es de una de las mayores contradicciones que es intensificada por el desarrollo del capital fósil⁴⁴⁴.

Mediante un proceso que se da una sola vez en la vida de extracción y quema de miles de millones de años de riqueza de luz solar almacenada químicamente, construimos los que parecería ser (durante un breve y brillante momento) una máquina de movimiento perpetuo⁴⁴⁵.

Bajo esta ilusión, el capital fósil cimentó su elección y su poder civilizatorios, bajo este instante construyó la tiranía de lo abstracto.

2.2.3 La espaciotemporalidad abstracta de los combustibles fósiles

Como hemos analizado, el capital es valor en movimiento, un movimiento perpetuo, ascendente y rotatorio que se amplifica y densifica con cada ciclo productivo. En la búsqueda permanente de ganancia extraordinaria, el capital desarrolla sus fuerzas productivas y elige fuentes energéticas cada vez más potentes para expandir su espacio de valorización y acelerar el tiempo de su realización.

El capital, insistimos, crea un régimen espaciotemporal abstracto que se reconoce, *así-mismo*, con el comportamiento de ley de la acumulación. El capital se ha convertido en su medida espacial y temporal; para que esto sea posible, necesita confiar en energías de movimiento y de potencia continua que le permitan ir más rápido, más lejos y, sobre todo, espacializarse en los lugares donde decida colocar sus determinaciones de existencia.

La libertad del poder civilizatorio del capital es proporcionada por los hidrocarburos, son el fundamento material de su espaciotemporalidad abstracta, son los que autonomizan y flexibilizan sus estrategias espaciales. Con los combustibles fósiles, el capital cortó las cadenas que lo ataban a los flujos energéticos bióticos y a sus espacializaciones.

En su lugar, optó por la *desconexión espacial fósil* y al hacerlo, incrementó, exponencialmente, su *poder de decisión* sobre sus espacializaciones y sobre el

⁴⁴⁴ Mientras la energía solar, como señala Elmar Altvater, tiene una tasa de retorno energético altísima, dado que los flujos solares energizan, prácticamente, todos los procesos de la trama de vida sin necesidad de invertir energía para obtenerla. No obstante, hay que matizar esta afirmación porque para su aprovechamiento en forma de energía útil es necesaria su transformación a partir de un medio técnico, sea la agricultura para la captación de la fotosíntesis y la ingesta a través de los alimentos o de paneles solares fotovoltaicos para obtener electricidad. Pese a ello, el capital fósil renunció a los flujos casi infinitos de la energía solar.

⁴⁴⁵ Richard Heinberg, *op. cit.*, p. 22

reordenamiento de los contenidos del espacio. Con el uso intensivo de los hidrocarburos, el capital superó la barrera que lo fijaba al espacio concreto hasta convertirse en un Sistema Mundo planetario moldeado a partir del consumo intensivo de combustibles fósiles, abriendo simultáneamente, nuevos y más diversos espacios para la acumulación.

A diferencia de las fuentes energéticas bióticas, los hidrocarburos no tienen que ser consumidos directamente en las minas o yacimientos, ni en el instante en que son extraídos. Al contrario, su consumo puede diferirse en tiempo y espacio porque pueden ser transportados y almacenados con relativa facilidad. El establecimiento del lugar de la producción no estará más condicionado por la fuente energética. En adición, el consumo energético fósil puede ser administrado a voluntad por el capitalista acopiando reservas estratégicas para disponer de ellas cuando lo requiera.

La energía de los hidrocarburos es, esencialmente, energía de y en movimiento, es transportada ágilmente desde el pozo hasta los lugares de consumo a través de una amplia red de ductos y de conexiones ferroviarias y portuarias, que incrementan, significativamente, la velocidad de las entregas y los volúmenes movilizados.

Esta desconexión espaciotemporal fósil es el punto de partida de la estrategia de la centripetación espacial del capital. La concentración de los medios de producción y de consumo en el espacio urbano industrial es posible, en primer lugar, gracias al rompimiento con las fuentes energéticas bióticas fijadas a la espacialización del sistema rural.

Para el capitalista, la dispersión de los medios de producción y el alejamiento de los mercados de consumo significan, por un lado, incrementos importantes en los costos de producción y, por el otro, ralentización de la tasa de rotación. Con la transición fósil, el capital aumentó su movilidad y flexibilidad para espacializar, en un solo lugar a la producción y al consumo.

La concentración espacial de las determinaciones de existencia del capital contribuye al abaratamiento de sus costos, al incremento en la disponibilidad de los factores de la producción al reunir, en un solo lugar, a la mayor cantidad de industrias posibles y, a la reducción de su tiempo de rotación. Con los hidrocarburos, el capital puede espacializarse,

prácticamente en cualquier lugar, incluso en los desiertos y construir sobre ellos, extravagantes ciudades como Las Vegas o el centro de Dubái.

Podríamos señalar que, la transición energética hacia el sistema cerrado fósil, es también, la historia de la transición del mundo rural-agrícola al urbano-industrial y, particularmente, al modo de producción específicamente capitalista. Con la fosilización y la mecanización de la vida material, el capital allanó el camino para alcanzar su madurez como modo de producción extendiendo su espaciotemporalidad a cada rincón del planeta.

La transición del agua al vapor en la industria británica del algodón no ocurrió debido a que el agua era escasa, menos poderosa, o más cara que el vapor. Todo lo contrario, el vapor ganó supremacía a pesar de que el agua fue abundante, al menos, igual de poderosa y, decididamente más barata⁴⁴⁶.

La transición energética se dio por una decisión socioeconómica en la que la fosilización y la mecanización de la vida material se funden para liberar al capital de las restricciones ecológicas de la espaciotemporalidad concreta. La condición espaciotemporal del capital responde más a los cálculos socioeconómicos de la acumulación que a las condicionantes de la disponibilidad de la energética biótica.

La movilidad del capital, la libertad de buscar ciudades pobladas donde los trabajadores se obtienen fácilmente estaba constituida por los combustibles fósiles⁴⁴⁷.

A partir del uso intensivo de hidrocarburos, el capital le dio forma histórica a la ciudad mediante la instauración de un patrón común fósil que podemos caracterizar como urbano-motorizado-electrificado. Este patrón está definido por dos de las mercancías más influyentes y decisivas en la geografía histórica del capital fósil: las gasolinas y los motores de combustión interna.

Así, como el carbón y la máquina de vapor diseñaron a las ciudades industriales europeas del siglo XIX. Los automóviles y su consumo intensivo de gasolinas, se convirtieron en los referentes de la expansión y densificación de las ciudades desde principios

⁴⁴⁶ Andreas Malm, *The origins of fossil capital ... op. cit.*, p. 31

⁴⁴⁷ *Ibidem*, p. 40

del Siglo XX hasta nuestros días. Los automóviles y las gasolinas han modificado, profundamente, la estructura del espacio y sus usos.

La confluencia del motor de combustión interna, el automóvil y la organización científica del trabajo generó una de las bases paradigmáticas del modo de producción característico del siglo XX, inaugurando el patrón energético y el estilo de vida que le son concomitantes⁴⁴⁸.

La masificación de la producción de automóviles⁴⁴⁹, el bajo precio de las gasolinas y la progresiva supresión de la movilidad pública colectiva fueron hitos importantes en el proceso de expansión de la ciudad moderna y de las industrias fósiles, las empresas petroleras y las automotrices a la cabeza.

Desde luego, la participación del Estado ha sido fundamental en el reordenamiento territorial de la ciudad, dado que los automóviles requieren, para su uso, un medio ambiente construido específico. Esto supone la construcción de un sistema asfaltado de infraestructuras definidas a partir de las necesidades de la motorización individual del transporte, tales como autopistas, puentes, pasos a desnivel, entre otros.

El capital, en su proceso de expansión geográfica y desplazamiento temporal que resuelve la crisis de sobreacumulación a la que es proclive, crea necesariamente un paisaje físico a su propia imagen y semejanza en un momento, para luego destruirlo. Esta es la historia de la destrucción creativa (con todas sus consecuencias sociales y ambientales negativas) inscrita en la evolución del paisaje físico y social del capitalismo⁴⁵⁰.

La automovilización es uno de los motores del crecimiento de la ciudad que, de paso, retroalimenta a la demanda de hidrocarburos y a la extensión de la infraestructura que, a su vez, contribuye a la lenta transición energética porque su vida útil fijada al espacio es superior a los 40 años. Los automóviles han incrementado a tal grado la movilidad individual y sus alcances espaciales, que la ciudad capitalista moderna está desbordada.

⁴⁴⁸ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron: paradigma de la catástrofe civilizatoria*, México, Siglo XXI Editores, México, 2017, p. 30

⁴⁴⁹ Los cambios en el modo y en la naturaleza del trabajo social introducidos por la línea de ensamblaje y por la administración científica de la fábrica – taylorismo – darían por resultado, un nuevo impulso a la productividad capitalista y a la subsecuente reducción del precio de los automóviles. Factor que, junto con la expansión del crédito financiero, fueron cruciales para su masificación.

⁴⁵⁰ David Harvey, *The new imperialism... op. cit.*, p. 66

El automóvil influye en la descentralización espacial dentro de la propia ciudad, porque su posesión posibilita que un individuo tenga un lugar para trabajar, otro para habitar, otro para estudiar y otro para su recreación y descanso. Para unir todos estos lugares donde acontece la reproducción social, se hace necesaria la mediación del automóvil, la mercancía más emblemática del capital fósil.

En adelante, la ciudad tanto concentra, como dispersa a los factores de la producción; rápidamente, cambia su forma histórica para transustanciarse en un inmenso suburbio casi inaccesible para quienes no poseen un automóvil. La masificación del automóvil fue causa y efecto de la expansión de las ciudades, si tenías un vehículo, vivir en los suburbios era factible, si comprabas una casa en los suburbios, necesitabas un automóvil. Y, entre ellos, media la expansión de la red de infraestructuras fósiles⁴⁵¹.

Si el auto tiene que prevalecer a toda costa, queda una solución: suprimir las ciudades, es decir, extenderlas a lo largo de cientos de kilómetros, al borde de carreteras monumentales, de suburbios de autopista. Es lo que se hizo en Estados Unidos⁴⁵².

El automóvil ha configurado, en definitiva, la espacialidad de la ciudad moderna impactando, severamente, en la dinámica del trabajo social, en la recreación, en la socialización y en cortejo de los individuos colectivos. Como señalan Hellen y Robert Lynd, la posesión del automóvil se convirtió en una nueva condición de prestigio, estatus y diferenciación de clase; las automotrices no sólo ponen en circulación una mercancía más, sino también, una nueva cultura, una nueva forma de socialización fundada en la privatización del espacio para la movilidad individualizada⁴⁵³.

Cuando se inventó el coche tenía la finalidad de procurar a unos cuantos burgueses muy ricos un privilegio por completo inédito: el circular mucho más rápido que todos los demás. El

⁴⁵¹ En el caso de Estados Unidos este modelo de expansión de la ciudad se intensificó, particularmente, al término de la Segunda Guerra Mundial, tomando la forma del Sistema de Autopistas Interestatales que son tan amplias para dar lugar, tanto a la movilidad civil, como a la militar. Solo con masivas infraestructuras fósiles es posible el modo de vida en los suburbios. Además, en el diseño del plan de infraestructuras participó, activamente, el cabildo petrolero- automotriz, factor que influyó en el desmantelamiento de la movilidad colectiva: R. J. Barnet, *The lean years: politics in the age*, Estados Unidos, Simon & Schuster, 1980, 349 pp.

⁴⁵² André Gorz, *Ecológica ... op. cit.*, p. 65-66

⁴⁵³ Hellen y Robert Lynd, *Middletown: a study in cotemporary american culture*, Estados Unidos, Mariner Books, 1959, 564 pp.

automóvil iba a cambiar eso: por primera vez, extendía las diferencias de clase a la velocidad y al medio de transporte⁴⁵⁴.

Adicionalmente, la conversión del automóvil en mercancía indispensable para la movilidad de la vida moderna, reforzó la expansión del poder del capital fósil sobre los individuos porque,

Este vehículo, dicho, en otros términos, iba a obligarlo a consumir y a utilizar una gran cantidad de servicios mercantiles y de productos industriales que sólo podrían proporcionarle terceras personas. La aparente autonomía del propietario de un automóvil encubría su radical dependencia. Los magnates del petróleo fueron los primeros en percatarse del provecho que podía sacarse de una difusión del automóvil a gran escala: si el pueblo era inducido a andar en un automóvil a motor, le podían vender la energía necesaria para su propulsión.

Por primera vez en la historia, los hombres se volverían dependientes de una fuente de energía mercantilizada para moverse. La situación con que sueña todo capitalista iba a hacerse realidad: todas las personas iban a depender, para sus necesidades cotidianas, de una mercancía cuyo monopolio detendría una sola industria⁴⁵⁵.

Esa supuesta libertad de movimiento que ofrece el automóvil está condicionada, en primer lugar, por la búsqueda siempre incesante de reservas hidrocarburos, segundo, por una vasta red de infraestructuras fósiles: terminales petroleras de entrega y recepción, refinerías, plantas de asfalto y estaciones de servicios, entre otras. Tercero, por los poderosos cabildos fósiles y, cuarto, por la efectividad del despliegue de las estrategias del imperialismo y colonialismo energéticos para satisfacer la demanda diaria de 1,500 millones de motores de combustión interna⁴⁵⁶.

Si bien los combustibles fósiles están en el centro de la centripetación urbana del capital, núcleo espacial de su poder civilizatorio. También lo son de su creciente fractura metabólica, las ciudades, bajo el patrón urbano-motorizado-electrificado han impuesto sus patrones metabólicos sobre los ecosistemas globales absorbiendo, rápidamente, la mayor

⁴⁵⁴ André Gorz, *Ecológica ... op. cit.*, p. 62

⁴⁵⁵ *Ibidem*, p. 63-64

⁴⁵⁶ La producción en serie del automóvil, el bajo precio de las gasolinas y el diseño de la ciudad a partir de la movilidad privada fueron factores que incidieron en el espectacular incremento del parque vehicular a inicios del siglo XX al pasar de 4,000 unidades en 1900 a 1.9 millones en 1919 ya para 1929, se había alcanzado la cifra de 5.34 millones de unidades: Ian Angus, *op. cit.*, p. 132

parte de los dones de la trama de la vida, siendo, además, las principales fuerzas materiales detrás de la degradación socioecológica.

En las ciudades fósiles ocurre, con mayor intensidad, la alteración de los balances biogeoquímicos entre la capacidad de carga y regeneración de los ecosistemas y su demanda de materia y energía y su generación de desechos. Esta fractura metabólica en el proceso interdependiente del metabolismo social se expande y acelera obstaculizando la estabilidad del funcionamiento del Sistema Tierra. Por esta razón, la ciudad fósil transita de fuerza productiva del capital a fuerza destructiva de la trama de la vida. Al respecto, Engels nos recuerda en su obra, el *Anti-Düring*⁴⁵⁷ que,

La existencia de agua relativamente pura es la primera exigencia de la máquina de vapor y el requisito fundamental de casi todas las ramas de explotación de la gran industria. Pero la ciudad fabril convierte casi toda el agua en una apestosa charca de estercolero. Así pues, por mucho que la concentración urbana sea condición fundamental de la producción capitalista, todo capitalista industrial aislado aspira siempre a escapar de las grandes ciudades engendrada por ella y a huir a la explotación rural⁴⁵⁸.

La ciudad fósil capitalista está colapsando en todo el mundo; la exacerbada contaminación atmosférica, las aglomeraciones humanas, los ineficientes servicios de transporte colectivo, el deterioro de los servicios públicos de agua potable y sanidad y, el apartheid urbano de la gentrificación, son apenas, una muestra de la creciente inhabitabilidad de la ciudad. No es de extrañarse que pronto se efectuó una nueva desconexión fósil hacia lo que queda del sistema rural.

Entretanto, continuarán intensificándose las contradicciones del capital fósil porque la autonomía que aportan los hidrocarburos es acompañada con la velocidad del movimiento. Indudablemente, la *desconexión fósil* es, también, *velocidad fósil* hay una reestructuración del régimen temporal, en la medida que, el tiempo de la reproducción material se construye a partir de la potencia y la aceleración que proporcionan los hidrocarburos.

La producción del capital, por tanto, ocurre fuera del régimen temporal de la reproducción de la fuerza de trabajo y de los contenidos de la trama de la vida, para ubicarse

⁴⁵⁷ Friedrich Engels, *Anti-Düring*, México, Cultura Popular, 1977, 334 pp.

⁴⁵⁸ Alfred Schmidt, *op. cit.*, p. XXII

en las coordenadas de la aceleración del movimiento de la combustión de los hidrocarburos. Con los hidrocarburos, el capital no sólo se independiza del espacio y lo moldea a voluntad, sino también, de los diversos ritmos de los tiempos socioecológicos imponiendo sobre ellos el tiempo económico de la valorización.

Bajo el sistema energético cerrado fósil, la producción del capital puede ser energizada veinticuatro horas al día, siete días por la semana, trescientos sesenta y cinco días al año y con la intensidad que el capitalista desee imprimirle a través del continuo desarrollo de sus fuerzas productivas, cambiando por completo, la percepción del tiempo,

Es distinto si entendemos el ambiente “como sí” no hubiera límites de tiempo y espacio, porque podemos usar la energía fósil, en la mañana, en la tarde, en la noche, en el día, en el invierno, en el verano, etcétera. Lo anterior es imposible con los rayos solares, con un sistema de energía abierto. Esto hace que nuestra conciencia, así como nuestras actividades, sean muy diferentes bajo un sistema de energía solar que con el de energía fósil⁴⁵⁹.

Con la potencia y la velocidad de los hidrocarburos, el capital aumenta su productividad y su capacidad de extraer más plusvalor relativo. Adicionalmente, está en condiciones de explotar a otros capitales y naciones conquistando mayores posiciones de mercado mediante la baratura de sus mercancías.

Desde esta perspectiva, la formación de la ganancia extraordinaria y la intensificación de la concentración y centralización de la riqueza son, en gran medida, resultado del incremento de la velocidad de la tasa de rotación del capital, provista por el poder calorífico de los hidrocarburos. Aunque también, los nuevos niveles de productividad y las nuevas velocidades del capital fósil agudizan la tendencia decreciente de la tasa de ganancia.

La fosilización y la mecanización engendran las condiciones materiales del incremento en la productividad y de la aceleración de la tasa de rotación, así como, inciden en la configuración de nuevos y más recurrentes momentos desvalorizantes.

Por ejemplo, en Reino Unido, a lo largo de la década 1820, se presentó la primera gran crisis del capitalismo industrial con origen en el sector textil-algodonero. Esta crisis se

⁴⁵⁹ Elmar Altvater, *El Planeta Tierra, el sistema capitalista mundial y las múltiples crisis sistémicas*, en: John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 116

generó por la expansión y, el subsecuente estallido de una burbuja financiera asociada a la inversión en nuevas fábricas textiles atraída por las ganancias extraordinarias que comenzaba a absorber la industria.

Sin embargo, a medida que se expandió el crédito y, la capacidad productiva del sector, las mercancías se fabricaban más rápidamente que el crecimiento de la demanda. Ni los productores textiles realizaban sus ganancias, ni el capital financiero recuperaba sus inversiones. El resultado no podría ser otro que el de la caída de la tasa de ganancia, la paralización económica, la precarización laboral y social, la desvalorización del capital textil y financiero y, en general, un exceso de capital en la industria.

Las crisis capitalistas están asociadas a la interacción de tres variables fundamentales, primero, la sobreproducción vinculada al estadio de las fuerzas productivas y a la potencia de los combustibles fósiles, segundo, la anarquía de la competencia entre capitales conduce a un desbalance permanente entre la capacidad productiva y la demanda efectiva y, tercero, las altas finanzas crean las condiciones para la aparición de burbujas especulativas.

Estas variables no solo estuvieron presentes en la primera crisis del capitalismo industrial, sino que, le dan forma a toda crisis capitalista definiendo sus rasgos estructurales. Así como el capital encontró en los hidrocarburos una fuente extraordinaria para energizar su poder civilizatorio, también en ellos yace un poderoso obstáculo para mantener la estabilidad de la acumulación. A pesar de ello, siguen siendo la clave para forzar la recuperación económica tras un periodo prolongado de crisis, porque

Representan la compresión geológica del tiempo y del espacio que requirió la fotosíntesis de cientos de millones de años cuando ningún ser humano vagaba por el planeta. Su densidad energética le permite al capital producir su propia espaciotemporalidad abstracta para la producción de plusvalor. Los combustibles fósiles son incorporados al capital como su propia fuerza motriz⁴⁶⁰.

Fundado en la compresión del espacio y del tiempo a través de la velocidad de los hidrocarburos, el capital puede organizar y desplegar con mayor alcance y eficacia su estrategia espacial centrífuga para reimpulsar la acumulación y mitigar, aunque sea en breves

⁴⁶⁰ Andreas Malm, *The origins of fossil capital ... op. cit.*, p. 56

e inestables periodos de expansión, estancamiento y crisis, la tendencia decreciente de la tasa de ganancia. Porque a medida que se socializa el patrón tecno-energético fósil por medio de la competencia

surgen contradicciones porque los nuevos espacios dinámicos de acumulación de capital acaban generando excedentes y tienen que absorberlos mediante expansiones geográficas. El resultado conjunto, sin embargo, es una competencia internacional cada vez más feroz a medida que emergen múltiples centros dinámicos de acumulación de capital que compiten en el escenario mundial frente a fuertes corrientes de sobreacumulación que discurren por muchos espacios diferentes de la economía global⁴⁶¹.

La centrifugación espacial del capital, como hemos señalado, está estrechamente vinculada con la expansión del mercado mundial y con la conformación del Sistema Mundo. Tanto para darle salida al productivismo fósil, como para asegurar los espacios externos de la valorización a través de la competencia, del imperialismo y el colonialismo⁴⁶².

En el desarrollo de estos procesos han sido fundamentales las fuerzas productivas circulatorias partiendo, evidentemente, de la locomotora de vapor. A partir de la locomoción del transporte con hidrocarburos, la velocidad y la cantidad de lo movilizado no han cesado de aumentar desde la construcción de la primera línea de férrea a vapor en 1830 que conectó los puertos de importación de algodón de Liverpool con la industriosa ciudad textil de Manchester.

Por primera vez en la historia de la humanidad – y del capital –, una distancia entre dos puntos podía ser recorrida con una velocidad estable, aproximadamente de 40 kilómetros por hora para recorrer una distancia de 50 kilómetros entre ambas ciudades. Este recorrido, además, podía realizarse en tiempos predecibles, movilizando grandes cantidades de mercancías y factores de la producción y, fundamentalmente, con costos cada vez más bajos.

Los medios de transporte alimentados por combustibles fósiles, sobre todo los ferrocarriles por tierra y el barco por agua, incrementan la velocidad de locomoción varias veces y, en

⁴⁶¹ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 313-314

⁴⁶² Al respecto, es posible señalar que, la segunda gran oleada de expansión del capital, que aconteció a partir de la segunda mitad del Siglo XIX, se dio en estas condiciones, intensificando la competencia intercapitalista por los repartos territoriales-coloniales que alcanzaron su momento más álgido con la Primera y Segunda Guerras Mundiales: Eric Hobsbawn, *La era del imperio*, México, Booket, 2015, 404 pp.

consecuencia, ensanchan considerablemente el radio de actividades económicas. Esto vale para el alcance geográfico, pero también para la cantidad de empresas que crecieron para cosechar mayores beneficios⁴⁶³.

Esta revolución en la movilidad del capital incrementó su potencial para expandir e integrar a todas sus determinaciones de existencia dentro de su forma espacial particular, el Sistema Mundo⁴⁶⁴. Por ejemplo, las ciudades industriales de Manchester y Birmingham quedaron vinculadas espacialmente, por medio de los ferrocarriles con los puertos comerciales de Bristol y Liverpool y, a partir de ahí, Reino Unido articuló el dominio del mercado mundial y de los espacios coloniales. El capital fósil emprendió

[...] una revolución de tal magnitud en las cualidades objetivas del espacio y el tiempo que nos obligan a modificar, a veces de manera radical, nuestra representación del mundo. Empleo la palabra «compresión» porque, sin duda, la historia del capitalismo se ha caracterizado por una aceleración en el ritmo de la vida, con tal superación de barreras espaciales que el mundo a veces parece que se desploma sobre nosotros.

El tiempo que lleva atravesar el espacio y la forma en que comúnmente nos representamos este hecho son indicadores útiles del tipo de fenómenos a los que me refiero. Cuando el espacio parece reducirse a una «aldea global» de telecomunicaciones y a una «tierra astronave» con interdependencias económicas y ecológicas – para usar sólo dos imágenes familiares y cotidianas –, y cuando los horizontes temporales se acortan hasta el punto de convertir al presente en lo único que hay (el mundo del esquizofrénico), debemos aprender a tratar con un sentido abrumador de compresión de nuestros mundos espaciales y temporales⁴⁶⁵.

⁴⁶³ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 114

⁴⁶⁴ Aquí es importante señalar que, toda producción industrial requiere una movilización en la misma magnitud mediante los distintos canales del comercio internacional. En particular, el transporte marítimo se ha convertido en el factor decisivo de la expansión de la espaciotemporalidad abstracta del capital porque a través de él se moviliza el 90% del comercio mundial. Del mismo modo, es uno de los principales emisores de gases de efecto invernadero se estima que, un portacontenedores quema, en promedio, 30 toneladas diarias de combustóleo, un producto residual de la refinación del petróleo usado intensivamente debido a su bajo costo; emite más dióxido de carbono al año que muchas centrales carboníferas. Los portacontenedores, son el transporte del capital fósil, los cuales, generan más gases de efecto invernadero anualmente que, 205 millones de automóviles; si el transporte marítimo fuera considerado un país, sería el sexto emisor global sólo detrás de Japón: Ian Angus, *op. cit.*, p. 166-167

⁴⁶⁵ David Harvey, *La condición de la posmodernidad: investigación sobre los orígenes del cambio cultural*, Traduce. Martha Eguía, Buenos Aires, Amorrortu Ediciones, 1990, p. 267

Los hidrocarburos y las fuerzas productivas circulatorias se funden para que la lejanía se disuelva en la cercanía. El capital no circula en el espacio, ni transcurre en el tiempo, crea una espaciotemporalidad abstracta fósil que emerge con el consumo intensivo de hidrocarburos. Para que ésta sea efectiva, el capital necesita construir y expandir las infraestructuras físicas no sólo porque absorben grandes volúmenes de capital, sino porque a través de ellas se interconectan su estrategia centrípeta y centrifuga, en una sola unidad espacial.

Como puede advertirse, la espaciotemporalidad fósil conduce, irremediamente, a una intensa y profunda ruptura con las condiciones naturales del ritmo de la vida. Explorando y explotando todos sus contenidos, en todas sus escalas y latitudes. Al grado de dejar sólo 3% de los ecosistemas libres de su intervención, lo que muestra, tanto la voracidad de su metabolismo, como el potencial de su capacidad de transformación e intervención ecológica.

Los hidrocarburos y las fuerzas productivas, unidas en un patrón común, revolucionaron el metabolismo social del capital volviéndolo más intensivo y depredador al ser más potente, veloz y expansivo. Cada ciclo de producción del capital intensifica la demanda de materia y energía – y evidentemente, la generación de desechos – en magnitudes que translimitan la capacidad del Sistema Tierra de proveer las condiciones de la vida.

Las relaciones entre el tiempo biogeoquímico y el tiempo económico son muy distintos, la naturaleza proporciona ciclos biogeoquímicos de reciclaje de elementos químicos, como el ciclo del carbono o los ciclos del fósforo, lo que hacemos en la economía actual es acelerarlos, de manera que ponemos en la atmósfera más dióxido de carbono del que la fotosíntesis aprovecha o los océanos absorben, con lo que aumenta el efecto invernadero; o ponemos (en algunos lugares del mundo) demasiado fósforo en el mar (por los fertilizantes y detergentes) a un ritmo mayor al reciclable, naturalmente, con lo que provocamos contaminación. Además, la economía mundial extrae anualmente miles de millones de toneladas de minerales, remueve aún más minerales y ha introducido muchos productos sintéticos que, en algunos casos, han tenido fuertes impactos negativos sólo advertidos después de años de utilización (pensemos en el DDT o en los CFC)⁴⁶⁶.

⁴⁶⁶ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 20

La Revolución Industrial Fósil, revolucionó la espaciotemporalidad abstracta del capital sacudiendo los fundamentos en los que reposa la sociedad burguesa, modificando con ello, cualitativa y cuantitativamente el curso del patrón de la reproducción de la trama de la vida alterado por las ansias de libertad del capital.

Sin embargo, la supuesta libertad del poder civilizatorio del capital es efímera e irreal por tres factores. Primero, la construcción de la muralla energética, como la denomina Elmar Altvater, entre los flujos ilimitados de la energía solar y el modo de producción específicamente capitalista, encierra al capital en los yacimientos limitados de hidrocarburos. Aquí surge una contradicción fundante, mientras su espaciotemporalidad depende del consumo intensivo y creciente de hidrocarburos, su condición de existencia está atada a

la actividad de los ecosistemas que existieron en el Carbonífero (hace 300 a 360 millones de años) y que produjeron la materia orgánica de donde provienen los combustibles fósiles⁴⁶⁷.

La supuesta “autonomía del lugar de producción con respecto al lugar de obtención de energía no es pues completa y tiene su precio”⁴⁶⁸. Ese precio se desglosa en dos rubros, primero, en la dependencia del capital fósil al imperialismo y colonialismo energéticos para asegurar el control de los yacimientos y de las zonas de distribución de hidrocarburos y, segundo, en la necesidad de explorar, permanente, reservas potenciales en todo el planeta.

Segundo, la espaciotemporalidad fósil disloca las condiciones de existencia ya que no puede reproducirse sin degradar, progresivamente, la base ecológica de la vida. Con lo que acelera el irreversible proceso de muerte entrópica del planeta. Con la fosilización de la civilización, el capital modificó cualitativa y cuantitativamente su capacidad apropiación y transformación de los ecosistemas, al grado de convertirse en la principal fuerza geológica detrás de la alteración de la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra.

Tercero, con la espaciotemporalidad fósil se han intensificado las resistencias sociales a su expansión destructiva, se trata de una oposición al asedio a los bienes comunes locales, regionales y globales que se expresa en los crecientes conflictos socioambientales. Se trata de una defensa de la capacidad política sobre el acceso y la gestión de lo común que, en

⁴⁶⁷ José Sarukhán, et., al., *op. cit.*, p. 10

⁴⁶⁸ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 126

primera instancia, es una defensa de la otredad socioecológica, de formas no predatorias de organización y provisión de las condiciones del sustento material.

Finalmente, los hidrocarburos están en la base de la vertiginosa expansión del capital que, desde el siglo XVIII no ha cesado de incorporar y subordinar prácticamente a todo el mundo a su racionalidad económica, transformando más rápidamente a la trama de la vida en espacios de valorización, transportando una mayor cantidad de materia, energía y de personas, estimulando el hiperconsumo y la obsolescencia programada de las mercancías, creando ciudades en los desiertos, iluminando la oscuridad. En suma, creando un nuevo tipo de civilización, la civilización fósil con su régimen espaciotemporal abstracto.

2.2.4 La triple determinación de existencia de los combustibles fósiles: La configuración del *ethos* fósil

Es importante distinguir, como establece Marx, entre valores de uso de la naturaleza y materias primas, los primeros, son aquellos *objetos de trabajo, dones* que son proporcionados por la trama de la vida. Mientras que los segundos, si bien siguen siendo parte del sustrato natural, han experimentado algún cambio en su forma originaria a través del trabajo humano.

Estas distinciones son fundamentales para comprender, en primer lugar, que los valores de uso de la naturaleza son *extraídos, explotados y consumidos* en su forma originaria. En tanto, las materias primas son *transformaciones socioproductivas* y técnicas de aquella sustancia básica que darán forma a nuevos productos del trabajo social.

Los hidrocarburos tienen la cualidad de ostentar una triple determinación de existencia que define, en gran medida, la amplitud de las modalidades de su uso y su penetración en las relaciones de producción capitalistas. Por un lado, entran en el proceso de trabajo como valor de uso natural – o materia auxiliar, como la denomina Marx – en forma de *combustible*, prácticamente, en su forma bruta.

En su *forma combustible*, los hidrocarburos son consumidos, directamente, por el medio de trabajo, es decir, por las máquinas a las que les transmiten su poder calorífico y su velocidad. En su forma combustible, los hidrocarburos encuentran su forma originaria de consumo productivo, la *energética*, no entrarán en el producto en sí, sino serán consumidos

por los instrumentos de trabajo, convirtiéndose en el fundamento de la producción, toda la producción es fósil.

Por otro lado, la *forma originaria* de los hidrocarburos, en tanto sustrato natural, es modificada por el trabajo para *producir* su *forma materia prima*. Es una transformación de sus propiedades constitutivas que proporcionará, en primer lugar, nuevos combustibles con fines energéticos destinados a mercancías fuera de la producción material, como las gasolinas para los automóviles, las turbosinas para los aviones y los combustóleos para los portacontenedores marítimos.

En segundo lugar, se producirán insumos para la industria más influyente y decisiva en el desarrollo del capital fósil, la *petroquímica*, la cual, es el punto de partida, de la multiplicación de los *usos no energéticos de los hidrocarburos*, de nuevas mercancías de uso común y de nuevas sinergias productivas entre las empresas extractivas y las que los transforman en *valores de uso fósiles*.

La forma combustible aparece, únicamente, con el carbón mineral y con el gas natural porque a diferencia del petróleo, aquellos pueden ser consumidos directamente en su forma originaria, en la cual, han sido extraídos. En cambio, el petróleo para ser consumido en su forma energética requiere la transformación de su forma originaria por medio del proceso de refinación para la obtención de los combustibles necesarios.

Es importante señalar que, el carbón mineral, el gas natural y el petróleo no solamente son consumidos dentro del proceso productivo para generar calor o movimiento, sino también, son utilizados para producir otras modalidades energéticas, como la electricidad. La electricidad, en términos generales, *nació fósil*⁴⁶⁹.

Así como la forma combustible es inherente a la composición física y química del carbón mineral y del gas natural, la *forma materia prima* es la principal característica del

⁴⁶⁹Los hidrocarburos son fuentes primarias de energía, es decir, combustibles originarios no transformados. Mientras que las fuentes secundarias de energía, como la electricidad, son aquellas que se obtienen a partir de las fuentes primarias. “Por ejemplo, para obtener electricidad se quema carbón o *fuel-oil* con una eficiencia de, por ejemplo, 33%, entonces, por cada kcal de uso final en forma de electricidad necesitaríamos al menos 3 kcal de energía primaria”: Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 33

petróleo⁴⁷⁰. Su transformación química permite la obtención de una infinidad de productos no energéticos que son el sustrato material de las más diversas mercancías desde lubricantes y plásticos hasta medicamentos y fertilizantes⁴⁷¹.

La refinación y la petroquímica son las industrias nucleares del capital fósil a través de ellas, el petróleo irá dejando su huella en la cualidad de los productos a partir de su forma materia prima, definiendo, incluso, las modalidades de su consumo, las cuales serán en su mayoría a partir de un mayor consumo energético y/o mediante infraestructuras fósiles. La producción capitalista crea, esencialmente, *valores de uso fósiles*.

A pesar del aumento en la flexibilidad de usos no energéticos que proporciona el petróleo, la mayor parte de su uso es confines energéticos. La Agencia Internacional de Energía estima que, sólo 10% de cada barril de petróleo es destinado a la industria petroquímica, el restante se queda en la industria de la refinación que produce, principalmente, combustibles para el sector transportes, en forma de gasolinas y, combustibles para el sector residencial, en forma de gas licuado de petróleo.

No obstante, este porcentaje ha sido suficiente para contribuir decisivamente a la *diversificación y densificación* mercantil del capital. En sus primeros usos, el petróleo fue empleado en la iluminación por medio del queroseno. Después, tras la invención de la electricidad, se convirtió en un insumo esencial junto con el carbón mineral.

Evidentemente, la máquina de combustión interna sería el parteaguas en la explosión de la demanda de petróleo. Pero con la irrupción de la revolución científica en la industria química se descubrieron nuevas aplicaciones del petróleo que aumentaron sus formas útiles de uso, extendiendo así, las esferas de inversión productiva.

Al hacerlo, se incrementaron y estrecharon los lazos corporativos entre las petroleras y las empresas químicas que comenzaron a formar nuevos y poderosos supergrupos entorno

⁴⁷⁰ Es posible obtener combustibles líquidos de la transformación industrial del carbón mineral y del gas natural para el sector transporte. Sin embargo, éstos son limitados dentro del consumo general del sector por tres factores fundamentales, sus altos costos de transformación, sus menores rendimientos energéticos con respecto al petróleo y la baja producción de automóviles capaces de absorber dichos combustibles.

⁴⁷¹ Estas transformaciones del petróleo aumentan tanto el valor de las nuevas mercancías, como la oferta de valores de uso. Por ejemplo, cuando el petróleo se transforma en plásticos, éste solo cambia de forma, el precio del barril de petróleo no desaparece, sino que está subsumido en el ser superior, el plástico, en la medida en que se presenten más transformaciones industriales el precio del producto fósil aumentará.

a la *Standard Oil* y a empresas como *DuPont*, *American Cyanamid*, *Dow Chemical*, *Monsanto*, *BASF* y *Bayer*. La configuración de estos supergrupos ha sido crucial en los procesos de densificación y monopolización que caracterizan al capital fósil.

Detrás de la rápida generación de ganancias de estos conglomerados no sólo se encuentra el capital extractivo fósil, sino también, la activa participación del Estado que, como hemos señalado, genera las condiciones de acceso a las determinaciones de existencia y crea la infraestructura física para el despliegue del capital fósil; beneficiando, con ello, a grupos particulares del capital.

Por ejemplo, el gobierno estadounidense durante la Segunda Guerra Mundial otorgó subsidios masivos a las industrias de la transformación para que contribuyeran al esfuerzo de guerra. Estos subsidios se materializaron en nuevos pozos petroleros, ductos, refinerías y complejos petroquímicos. Ian Angus estima que, Estados Unidos invirtió más de 3 mil millones de dólares en la expansión de la infraestructura de la industria petroquímica, la cual, vendería después, al capital fósil a precio de saldo⁴⁷².

Al término de la Segunda Guerra Mundial, prácticamente, todas las industrias importantes de Estados Unidos contaban con expansiones, subvenciones y modernizaciones, lo cual, contribuyó a la masiva producción de mercancías de la posguerra y a su proyección mundial de poder. Esta fue la base política de la era de los plásticos-polímeros, de la química y las fibras sintéticas. Además, gracias a ello, Estados Unidos concentró el 50% del Producto Interno Bruto mundial y, al menos, dos terceras partes de la producción industrial.

En este proceso es necesario destacar el papel que desempeñó la reconstrucción de las economías europeas y japonesa dentro de la formación e internacionalización del capital fósil al término de la Segunda Guerra Mundial. En el caso europeo, el Congreso estadounidense aprobó, en 1948, el Plan Marshall como programa de reconstrucción económica por un monto de 13 mil millones de dólares.

A través del Plan Marshall, Estados Unidos estuvo en condiciones de influir en los patrones de la reconstrucción europea posicionando a sus corporaciones, particularmente, a

⁴⁷² Por ejemplo, una planta petroquímica con valor comercial de 2 millones de dólares fue vendida en 325 mil dólares a la *Standard Oil* y, otra con valor de 38 millones de dólares fue cedida a la *DuPont* por 13 millones de dólares, de acuerdo con Ian Angus.

las petroleras. El Plan Marshall contribuyó a la sustitución del carbón mineral por el petróleo porque las exportaciones estadounidenses de bienes de capital requerían para su funcionamiento ese hidrocarburo. En 1955, el carbón mineral abastecía el 75% de toda la energía en Europa y el petróleo sólo el 23%. Empero, hacia 1972, el petróleo ya representaba el 60% mientras que el carbón mineral el 22%⁴⁷³.

El gobierno estadounidense no sólo se aseguró que, Europa comprara insumos industriales a sus corporaciones, sino también, y, en primer lugar, petróleo. Las petroleras estadounidenses tenían, ahora, un nuevo y creciente mercado para la colocación de productos. Al respecto se estima que, al menos, 10% del financiamiento del Plan Marshall se destinó a la compra de petróleo; por ello no sorprende que, las petroleras, particularmente la *Standard Oil*, cabildaran, fuertemente, en su favor en el diseño del plan de reconstrucción.

Entre 1948 y 1951 más de la mitad del petróleo vendido a los compradores del Este Europeo por las compañías petroleras estadounidenses fue pagado con fondos del Plan Marshall⁴⁷⁴.

La transición del carbón mineral al petróleo en Europa no sólo fue producto del acoplamiento del hidrocarburo con las relaciones de producción capitalistas, sino también, un efecto del imperialismo. Tanto porque Estados Unidos obligó directa e indirectamente a la compra de petróleo, como porque desincentivó la construcción de refinerías en Europa.

Esta situación, aunada a las escasas reservas de hidrocarburos en el continente europeo, propició el rápido incremento de su dependencia energética, primero a los yacimientos estadounidenses y, luego, a los recursos del Medio Oriente. Antes de la Segunda Guerra Mundial, solo 20% de las importaciones europeas provenían de esa región. Sin embargo, en 1947 éstas ascendieron a 43% y en 1950 a 85%⁴⁷⁵.

El gobierno estadounidense lideró la construcción de las infraestructuras fósiles, los planes de reconstrucción económica y el diseño de los complejos industriales, lo que incidió, en el incremento del consumo de hidrocarburos, en la centralización y concentración del

⁴⁷³ Ian Angus, *op. cit.*, p. 147

⁴⁷⁴ *Ídem.*

⁴⁷⁵ *Ídem.*

capital y, en su expansión hegemónica. La formación del capital monopolista estadounidense que analizaron Paul Baran y Paul Sweezy, es esencialmente, un capital fósil imperial.

De esta manera, desde inicios del Siglo XX, las principales compañías industriales están asociadas a las actividades del sector petrolero unidas por su *forma materia prima* y por la relación empresa-Estado; así fue creado el núcleo duro del capital fósil entorno a los sectores petroquímico, minero, automotriz, farmacéutico y agroindustrial. Entonces, si la división social del trabajo se origina a partir de los intercambios entre distintas esferas de la producción, la *unificación* ocurre en el momento en que éstas pasan a depender de un *bien común*, los hidrocarburos; el resultado no podría ser otro que la densificación del capital fósil.

Toda la producción material y, por tanto, la reproducción socioecológica, comenzó a depender intensiva y masivamente del consumo del petróleo tanto en su forma combustible, como en su forma materia prima. Con la mediación de las industrias extractivas, de la refinación y de la química del petróleo, se incrementó el uso y la esencialidad de los hidrocarburos dentro del proyecto civilizatorio del capital.

El capitalismo entró a las cocinas sustituyendo al barro por metales y plásticos, logrando extender la vida de lo perecedero, se instaló en las mesas en cada uno de los aditamentos de uso corriente y con los químicos que expulsaban lo tradicional; invadió los tocadores con cosméticos y adornos derivados del petróleo; también penetró los espacios más íntimos de las relaciones sociales, entre otros, con los anticonceptivos⁴⁷⁶.

El modo de producción y la reproducción social se fosilizaron, porque el capital estableció una totalidad socioecológica que produce el sustento material reorganizando la vida común a partir de la elección civilizatoria fósil que le da sentido, cohesión y coherencia como unidad socioecológica productiva y reproductiva.

Desde nuestra perspectiva, las determinaciones de existencia de los hidrocarburos harán que se produzca y reproduzca una *cotidianidad civilizatoria fósil*, en la medida que, todas las ramas industriales se articulan en torno a los hidrocarburos sea en su forma combustible y/o en su forma materia prima. Su extensión, esencialidad, densificación y masificación han hecho posible la configuración de un *estilo de vida fosilizado* que se

⁴⁷⁶ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron... op. cit.*, p. 28

identifica como un “proyecto civilizatorio” sobre el que se despliegan las distintas potencialidades de la humanidad a partir de sus correspondientes pautas tecnológicas”⁴⁷⁷.

Los hidrocarburos como elección civilizatoria del capital forman un *ethos fósil* una forma de vida común, una unidad de sentido que reorganiza la vida social entorno al uso intensivo de combustibles fósiles en todos sus niveles. Con ello, el capital hace más profundo, intenso y total el proceso de subsunción real de las determinaciones de existencia bajo su proyecto civilizatorio porque los hidrocarburos abrieron “amplísimas posibilidades de diversificación material, de valorización y de reorganización de la vida”⁴⁷⁸.

Sin duda, el *american way of life* es la síntesis del *ethos fósil* distinguible por la radicalidad de la subordinación de la forma natural a la forma valor y porque su *modernidad realmente existente* está fundada en el petróleo y sus derivados. Su cultura y su consumo de masas, difícilmente, se hubiera expandido e imitado con tal rapidez e intensidad en ausencia de la diversificación mercantil del petróleo.

El progreso al que se entregó la realización del *american dream* es aquel que, mientras pretende “mejorar” al ser humano y a su mundo, lo que “mejora” o incrementa en verdad es el grado de sometimiento de la “forma natural” de la vida bajo su “forma de valor”⁴⁷⁹.

El *american way of life* o *ethos fósil* no es más que la condensación de los alcances de la elección civilizatoria estructurante del capital en la que un nuevo mundo de mercancías inunda la vida material: automóviles, plásticos, electrodomésticos, alimentos procesados y semiprocesados, fibras sintéticas, pinturas, computadoras, teléfonos, aromáticos, fármacos, pesticidas, fertilizantes, entre otros.

Prácticamente toda la producción, los medios de circulación y las modalidades de consumo están mediados, al menos, por una determinación material de los hidrocarburos. Incluso, con su transformación química, fundamentalmente, del petróleo, se introdujeron nuevas formas de degradar a la trama de la vida *inexistentes de forma natural, pero producidas capitalistamente* como los clorofluorocarbonos y los plásticos.

⁴⁷⁷ Bolívar Echeverría, *Modelos elementales ... op. cit.*, p. 15

⁴⁷⁸ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 16

⁴⁷⁹ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad op. cit.*, p. 269

Al respecto, Rachel Carson señala que, por primera vez en la historia, cada ser humano está en contacto con una enorme cantidad de químicos peligrosos desde el momento de su nacimiento hasta su muerte⁴⁸⁰, porque lo que es posible argumentar que, con los hidrocarburos, inició la configuración de un medioambiente sintético⁴⁸¹.

El *ethos fósil*, fundado en las aspiraciones universalistas del *american way of life*, produce una forma de ser y estar en el mundo, un modo de vida caracterizado por su alta intensidad energética.

La reproducción de la vida se fue tornando ajena, se fue trasladando al mercado, y los seres humanos se hicieron dependientes. La autosuficiencia fue condenada mientras plásticos y objetos ocupaban los espacios de la cotidianeidad. Junto con la expropiación de la capacidad de reproducción autónoma se abrió paso a lo que se conoce desde entonces como la economía del desperdicio⁴⁸².

La transformación química del petróleo aumenta la posibilidad de diversificación mercantil del capital, incrementando el rango de mercancías producidas. Pero también, les imprime su régimen espaciotemporal al permitir la fabricación de *mercancías de un solo uso*, como los plásticos cuyo tiempo de vida útil es de escasos minutos, lo mismo ocurre con la *agroindustria fósil* y las cadenas de comida rápida que influyen en la estandarización de las dietas o con la industria de la moda – sintética – y la *invención de las temporadas*.

Los combustibles fósiles contribuyen a la aceleración de la producción y del consumo y al despilfarro de fuerza de trabajo y de los valores de uso de la trama de la vida. Con los hidrocarburos, el capital está en condiciones de reducir

[...] sistemáticamente el tiempo de duración de los bienes de consumo mediante la producción de mercancías perecederas, la presión en pro de la obsolescencia programada y a veces simultánea, la creación inmediata de nuevas líneas de productos (como sucede últimamente, por ejemplo, en la electrónica) y la aceleración del ciclo de vida útil gracias al concurso de la moda y de los poderes de la publicidad para destacar los valores de la novedad y la falta de elegancia de lo nuevo⁴⁸³.

⁴⁸⁰ Rachel Carson, *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin, 1962, 368 pp.

⁴⁸¹ Murray Bookchin, *Our Synthetic Environment*, Estados Unidos, Martino Fine Books, 2018, 328 pp.

⁴⁸² Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 39

⁴⁸³ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 232

El *ethos fósil* conduce a un capitalismo opulento y depredador que

[...] consiste en crear la mayor cantidad posible de necesidades y en satisfacerlas de manera precaria por la mayor cantidad de mercancías posibles. Consiste en remplazar aparatos y herramientas simples por novedades complejas y superpotentes; en inventar a partir del momento en que toda la gente accedió a un equipamiento, un equipo nuevo que consuma más energía que los que lo precedieron. Cuanto más alto se está en la escala de ingresos, más fuerte es la incitación a satisfacer las ganas mediante consumos energéticos que podrían satisfacerse por otros medios: el nivel de energía se convirtió, de manera consciente o no, en un tema de “*standing*”⁴⁸⁴.

Este es el fundamento del *ethos fósil*. Las determinaciones de existencia de los hidrocarburos en conjunción con las relaciones sociales de producción capitalistas han incrementado su uso y esencialidad, reafirmandose como la elección civilizatoria del capital.

Apoyada con los hidrocarburos la economía moderna creció en extensión, densidad, profundidad, alcance y visibilidad. Se hizo simultáneamente de magnitud mega/nano, moviendo las fronteras de los niveles de impenetrabilidad. En realidad, el petróleo constituye, desde su introducción a la materialidad capitalista, el eje vertebral de la organización productiva, de la movilidad de personas y mercancías, de la reproducción y de la guerra. Es el signo material de la civilización capitalista. la exuberante acumulación de capital durante este siglo debe una parte fundamental de su éxito y sus posibilidades al petróleo y sus aplicaciones⁴⁸⁵.

2.2.5 La acumulación originaria fósil: Mercantilización y financiarización

El *ethos fósil* de la civilización capitalista sería impensable sin la vigencia de las leyes de la disolución material y de la mercantilización; para que las industrias extractivas fósiles irruman en el desarrollo histórico del capital, es necesaria la modificación de las reglas de propiedad de la tierra y sus contenidos⁴⁸⁶.

Antes que los hidrocarburos sean convertidos en fuerza motriz del capital, son solo fragmentos de la trama de la vida *fijados al territorio*. Un territorio que no es plano, ni vacío, sino sobre el que se articulan *distintas modalidades socioecológicas* de producción del

⁴⁸⁴ André Gorz, *Ecológica ... op. cit.*, p. 75-76

⁴⁸⁵ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 16

⁴⁸⁶ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 322

sustento material. Para dar paso a la transformación de los hidrocarburos en su fuerza motriz, el capital debe suprimir *toda territorialidad ajena a sus relaciones de producción*.

La *acumulación originaria fósil* se configura a partir de las modificaciones jurídico-políticas sobre el ejercicio de la territorialidad, las cuales, son introducidas por el Estado, en tanto garante del acceso a las condiciones de producción y, ejecutadas por las corporaciones que explotarán, privadamente, la riqueza natural de la tierra y sus contenidos.

La *acumulación originaria fósil* es un proceso permanente de disolución material de la propiedad común de los hidrocarburos en favor de la captura *privada de la renta económica que genera su explotación*. Para que el capital fósil emerja y se reproduzca se deben asegurar las condiciones de la transformación de los regímenes de propiedad porque

La propiedad fija en el tiempo y da estabilidad a la gestión no-equivalencial del excedente de cualquier sistema económico, permitiendo a los grupos, estamentos o clases dominantes tener apropiación del excedente de cada sistema económico. Por ello, para superar un sistema dado, fijado en sus estructuras que siempre se pretenden naturales o confirmadas por los mitos teóricos (y científicos), religiosos, culturales, o de derecho, es necesario volver a lo común⁴⁸⁷.

Con la imposición de la ley de la disolución material, comienza la edificación del capital fósil ya que permitirá *controlar la propiedad* y el *acceso* a los hidrocarburos. Además, asegura, la captura *monopólica* de la renta de la tierra y la concentración del poder de decisión sobre las condiciones de la extracción.

El crudo solo puede abrirse paso hasta el mercado y ser objeto de comercio (es decir en el mercado de petróleo y los mercados de futuros) si esta materia prima natural es traída del subsuelo y apropiada, esto es, si se adquiere un derecho de propiedad sobre ella. El acto de valorización del petróleo exige el control de los yacimientos y la adquisición de títulos de propiedad que se pueden imponer, es decir, la exclusión legal (no necesariamente legítima) de las reivindicaciones de otros⁴⁸⁸.

La *acumulación originaria fósil* es continua, en la medida que, el capital necesita *espacializarse* y ejercer su *territorialidad* en los lugares de ubicación de los hidrocarburos,

⁴⁸⁷ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 63

⁴⁸⁸ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 229

por lo que, el prerrequisito para su operación, es la alteración de los regímenes de propiedad⁴⁸⁹ para garantizar la captura de rentas, como el acceso diario a la energía fósil en los mercados.

La acumulación originaria fósil hace posible el *control del territorio* y de sus *contenidos*. Esto es de particular importancia porque lo que se privatiza es la *energía, el combustible en-sí-mismo*, la fuente del movimiento del *ethos fósil*. El combustible es privatizado desde el momento en que se instala el capital extractivo en las minas y en los yacimientos e incluso, mucho antes de ser recuperado del subsuelo porque ya la posesión de la tierra implica la propiedad de su contenido.

La destrucción de la naturaleza tiene lugar de manera anticipada y mental antes de que pueda tener lugar realmente y desarrollarse prácticamente⁴⁹⁰.

Esta es la relación social de producción que funda la explotación extractiva e industrial y la disposición en los mercados de los hidrocarburos; ahora, los hidrocarburos quedan puestos como capital. Esto se refuerza porque, a diferencia de las energías bióticas, como la solar, la eólica y, en cierta medida la hidráulica, los hidrocarburos *pueden ser subsumidos en su totalidad en las relaciones de producción capitalistas*, fundamentalmente, porque la *energía misma puede ser controlada a voluntad y, por tanto, monopolizada*.

Esto no puede efectuarse con los flujos de la energía biótica que, a pesar de que su territorialidad puede privatizarse para instalar las tecnologías que los capturan, el capital *no puede ni controlar, ni privatizar* la radiación solar, ni las corrientes de viento. En cambio, con los hidrocarburos, el capital puede ejercer control sobre el fundamento energético de la reproducción social, lo que contribuye a la desproporcional concentración de poder que ostentan las petroleras⁴⁹¹.

Sin embargo, lo que importa en el proceso histórico de la acumulación originaria fósil es que las petroleras se han transformando en el sujeto económico que condensa la *condición*

⁴⁸⁹ Sea mediante estrategias de mercantilización y privatización de la tierra, expulsión de las sociedades no capitalistas, conversión de los derechos de propiedad en propiedad privada, supresión del acceso a los bienes comunales, mercantilización de la fuerza de trabajo, supresión de formas alternativas de producción y monetización del intercambio.

⁴⁹⁰ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 80-81

⁴⁹¹ Esta es una de las principales razones, por las cuales, el avance de las energías renovables es fuertemente atacado por el capital fósil, porque su apropiación tecno-social colectiva *conduciría, lenta, pero efectivamente, a la descentralización del poder energético* y, por tanto, político, haciendo posible la recuperación de una de las principales determinaciones de existencia, pero puesta, ahora, bajo control social comunitario.

de posibilidad para la reproducción del capital fósil realmente existente. Las petroleras deben garantizar el suministro estable de los hidrocarburos, en los volúmenes necesarios y con las calidades requeridas al resto de las industrias para *energizar la reproducción del capital* dentro del Sistema Mundo que ha construido. A través de la acumulación originaria fósil, impulsada y extendida por las petroleras, *se institucionaliza el capital fósil* como la forma específica de relación de producción que proporciona el principal bien para el sustento material de la civilización.

Tanto la creciente *esencialidad de los hidrocarburos* en la reproducción social, como la capacidad del capital de *acaparar* el territorio y sus contenidos contribuyen a explicar porque la industria extractiva fósil se *convirtió en la punta de lanza del capital monopolico* fundando, en primera instancia, en la *absorción de rentas*⁴⁹²; simple extracción de energía.

Esto implica, a su vez, la *mercantilización* de lo privatizado, y la consecuente fijación de precios ficticios, los cuales, no están determinados, únicamente, por el costo de extracción, de transportación y, por el comportamiento de la oferta y la demanda en el mercado, sino que estarán, desde su inicio, fuertemente influenciados, por la especulación financiera y por el control monopolico sobre los recursos y las rutas de tránsito.

El capital necesita garantizar estabilidad en el precio de la energía y, principalmente, que sea tan bajo como sea posible. Recordemos que, como insiste Jason Moore, la ley del valor capitalista está fundada en la apropiación de la naturaleza barata con la finalidad de incrementar la valorización en el proceso de producción⁴⁹³.

El capital no sólo requiere un continuo acceso a los hidrocarburos, sino que éste sea barato para potencializar la acumulación a través de sus productos derivados. Este factor, retroalimenta, a su vez, a la intensificación de la acumulación originaria fósil para reforzar los mecanismos de planificación y control directo sobre los hidrocarburos por la vía de la acumulación por desposesión en el contexto de agotamiento de las reservas convencionales y de agudización de la competencia geopolítica por su acceso.

⁴⁹² Rosío Vargas Suárez y Miguel Morales Udaeta, *La renta petrolera y la construcción de regímenes no propietarios: el caso de Pemex*, México, CISAN-UNAM, 2011, 86 pp.

⁴⁹³ Jason Moore, *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*, Londres, Verso, 2015, 336 pp.

Desde esta perspectiva se comprende mejor, las aportaciones económicas de los hidrocarburos a la acumulación capitalista, particularmente del petróleo, al registrar, durante más de 70 años, precios inferiores a los 2 dólares por barril mientras las tasas de crecimiento se aceleraban y con ellas, aumentaba la esencialidad de los hidrocarburos al grado de convertirse en el “primer renglón en el comercio planetario como más de 3 billones de dólares (UNCTAD,2015) y en segundo lugar la industria química”⁴⁹⁴.

Del mismo modo, conforme el patrón de la acumulación se deslizó hacia la esfera de las altas finanzas, los hidrocarburos en general y, el petróleo en particular, sufrieron una segunda transformación al amparo de la ley de la mercantilización creando su *tercera determinación de existencia* que acompaña a la *forma combustible* y a la *forma materia prima: la forma commodity*.

Las altas finanzas fósiles están asociadas, en primer lugar, a las operaciones del capital financiero vinculadas al otorgamiento del crédito dado que las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos son, particularmente, intensivas en capital. De hecho, podríamos señalar que, previo a los encadenamientos productivos entre las petroleras y las empresas de la transformación, ocurre un maridaje entre el *capital industrial extractivo* y el *capital bancario y financiero*.

Esta es la columna vertebral de los oligopolios fósiles originada en la integración de supergrupos económicos asociados a la extracción y el financiamiento al sector energético. Esta comenzó a tomar forma a partir de la adquisición del *Chase National Bank* por parte de la *Standard Oil* de John Rockefeller⁴⁹⁵. Desde entonces, cada industria extractiva requiere de dos instituciones bancarias y financieras para el despliegue de sus operaciones, por un lado, la *banca comercial* y, por el otro, la *Banca Central* del Estado que define las tasas de interés.

La esencialidad del consumo de los hidrocarburos y la generalización del patrón tecno-energético fósil hicieron que, rápidamente, se conformará un *mercado fósil internacional*, particularmente de petróleo. Considerando que, Estados Unidos fue el

⁴⁹⁴ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 16

⁴⁹⁵ Paul Sweezy identificó los principales grupos de interés en Estados Unidos en la antesala de la Segunda Guerra Mundial conformados por la unión de estructuras bancarias e industriales tales como *JP Morgan – First National Bank of New York*, Rockefeller – *Chase Manhattan Bank*, Kuhn – Loeb y *Mellon National Bank*, *DuPont*, por destacar algunos.

principal país productor, consumidor y exportador de petróleo hasta la década de 1970, no es extrañase que, el dólar se convertirá en la moneda clave de los intercambios petroleros internacionales.

En este momento, las ventajas caloríficas, energéticas y espaciotemporales de los hidrocarburos se funden en un nuevo acoplamiento, el *financiero*, dotando de mayor poder, en este caso, a la economía estadounidense; porque a medida que se extendió la demanda de hidrocarburos, se amplió el dominio financiero del dólar, porque para adquirir petróleo en los mercados internacionales, primero es necesario comprar dólares.

Podríamos señalar que, la internacionalización de la demanda de hidrocarburos se convirtió en un poderoso instrumento de penetración financiera del dólar en las relaciones de intercambio. Empoderando, aún más, al Tesoro estadounidense, al reforzar el señoraje del dólar y su capacidad de endeudarse en su propia moneda⁴⁹⁶.

Dándole, así, una enorme flexibilidad para regular su déficit comercial y presupuestal, lo que ha sido profundamente benéfico a partir de que Estados Unidos se convirtió en el principal importador del petróleo del mundo. Si el petróleo estuviera cotizado en otra moneda, el déficit comercial estadounidense sería aún peor⁴⁹⁷.

Esta situación es importante dado que, si el precio de los hidrocarburos aumenta, particularmente, el del petróleo, Estados Unidos no tiene que endeudarse para adquirir una cantidad adicional de dólares. En cambio, tiene la capacidad de imprimir su propia moneda, esta condición de señoraje ha sido explotada sistemáticamente desde el establecimiento de los acuerdos Bretton Woods; lo que afecta directamente al resto de países que, para abastecerse de petróleo, primero deben hacerse de la moneda clave en los intercambios petroleros internacionales.

Por esta razón, hay una intensa disputa geoeconómica definida en términos monetarios y financieros en torno a la moneda que debe regir los intercambios energéticos. Adicionalmente, el comercio internacional de los hidrocarburos, al cotizarse en dólares le

⁴⁹⁶ José Luis Ceceña, *El imperio del dólar*, México, El Caballito, 1972, 205 pp.

⁴⁹⁷ Es importante señalar que, la eliminación del patrón dólar-oro en 1971 fue un factor importante en las fluctuaciones del precio del petróleo que se darán en adelante. No sólo porque al devaluarse el dólar se redujeron los ingresos de los países petroleros, sino también, porque sería el punto de partida para la especulación financiera sobre los precios de futuros, lo que ha propiciado mayor inestabilidad en la determinación del precio.

permite al circuito financiero estadounidense tomar ventaja en la captación de los excedentes de capital – conocidos como *petrodólares* – desde los países productores; por lo que, tiene la capacidad de *relocalizar las rentas nacionales* de los países petroleros a los portafolios de inversión Wall Street.

Si el petróleo dejara de cotizarse en dólares, las altas finanzas de Estados Unidos reducirían, drásticamente, uno de sus más rentables negocios, la financiarización de las *commodities*, es decir, la operación de “intereses cortoplacistas de bancos, fondos especulativos e índices de materias primas en los mercados energéticos”⁴⁹⁸.

La financiarización del capital crea la *forma commodity* de los hidrocarburos – como en general de la trama de la vida, esta forma particular de existencia capitalista de los combustibles fósiles se desdobra en cinco planos.

1. La comercialización de contratos de futuros, que negocian *barriles de papel*, barriles ficticios. Estos contratos mercadean posiciones de corto y largo plazo a partir de un precio base, la *ganancia financiera* se forma, en las *apuestas* del rango del precio que pueda alcanzar el petróleo en el mercado. Si bien este tipo de contratos no entregan barriles físicos y ni siquiera están respaldados por ellos, si tienen la capacidad de modificar su precio final, por tanto, impactan en la economía real.
2. La conversión de los hidrocarburos en *activos financieros*, señalábamos que, éstos son *privatizados* desde el momento en que el capital se instala en las minas y en los yacimientos. Antes de que la empresa extraiga los recursos realiza una estimación *in situ* con la finalidad de registrar, en sus balances contables, los recursos potenciales con los que contará a futuro.

Esto es muy importante dado que el valor comercial de las corporaciones fósiles depende de la cantidad de reservas que puedan registrar y validar ante la *Securities and Exchange Commission*. El registro contable de reservas de hidrocarburos, permite a las corporaciones tener mejores condiciones de acceso al

⁴⁹⁸ Santiago Álvarez Herrero, *Geopolítica financiera y petróleo: hegemonía estadounidense en México y Argentina*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019, p. 160

crédito internacional, en el entendido que, si la empresa se declara en bancarota, siempre será posible saldar los pasivos vía incautación de reservas.

3. La financiarización de los hidrocarburos, no sólo supone la especulación en los mercados de futuros y el registro contable de los recursos aún no extraídos. Sino también, hace indispensable los instrumentos de la ingeniería financiera que van desde fondos de coberturas de riesgos de accidente hasta coberturas que protegen a las empresas de las oscilaciones en el precio de los combustibles fósiles.

Dentro de la ingeniería financiera destacan los instrumentos destinados a la exploración y extracción de hidrocarburos, los cuales, conforme la extracción se desplaza hacia los combustibles fósiles no convencionales, la industria fósil se vuelve más intensiva en capital. Por ejemplo, Wall Street ha diseñado instrumentos como los *pagos por producción volumétrica* con la finalidad de atraer inversiones a los negocios fósiles mediante la *venta anticipada de los hidrocarburos*.

Con este producto financiero, las corporaciones petroleras obtienen, por adelantado, el capital para desarrollar el pozo, a cambio, los inversionistas reciben los volúmenes de hidrocarburos pactados en *dinero* o en *especie*⁴⁹⁹, lo que supone que, la corporación fósil en todo momento debe *extraer el máximo de su capacidad para saldar sus pasivos financieros*⁵⁰⁰.

La convergencia de esquemas de financiamiento como el pago por producción volumétrica y la reducción de tasas de interés por parte del Tesoro hicieron posible, por ejemplo, la revolución energética de los combustibles fósiles no convencionales en Estados Unidos, un producto más que de condiciones *geológicas*, obedece a una condición de *burbuja especulativa y poder corporativo*⁵⁰¹.

⁴⁹⁹ Deborah Rogers, *Shale and Wall Street: was the decline in natural gas prices orchestrated?*, Estados Unidos, Energy Policy Forum, 2013, 30 pp.

⁵⁰⁰ David Hughes, *Drill, Baby, Drill: Can Unconventional Fuels Usher in a New Era of Energy Abundance?*, California, Postcarbon Institute, 2013, 166 pp.

⁵⁰¹ Rosio Vargas Suárez, *Geopolítica shale gas y tight oil en Norteamérica*, en: Arturo Oropeza (Coord.), *Reforma Energética y desarrollo industrial. Un compromiso inaplazable*, México, IDIC-Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, 2015, 427-438 pp.

Por ejemplo, prácticamente todas las corporaciones que operan en formaciones no convencionales sobreestimaron sus recursos disponibles para atraer más inversiones de capital y enriquecerse en el corto plazo, ignorando las aceleradas tasas de declinación, la dispersión de los recursos y el intensivo ritmo de perforación que imponen los pozos de lutitas; por lo que solo una pequeña fracción de lo financiarizado podría ser extraído comercialmente⁵⁰².

Por tanto, es posible señalar que, la revolución energética de los combustibles fósiles no convencionales en Estados Unidos fue *financiada por Wall Street* y está cimentada en enormes pasivos *casi incobrables* que sólo se explica por una *decisión política y financiera del Estado* para mantenerla artificialmente a flote canalizando más y más créditos y/o propiciando una reestructuración corporativa del sector a través de compras y fusiones.

4. La manipulación en los circuitos financieros ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo del capital fósil, no sólo fijando desde la Banca Central, bajas tasas de interés para favorecer el acceso a crédito barato a las corporaciones petroleras. Sino también, ejerciendo presión sobre los países con recursos energéticos para que privaticen sus reservas nacionales. Por ejemplo, el Banco Mundial en el marco de los Programas de Ajuste Estructural concede préstamos a las industrias petroleras de los países periféricos solo en su fase extractiva para incrementar la exportación en bruto e incidiendo en la descapitalización de los sectores de la transformación.

También influyen en la adopción del principio de la extracción máxima para cubrir el saldo de pasivos nacionales o, se avanza en la incautación de las ventas por comercialización del petróleo, como a la que fue sometida PEMEX en 1995. Además, mientras las corporaciones petroleras privadas *tienen acceso en condiciones favorables a créditos de Wall Street*, las empresas nacionales, particularmente, propiedad de aquellos Estados con los que Estados Unidos rivaliza, enfrentan desde *cierre al crédito internacional* hasta *sanciones financieras y económicas* destinadas

⁵⁰² Philipp M. Richte, *From boom to bust? A critical look at US shale gas projections*, Berlín, German Institute for Economic Research, 2013, 24 pp.

al cambio de régimen en la propiedad de los hidrocarburos, como ocurre con Venezuela y Rusia.

5. Durante las primeras dos décadas del siglo XXI se ha dado un nuevo fenómeno financiero asociado a los altos precios del petróleo, la aparición de los Fondos Soberanos de Riqueza, que son, en realidad, fondos de estabilización y de inversión propiedad de los Estados petroleros, particularmente, los de Medio Oriente.

Estos fondos son destinados, por un lado, al desarrollo nacional autónomo y, por el otro, a la adquisición de empresas en los países centrales; estos fondos han sido muy influyentes al grado de incrementar su poder después de la crisis financiera de 2008 a partir de la cual adquirieron una fuerte presencia en empresas transnacionales.

Estos desdoblamientos de la *forma commodity* de los hidrocarburos, adicionan presión a las petroleras para que continúen explorando y extrayendo más combustibles fósiles, porque de ello depende su régimen de ganancias, su valor de mercado y la estabilidad del suministro de hidrocarburos que requiere el *ethos fósil*. El capital financiero no sólo aporta los instrumentos para la expansión de las actividades de las petroleras, *es su accionista y acreedor*.

El capital financiero está en los Consejos de Administración de las petroleras, reciben, dividendos por los rendimientos de las empresas energéticas, el pago de sus créditos y la ganancia de los derivados financieros. El capital financiero es fósil en la medida que forma parte de todo un *esquema de relaciones sociales de producción que contribuyen a la reproducción sistémica del capital como capital fósil*. Lo que expresa que “el petróleo es la principal mercancía de la economía mundial y el elemento más estratégico de la construcción material del poder y la geopolítica planetaria”⁵⁰³.

2.2.6 La esencia fósil de los Complejos Militares Industriales

El capital se lanza a la conquista del espacio a través de dos instrumentos fundamentales; la *potencia industrial* que conduce a la *baratura de las mercancías* y la *potencia militar* que abre y protege los mercados para la valorización del valor. En el orden del capital, la

⁵⁰³ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 16

competencia económica que supone la búsqueda permanente de la *ganancia extraordinaria* se transforma, rápidamente, en *competencia y conflicto militares* por mantener la *ventaja táctica* sobre los otros ejes de acumulación para *proteger los intereses del capital industrial*.

La potencia económica que se produce a partir de la adopción del patrón tecno-energético fósil se transfiere al sector militar en aras de incrementar las *capacidades ofensivas y defensivas* del Estado para expandir y controlar los espacios del capital. El patrón tecno-energético fósil no sólo se generaliza a partir de las condiciones anárquicas de la competencia, sino también, debido a su adaptación militar con la finalidad de aumentar los mecanismos *extraeconómicos* que permiten al capital regular el acceso a sus determinaciones de existencia y defender sus posiciones de mercado.

Un país inundado por mercancías energizadas por molinos de vapor o atacado por la abrumadora fuerza de los buques de vapor, sentiría el látigo de la necesidad externa de buscar emular la tecnología [y la energía] para salvar su industria o sobrevivir como una nación⁵⁰⁴.

Si el capital no desea caer en la explotación de otros capitales en el mercado, debe desarrollar sus capacidades *ofensivas y defensivas energizando* a sus *fuerzas destructivas* con aquellos combustibles que, como en el campo económico, le permitan acrecentar la *ventaja estratégica*. La potencia industrial se funde con la potencia militar para construir los fundamentos materiales del poder hegemónico capitalista. Al grado de convertir al *militarismo* en la continuación de la acumulación por medios extraeconómicos.

El militarismo ejerce en la historia del capital una función perfectamente determinada. Acompaña los pasos de la acumulación en todas sus fases históricas. En el periodo de la llamada “acumulación originaria”, esto es, en los comienzos del capital europeo, el militarismo desempeña un papel positivo en la conquista del Nuevo Mundo y de la India. Asimismo, más tarde, en la conquista de las colonias modernas, en la destrucción de corporaciones sociales de las sociedades primitivas y en la apropiación de sus medios de producción, en la imposición forzosa del comercio en países cuya estructura social es un obstáculo para la economía de mercado, en la proletarización violenta de los indígenas y la imposición del trabajo asalariado en las colonias, en la formación y extensión de intereses del capital europeo en territorios no europeos, en la implantación forzosa de ferrocarriles en

⁵⁰⁴ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 17

países atrasados y en la ejecución de los créditos del capital europeo provenientes de empréstitos internacionales. Finalmente, como medio de la lucha de los países capitalistas entre sí, por la conquista de territorios de civilización no capitalista⁵⁰⁵.

El militarismo está íntimamente ligado a la potencia industrial, a medida que ésta se densifica y expande, demanda un fuerte despliegue militar para acompañar su dispersión en el Sistema Mundo. Las ventajas económicas de los acoplamientos materiales de los hidrocarburos se convierten, en el plano militar, en potencia de fuego, movilidad, alcance y capacidad de defensa que revestirán al poder civilizatorio del capital.

Solo en este momento, la conformación del Sistema Mundo será completa dado que, por un lado, la potencia industrial expande la frontera del mundo mercantil y, por el otro, la potencia militar mantiene abiertos los espacios del capital y provee los instrumentos de disciplinamiento de la fuerza de trabajo.

El poder civilizatorio del capital es, fundamentalmente, un poder de conquista sobre el espacio y el tiempo planetarios, es capacidad de alterar la legalidad del modo de producción acorde a las necesidades de la acumulación de la riqueza y, por tanto, es *necesidad imperial de dominación*, dominación ejercida *militarmente*.

La dominación del poder civilizatorio del capital es económica y militar. Militarmente, el capital desarrolla y perfecciona sus fuerzas destructivas para *consolidar su ventaja hegemónica* que se expresa en la necesidad de: 1) mantener el acceso a los mercados, 2) protegerse de competidores, 3) conformar alianzas para el sostenimiento de la hegemonía y 4) aumentar su capacidad de disuasión.

Lo anterior sólo es posible con la emergencia y, posterior consolidación de un bloque de poder denominado *complejo militar industrial fósil* que es la síntesis del poder civilizatorio del capital y sus alcances sociales y espaciotemporales. En la medida que, el capital requiere, siempre, aumentar su *potencia, velocidad y alcance* y, al hacerlo, confía en su capacidad destructiva para asentarse.

La consolidación de la espaciotemporalidad abstracta del capital es respaldada por la potencia industrial y militar que se forman a partir del patrón tecno-energético fósil. El uso

⁵⁰⁵ Rosa Luxemburgo, *op. cit.*, p. 225

intensivo de hidrocarburos ha sido fundamental en el despliegue de las capacidades militares de las potencias industriales. Iniciando, por ejemplo, con el aumento en la *movilidad* de las tropas y en la capacidad de *abastecimiento* de municiones en el campo de batalla por medio de los ferrocarriles a vapor, como se efectuó en la Guerra Civil de Estados Unidos y, en la Guerra Franco-Prusiana.

El incremento en la circulación de tropas y abastecimientos aumentó, enormemente, la ventaja militar sobre el resto, no solo porque es posible movilizarlos más rápido, sino también, porque la *tropa puede reservar toda su energía para el ataque*. Esta fue una diferencia abismal con respecto a la forma en que se llevaron a cabo, por ejemplo, las guerras napoleónicas de principios del Siglo XIX.

Podríamos señalar que, con el creciente uso de las locomotoras de vapor en las estrategias de guerra, principalmente, en la movilización y abastecimiento de tropas y municiones, se allanó el camino de las *guerras modernas* que se caracterizan por su alto consumo de hidrocarburos desde la fabricación de los armamentos y el equipo de combate hasta los medios de transportación y logística.

En adelante, todo desarrollo de las fuerzas destructivas del capital seguirá el mismo curso que las fuerzas productivas, la búsqueda de la ventaja estratégica, la cual, codificada en lenguaje militar, significa capacidad de fuego y movilidad. El fortalecimiento del sector militar es una de las condiciones de existencia del capital porque crea un amplio espacio de valorización y porque mantiene en funcionamiento al libre mercado.

Al igual que en el plano económico, el desarrollo del sector militar depende, completamente del Estado; es el Estado quien, a través de las asignaciones presupuestales “busca mejores armas y formas organizativas”⁵⁰⁶, el militarismo es, por su propia naturaleza, cuestión de Estado.

Por ejemplo, cuando señalamos que, durante la Guerra Civil estadounidense y en la Guerra Franco-Prusiana las locomotoras de vapor se convirtieron en un factor clave en la conformación de la ventaja militar. Es necesario tener presente que, para que aquello ocurriera, el Estado destinó importantes subsidios a la extracción de carbón mineral y a la

⁵⁰⁶ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 103

fabricación de ferrocarriles, cedió tierras federales para su construcción, firmó contratos militares con los nacientes conglomerados industriales y financió la investigación y el desarrollo de sus fuerzas destructivas.

A partir de finales del siglo XIX en Europa, Japón y Estados Unidos se irán conformando los *complejos militares industriales*, los cuales, están constituidos, por un lado, por las corporaciones armamentistas, logísticas y energéticas y, por el otro, por los Estados. Estos sujetos del capital se vinculan, estructuralmente, *a través de la defensa de la capacidad industrial, convertida, ahora, en objetivo de la política exterior* y, para ello, se requieren contratos de largo plazo para el desarrollo y aprovisionamiento de bienes militares.

Los complejos militares industriales surgen dentro del contexto del desarrollo del capital fósil cuya reproducción en escala ampliada conduce a la *potencia comercial* y al aumento de la *capacidad de fuego* atizados por los intereses privados del capital. Entonces, el consumo intensivo de hidrocarburos es resultado directo de la adopción del patrón tecnenergético fósil tanto en la esfera productiva, como en la destructiva.

La creciente y estrecha relación entre los hidrocarburos, el modo de producción, el complejo militar industrial y las instituciones del Estado forma la columna vertebral de la *potencia militar del poder civilizatorio del capital*. Haciendo del *control del abasto de la energía fósil* la condición material para crear la ventaja estratégica disuasiva y para la ganar la guerra misma.

El aseguramiento del flujo energético fósil ha sido, desde el inicio, un asunto de Estado, una cuestión de seguridad nacional porque la hegemonía capitalista no es exclusivamente una cuestión de potencia económica e industrial, sino también, de capacidad militar. En todo caso, ambas requieren, para su proyección de poder, el consumo intensivo de hidrocarburos y su abastecimiento ilimitado.

Como puede anticiparse, los complejos militares industriales son tanto *difusores* de las fuerzas destructivas fósiles, como *impulsores de la demanda de energía*. El sector militar crea nuevas modalidades de uso para los hidrocarburos y, por la propia constitución y dimensión de las fuerzas destructivas, es *intensivo en consumo de combustibles*.

El sector militar fue – y sigue siendo – uno de los principales impulsores de la demanda de petróleo incluso antes de que los motores de combustión interna en el sector civil se masificaran. “En las primeras dos décadas del siglo veinte los ejércitos imperiales se convirtieron en los principales consumidores de gasolinas”⁵⁰⁷.

La motorización de las armadas imperiales inició en Estados Unidos, Italia y Alemania. Sin embargo, sería Reino Unido quien impulsara, masivamente, la *petrolización de su armada*; Wiston Churchill, entonces Lord del Almirantazgo, lideró un agresivo plan de conversión de sus buques de guerra de vapor por combustibles de petróleo.

Con esta decisión, Churchill pretendía incrementar la potencia y propulsión de su armada, dado que los buques que empleaban gasolinas eran más rápidos que los de vapor tanto porque el queroseno, el nuevo combustible, tiene mayor poder calorífico que el carbón mineral, como porque permitía reducir el espacio de almacenamiento en las naves.

Al dirigir la transición del carbón mineral al petróleo en la armada británica, Churchill logró la continuidad del dominio británico sobre los mares y aventajar, militarmente, a la potencia industrial alemana, alterando los balances de poder en las postrimerías de la Primera Guerra Mundial. Si bien Reino Unido incrementó su potencia militar con el petróleo, ahora, *su ventaja estratégica* dependía de una política imperial para asegurar su demanda de hidrocarburos. De ahí se desprende que, la dependencia energética es un asunto de seguridad nacional que se resuelve a través de medios militares.

Para Churchill, el control militar-territorial directo sobre los yacimientos de petróleo sólo era una parte de la política imperial británica, ésta fue acompañada de la creación de una *corporación estatal-imperial* que abastecería, sin intermediaciones, a la armada. Así nació el interés del Reino Unido en los yacimientos del Medio Oriente materializándose en el *Tratado Sykes-Picot* y, en lo que años más tarde sería la *Anglo Persian Oil Company*, hoy *British Petroleum*.

Evidentemente, la carrera armamentista entre las potencias imperiales fue una carrera fósil en la que las fuerzas destructivas del capital se diseñaron a partir del combustible que las energizaría. Prácticamente, toda la motorización del complejo militar industrial se realizó

⁵⁰⁷ Ian Angus, *op. cit.*, p. 131

a partir del consumo intensivo de gasolinas derivadas de la refinación del petróleo para movilizar tanques, aviones, submarinos, buques, acorizados, dirigibles, bombarderos, lanzallamas, destructores, portaaviones, camiones, motocicletas y artillería autopropulsada.

Con los hidrocarburos, *se inauguró una nueva era en la capacidad destructiva del capital motorizando a los complejos militares industriales*. Por ejemplo, entre 1914 y 1918, el tonelaje de los barcos alimentados por petróleo se triplicó y la producción de vehículos de gasolina se quintuplicó⁵⁰⁸.

La Primera Guerra Mundial inauguró la era del tanque, un vehículo acorazado que incrementó la capacidad de fuego de la artillería; su alcance para reducir el enfrentamiento cuerpo a cuerpo entre los ejércitos, aumentó la movilidad militar al introducir, en las ruedas de los vehículos, cadenas de placas de metal para hacerlos *todo terreno*.

Tras la irrupción del *soldado de hierro fósil* las estrategias militares dentro del campo de batalla se modificaron incluso, la propia estructura de los ejércitos, en Reino Unido, Francia y Alemania, los primeros Estados en introducir tanques de gasolina, se crearon Cuerpos de Artillería Pesada que podían movilizarse a una velocidad promedio de 8 kilómetros por hora, apenas superior a la movilidad del ejército a pie.

Sin embargo, el constante perfeccionamiento de los tanques a lo largo de la Primera Guerra Mundial, los haría indispensables para superar las trincheras enemigas brindando mayor agilidad al combate. Por esta razón, los altos mandos militares de todos los países involucrados reconocían que, con los tanques, se inauguraba una nueva era en la guerra.

El perfeccionamiento de la tecnología en la Artillería Pesada derivó en tanques con menores dimensiones, más potentes y más rápidos, pero siempre voraces en consumo de combustibles. Una de las mejoras más significativas fue la movilidad, al pasar de 8 kilómetros por hora a 37 con el modelo Panzer 1 alemán hasta llegar al BT soviético y al Sherman estadounidense que tenían una velocidad promedio de 80 kilómetros por hora. También mejoraron los blindajes, los sistemas de ubicación y comunicación satelital, además

⁵⁰⁸ *Ibidem*, p. 132

de la capacidad de fuego, ahora hay tanques con chasis removible que permite usar varias armas como morteros, lanzallamas y lanzacohetes.

Estas mejoras dependieron de la transformación del petróleo y del hierro en vehículos, municiones y combustibles que fueron abastecidos por las empresas del complejo militar industrial contratadas por el Estado. La emergencia del capital monopólico de finales del Siglo XIX y principios del Siglo XX está en deuda con el Estado porque fue gracias a los contratos en armamentos que muchas de las corporaciones transnacionales comenzaron a incrementar su concentración y centralización del capital tales como, Standard Oil, Royal Dutch Shell, Ford, Renault, Daimler, Porsche, Krupp y Rheinmetall.

Desde esta perspectiva, los complejos militares industriales nacieron fósiles y estatales; dado que la efectividad de los esfuerzos de guerra dependió de la capacidad del Estado de garantizar el suministro energético. Será entonces a partir de la Primera Guerra Mundial que, el *aseguramiento del abasto energético fósil* condiciona el éxito de los operativos del complejo militar industrial, *este es el primer asunto estratégico*.

El primer insumo militar – como el industrial – es el petróleo, su disponibilidad define la trayectoria de la movilización bélico-industrial. Por ejemplo, la escasez de hidrocarburos en la Alemania nazi y en el Japón imperial condicionó sus estrategias militares, por un lado, a través de la *guerra relámpago* y, por el otro, sus decisiones de invadir a la Unión Soviética y atacar Pearl Harbor. En el primer caso, Hitler buscaba apoderarse de los yacimientos del Mar Caspio, particularmente de Azerbaiyán y, en el segundo, debilitar a la armada estadounidense para avanzar hacia la conquista del petróleo de Indonesia.

Ambas estrategias fracasaron, mientras que los aliados flotaron hacia la victoria en una ola de petróleo. Al respecto se estima que, seis de cada siete barriles de petróleo usados por las fuerzas aliadas provenían de pozos estadounidenses y fueron refinados por compañías estadounidenses⁵⁰⁹.

Las Dos Guerras Mundiales fueron las primeras guerras motorizadas en su totalidad, marcando la pauta de las guerras modernas caracterizadas por su alta intensidad energética; lo que da cuenta de la creciente importancia de los hidrocarburos en la construcción,

⁵⁰⁹ *Ibidem*, p. 140

funcionamiento y despliegue de los complejos militares industriales y, de cómo los sectores militar e industrial han sido transmisores fundamentales del patrón tecno-energético y de su consolidación como uno de los principales grupos de poder en la administración de los asuntos públicos del Estado. Destacando las petroleras que son las contratistas más importantes en los Departamentos de Defensa porque son éstas las que brindan la materialidad de la capacidad de fuego.

El consumo intensivo de hidrocarburos está asociado al incremento en la capacidad de fuego y alcance de las operaciones de los complejos militares industriales alrededor del mundo. En particular, el complejo militar estadounidense, el de mayor a escala global, es una muestra *extrema de la fusión entre los intereses militares, económicos y petroleros con el poder civilizatorio que el capital simboliza*. Michael T. Klare estima que,

un batallón típico usa 17 mil galones de petróleo para viajar solamente cien millas, la Quinta Flota estadounidense consumió 630 millones de galones de combustibles de petróleo durante dos meses⁵¹⁰.

Desde 2001, el Departamento de Defensa de Estados Unidos ha consumido, consistentemente, entre el 77 y 80% de toda la energía a nivel federal⁵¹¹, lo que representa un consumo de 84 millones de barriles de combustibles derivados del petróleo anuales por un valor de 8,200 millones de dólares⁵¹². El Departamento de Defensa, a través de la *Defense Logistics Agency* compra y distribuye los *productos refinados de petróleo* por un valor fijo de 124 dólares por barril – 2.81 dólares por galón –⁵¹³. Sin embargo, el precio puede fluctuar en función del comportamiento del precio del barril de petróleo crudo y de las condiciones de los mercados de productos refinados.

El 70% del gasto energético del Departamento de Defensa se concentra en el entrenamiento, movilización y mantenimiento de las fuerzas militares e instalaciones logísticas en escenarios de guerra, a lo que denomina, *energía operativa*. Este porcentaje se

⁵¹⁰ Michael T. Klare, *Blood and Oil: The dangers and consequences of America's growing dependency on imported petroleum*, Estados Unidos, Holt McDougal, 2005, p. 28

⁵¹¹ Neta C. Crawford, *Pentagon fuel use, climate change and the costs of war*, Rhode Island, Watson Institute, 2019, p. 4

⁵¹² US Department of Defense, *Fiscal Year 2019: Operational Energy Annual Report*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2019, p. 2

⁵¹³ US Department of Defense, *Fiscal Year 2021 Operational Energy Budget Certification Report*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2020, p. 22

incrementa, significativamente, si se trata de preparativos de guerra o de ejercicios militares con países aliados, y; una vez iniciada la intervención militar directa, del tipo de operación ejecutada y de la fase de desarrollo en que se encuentre. Para el Departamento de Defensa, la energía operativa es crucial porque de ella depende:

1. El incremento en la capacidad de combate,
2. La identificación y reducción de los riesgos operativos y,
3. El mejoramiento de la efectividad de las operaciones militares.

Para el año fiscal 2021, el Departamento de Defensa destinó 3.2 mil millones de dólares para el financiamiento de la energía operativa⁵¹⁴; la mayor parte de ésta proviene de productos refinados de petróleo a pesar de que la *Defense Logistics Agency* también distribuye carbón mineral, gas natural, electricidad con renovables, combustibles no fósiles y combustibles para los cohetes de la NASA.

El gasto energético del Departamento de Defensa se lleva a cabo en las intervenciones militares en forma de energía operativa, otra manera de decir *energía fósil de combate*. Los combustibles derivados de la refinación del petróleo *son la fuente energética del enorme aparato militar estadounidense* y el “elemento vital de nuestras capacidades de combate”, como afirma el General David Petraeus, ex director de la CIA.

El acceso continuo a los combustibles fósiles es el fundamento del poder económico, industrial y de la fuerza militar de Estados Unidos. El gobierno estadounidense no puede disminuir su consumo energético fósil porque, desde la perspectiva del Departamento de Defensa, el país reduciría *su capacidad de combate, su potencia y su movilización bélico industrial* con lo que no podría defender sus intereses estratégicos en el mundo ante sus competidores económicos y geopolíticos.

Este argumento ha sido suficiente, por ejemplo, para la reducción del financiamiento a los programas de combustibles alternativos dentro del Departamento de Defensa porque, en palabras del Alto Mando Militar, las energías renovables reducen la movilidad y la

⁵¹⁴ De los cuales, 1.9 mil millones son para el ejército, 901 millones para la fuerza aérea, 391 millones para la marina y 48 millones para el cuerpo de *marines*.

potencia del ejército en el campo de batalla, lo que reduce significativamente la efectividad de las operaciones militares.

Del mismo modo, en el Departamento de Defensa se ha ralentizado la adopción de estándares más rigurosos de eficiencia energética en los motores de los vehículos militares para reducir el consumo de gasolinas, porque de hacerlo, tendrían que ser impuestos nuevos lineamientos de producción de motores en vehículos y aeronaves a los contratistas, lo que reduciría su tasa de ganancia. Los vehículos tanto terrestres, como aéreos y marítimos del Departamento de Defensa son altamente ineficientes en el consumo de energía.

Por ejemplo, se estima que, un Humvee – vehículo militar todo terreno fabricado por General Motors –, presenta una eficiencia de consumo de gasolina de entre 4 y 8 millas por galón. Mientras los automóviles civiles de cuatro cilindros con los mayores estándares de eficiencia energética pueden tener un consumo de 50 millas por galón e incluso, las camionetas civiles de 8 cilindros tienen un mejor rendimiento en el consumo de gasolinas que un Humvee, en promedio de 15 a 20 millas por galón⁵¹⁵.

A pesar del alto grado de ineficiencia en el consumo energético, General Motors produjo una versión civil del Humvee militar conocida como la Hummer 1; lo que implica el traslado y la expansión del consumo de hidrocarburos en todos los sectores de la economía estadounidense y muestra el grado de oposición al abandono del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital.

En paralelo, el gobierno estadounidense se rehúsa a reducir el consumo energético fósil porque supondría la paralización de los ejercicios de guerra con sus aliados militares y, con ello, se disminuirían o, al menos, se ralentizarían los programas de asistencia militar y la venta de armamentos en el exterior, dejando un enorme vacío financiero en las arcas del complejo militar industrial.

Adicionalmente, el gobierno de Estado Unidos tendría que replegar sus fuerzas militares apostadas en todo el mundo para aminorar el consumo energético y para mitigar la

⁵¹⁵ Pese a lo anterior, el ejército terrestre no es el principal consumidor de petróleo, sino la fuerza aérea, se estima que, tan sólo en 2019 ésta consumió 2 mil millones de galones de combustibles en 800,000 viajes alrededor del mundo a un costo de 5 mil millones de dólares: US Department of Defense, *Fiscal Year 2019 ... op. cit.*, p. 7

inestabilidad geopolítica que provoca su proyección de poder internacional. Sin embargo, esto es poco probable pues

[...] una política de hegemonía mundial como la de EE.UU. – que presume de librar dos guerras a la vez en distintas regiones del mundo –, el mantenimiento de más de 700 bases militares en los cuatro continentes, el dominio mundial por mar y aire y la logística necesaria para mantenerlos no son posibles con energías renovables, sólo con energías fósiles. También el nuevo imperialismo tiene una evidente base fósil. Por eso, las potencias imperialistas codician el petróleo y están dispuestas a apoderarse de él⁵¹⁶.

Las bases militares estadounidenses alrededor del mundo son, como señala Noam Chomsky, el punto de partida de la proyección y expansión de su poder hegemónico; desde las bases militares se hace la guerra. Son la columna vertebral de la red imperial que articula los intereses corporativos del complejo militar industrial fósil, las relaciones clientelares con Estados subalternos y la defensa del poder civilizatorio del Estado estadounidense que, en conjunto, construyen un Sistema Mundo bajo el dominio de la *pax americana fósil*.

El ascenso estadounidense al estadio de potencia hegemónica está estrechamente vinculado con su potencia económica y militar, sustentadas en el consumo intensivo de hidrocarburos. Factores que, junto con las reconfiguraciones en la estructura del sistema internacional, le han permitido desplegar su fuerza militar en todo el mundo.

Las bases militares estadounidenses *son resultado de sus botines de guerra*. Por ejemplo, Estados Unidos colocó bases en Alemania, Japón y Corea del Sur, países en los que concentra la mayor parte de sus instalaciones extranjeras con 194, 121 y 83, respectivamente, después de imponerse sobre las potencias del eje en la Segunda Guerra Mundial.

A lo largo de la Guerra Fría, expandió su presencia militar en Europa, América Latina y Asia Pacífico con la OTAN, el TIAR, la SEATO y el Pacto de Bagdad. Tras la caída del Muro de Berlín y al disolverse la amenaza soviética, se planteó la cuestión de un nuevo orden internacional, el cual se inauguró, en 1991, con la coalición internacional liderada por Estados Unidos contra la invasión de Irak a Kuwait.

⁵¹⁶ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 228

Esta intervención le abrió la puerta a Estados Unidos para colocar bases en Arabia Saudita, Kuwait, Omán, Qatar, Emiratos Árabes Unidos y Bahrén. Del mismo modo, la desintegración de Yugoslavia, en la década de 1990, significó la proliferación de bases estadounidenses en Albania, Kosovo, Bulgaria, Macedonia, Hungría, Bosnia y Croacia.

La guerra contra el narcotráfico también proporcionó la justificación necesaria para incrementar el intervencionismo estadounidense en América Latina con la instalación de nuevas bases militares al amparo del Plan Colombia desde 1999. A penas un par de años más tarde, los ataques a las Torres Gemelas en Nueva York y al Pentágono desencadenaron una de las mayores movilizaciones militares estadounidenses desde el fin de la Segunda Guerra Mundial, la guerra contra el terrorismo.

Bajo la guerra contra el terrorismo, Estados Unidos estableció desde 2002, bases militares en Kazajistán, Tayikistán, Uzbekistán, Georgia, Yemen y Djibuti, además de la ocupación de Afganistán y un año después de Irak. En este contexto, auspició en 2007, la creación del Comando Africano para incrementar presencia su militar en el continente.

Según el *Base Structure Report* del Departamento de Defensa, Estados Unidos tiene 514 bases militares en 45 países, pero tiene presencia a través de *ejercicios militares conjuntos* y de *operaciones militares* en más de 100. Lo que implica que, el abastecimiento del consumo de energía operativa impone el funcionamiento de una amplia red logística de almacenamiento y distribución en los países en donde operan las milicias estadounidenses; el consumo de energía del ejército inicia con la *transportación de la energía operativa*.

Al respecto, el Departamento de Defensa se rige bajo una política de abastecimiento de combustibles en la que se mandata a la *Defense Logistics Agency* a comprar los productos refinados de petróleo *cerca de los lugares de consumo*; por esta razón, el 48% de los combustibles son comprados fuera de Estados Unidos.

Lo anterior es un síntoma de la intensa actividad militar del país que se manifiesta en su gasto energético. Por ejemplo, el Comando Norte concentra la mayor parte del consumo de energía operativa con 35% del total. Esto se explica porque Estados Unidos es, prácticamente, *un estado militar*, según el *Base Structure Report* hay 4,261 bases militares en su suelo continental y en territorios bajo su jurisdicción, desplegándose sobre 106,432

kilómetros cuadrados⁵¹⁷; le sigue el Comando Central con 24%, el Comando del Indo-Pacífico con 22%, el Comando Europeo con 14%, y los Comandos del Sur y Africano con 0.4% cada uno, respectivamente.

Esta presencia militar en el mundo, como indica Gore Vidal, garantiza un estado de guerra permanente porque a partir de las bases externas, Estados Unidos potencializa la movilidad y la capacidad de intervención de su complejo militar fósil en las zonas geoestratégicas más importantes del mundo; pero para ello, primero debe garantizar el acceso a su energía operativa.

Consecuentemente, después de enfrentar el embargo petrolero de la OPEP en 1973 y tras el incremento en su dependencia energética, Estados Unidos, a través del presidente James Carter, definió su *estrategia energética fósil* al declarar, en 1980, que su país usaría la fuerza militar para defender sus intereses energéticos en el Golfo Pérsico. Con la Doctrina Carter, el Departamento de Defensa considera al Pérsico, como un *Lago Americano*.

Desde esta perspectiva, la inestabilidad geopolítica del Medio Oriente es inherente a la necesidad permanente del capital fósil de garantizar el acceso a su principal determinación de existencia. Por tanto, se articulan y despliegan estrategias militares que contribuyen a controlar el acceso a las regiones estratégicas para circuito el energético y que son vitales para el aseguramiento de los hidrocarburos, en lo que Elmar Altvater domina, *imperialismo petrolero*, cuyo objetivo

[...] consiste en extender el límite de la disponibilidad de petróleo. Ése es el punto de arranque de violentos conflictos por el acceso a los recursos, conflictos que tienen el potencial de convertirse en conflictos militares entre los poderosos países consumidores y productores de petróleo, así como entre los distintos países consumidores. En cuanto escasee el petróleo, las luchas por su distribución serán inevitables. Estas luchas se realizan geoeconómicamente en el mercado mundial mediante precios, cuotas, cantidades y divisas, pero también geopolíticamente con medidas de presión políticas – desde la influencia diplomática hasta el

⁵¹⁷ US Department of Defense, *Base Structure Report FY 2018 Baseline*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2018, 39 pp.

soborno y el chantaje – y el despliegue de fuerzas militares. Lo militar y lo económico están conectados en el marco geopolítico del abastecimiento de energía⁵¹⁸.

El aseguramiento del acceso a los hidrocarburos o, mejor dicho, la preparación de las condiciones de la acumulación originaria fósil retroalimenta a los intereses del complejo militar industrial porque asume que, el control de la energía operativa es un asunto militar de interés nacional y, por tanto, habrá de requerir constantes incrementos en las asignaciones presupuestales; en la medida que, es labor del ejército supervisar y abrir el acceso a las reservas de hidrocarburos.

Lo que un contexto de competencia geopolítica, hace necesario un estado en permanente movilización bélico industrial y, en consecuencia, requiere un ejército con permanente consumo de energía fósil. Herbert Marcuse, Paul Baran, Paul Sweezy y John Saxe-Fernández han destacado la centralidad del estado de guerra permanente en la dinámica del capital monopólico y en la proyección mundial del poder estadounidense.

Al respecto, Marcuse señala que, el estado de guerra permanente es una movilización masiva de recursos humanos y materiales para la eventualidad de una guerra interna o externa, contra un enemigo real o imaginario. El Estado estadounidense es un Estado armamentista dominado por los intereses corporativos del complejo militar industrial fósil.

El poder corporativo tiene una enorme influencia en la trayectoria de la política gubernamental, al grado que, los contratistas del complejo militar industrial ponen sus intereses dentro del presupuesto militar. Por tanto, si es una ley de la acumulación capitalista incrementar en cada ciclo la producción de riqueza, no es de extrañar que, las corporaciones que forman parte del complejo militar industrial cabildeen para que cada año el presupuesto de defensa aumente y se privilegie la salida militar en los asuntos internacionales.

Por esta razón, Dwight Eisenhower advirtió, en 1961, los riesgos del incremento del poder del complejo militar industrial en la vida política estadounidense señalando que,

Un elemento vital para mantener la paz es nuestra institución militar. Nuestras armas deben ser poderosas, listas para la acción inmediata, de tal modo que ningún agresor potencial se sienta tentado a arriesgar su propia destrucción. Nuestra organización militar actual guarda

⁵¹⁸ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 199

poca relación con la conocida por cualquiera de mis predecesores en tiempos de paz o en efecto, por los combatientes de la Segunda Guerra Mundial o Corea.

Hasta el último conflicto mundial los Estados Unidos no tenían una industria armamentista. Fabricantes americanos de arados podían, en el momento y caso necesarios, fabricar también espadas. Pero ya no podemos más asumir el riesgo de improvisaciones de emergencia en materia de defensa nacional. Nos hemos visto obligados a crear una industria armamentista permanente de vastas proporciones. Sumado a esto, tres millones y medio de hombres y mujeres están directamente empleados en el sector de la defensa. Anualmente gastamos en seguridad militar por sí sola más que los ingresos netos de todas las corporaciones de los Estados Unidos.

Ahora bien, esta conjunción entre un inmenso sector militar y una gran industria de armamentos es nueva en la experiencia americana. Su influencia total: económica, política, incluso espiritual, se siente en cada ciudad, en cada Estado, en cada oficina del gobierno federal. Reconocemos la necesidad imperativa de este desarrollo. Sin embargo, no podemos dejar de comprender sus graves implicaciones. Nuestro trabajo, nuestros recursos y medios de vida están, todos ellos, involucrados. También lo está la estructura misma de nuestra sociedad.

En los consejos de gobierno, debemos protegernos de la adquisición de influencia injustificada, deseada o no, por parte del complejo militar-industrial. El potencial de un desastroso incremento de poder fuera de lugar existe y persistirá. No debemos dejar que el peso de esta combinación ponga en peligro nuestras libertades o procesos democráticos. No debemos tomar nada por sentado. Sólo una ciudadanía alerta y bien informada puede compeler la combinación adecuada de la gigantesca maquinaria de defensa industrial y militar con nuestros métodos y objetivos pacíficos, de modo tal que seguridad y libertad puedan prosperar juntas⁵¹⁹.

Esta advertencia nunca ha sido tomada con seriedad porque el complejo militar industrial está en el gobierno, participa en los Departamentos del Gobierno Federal, y en el

⁵¹⁹ Dwight Eisenhower, “Discurso de despedida a la Nación 1961”, [en línea], Estados Unidos, *The Dwight Eisenhower Presidential Library and Museum*, 17 de enero de 1961, Dirección URL: <https://www.ourdocuments.gov/doc.php?flash=false&doc=90&page=transcript>, [Consultado: 15 de mayo de 2021]

Congreso a través del cabildo en los Comités de Acción. En consecuencia, el Gobierno Federal que debiera regular sus actividades es la punta de lanza de sus intereses corporativos.

Entonces, hace sentido la afirmación de Marcus Raskin cuando señala que, *la seguridad nacional son los negocios, los negocios son la seguridad nacional*. Al respecto, Charles Wilson, presidente de General Motors, propuesto por Eisenhower como secretario de Defensa, respondió que, *lo que es bueno para General Motors, es bueno para Estados Unidos*, cuando en el Senado se le cuestionó sobre el conflicto de interés que supondría dirigir el Departamento de Defensa y tomar decisiones que involucraran a su compañía.

Desde la perspectiva del complejo militar industrial fósil no hay conflicto de interés, porque el negocio es el Estado, el Estado sirve a los intereses corporativos; como bien apunta James Petras, el Imperio sustituye a la República. Así, el presupuesto militar difícilmente disminuye, porque ello implicaría, por un lado, el abandono de los mecanismos de protección internacional del capital monopólico y, por el otro, la renuncia a uno de los más poderosos estímulos para la expansión económica.

La permanencia del complejo militar industrial fósil y sus ingentes necesidades energéticas imponen onerosas cargas financieras al Estado. Para garantizar el abasto global de petróleo se estima que, el gobierno estadounidense desembolsa, anualmente, 81 mil millones de dólares, de los cuales, 5 mil millones son destinados al Golfo Pérsico⁵²⁰. Considerando que, el presupuesto militar ronda los 778 mil millones de dólares, poco más del 10% de éste se dirige a la protección del flujo de la energía fósil.

Sin duda, estas cifras continuarán aumentando porque el complejo militar industrial fósil se encargará de enfatizar la importancia de mantener un ejército permanente y moderno para la defensa de la seguridad y los intereses del Estado. Más aún, vincularán el proceso de competencia internacional por la hegemonía del Sistema Mundo con el refuerzo de sus capacidades militares.

⁵²⁰ Securing America's Future Energy, "The Military Cost of Defending the Global Oil Supply", [en línea], Estados Unidos, *Securing America's Future Energy*, 20 de septiembre de 2018, Dirección URL: <https://secureenergy.org/military-cost-defending-global-oil-supplies/#:~:text=At%20minimum%2C%20approximately%20%2481%20billion,of%20recent%20DoD%20base%20budgets>, [Consultado: 15 de mayo de 2021]

Factores que agudizarán, la nueva carrera armamentista fósil entre Estados Unidos, China, Rusia y algunos países europeos, como Reino Unido y Francia, que continúan perfeccionando sus fuerzas destructivas. Al grado de tener en el espacio ultraterrestre un nuevo frente de acumulación y competencia para el complejo militar industrial. En este sentido, el respaldo político, diplomático y financiero a los complejos militares industriales fósiles es fundamental para:

1. Garantizar el acceso a los mercados de valorización,
2. Asegurar el acceso a las determinaciones de existencia,
3. Proteger a los aliados internacionales,
4. Incrementar los medios de represión,
5. Vigilar las rutas de tránsito comercial y,
6. Disuadir a competidores internacionales.

Todo este esfuerzo para desarrollar, preparar y desplegar a las fuerzas de combate está fundado en el consumo intensivo de hidrocarburos en aras de la búsqueda de la ventaja hegemónica. Por tanto, el primer contratista de los complejos militares industriales es una *empresa fósil*. Como se señaló anteriormente, una parte significativa del presupuesto del Departamento de Defensa es absorbido por las petroleras y, para que las petroleras tengan la capacidad de abastecer de manera regular los combustibles al complejo militar industrial, el Departamento de Defensa debe incrementar su presupuesto militar para abrir y proteger el acceso a los hidrocarburos.

Mediante políticas imperiales que van desde la instigación de estrategias de cambio de régimen hasta intervenciones militares directas en países con reservas de combustibles fósiles. Con lo que, el Departamento de Defensa, una institución en apariencia pública, está al servicio del capital fósil por el poder que ejerce sobre él, por los beneficios que obtiene del presupuesto militar y, fundamentalmente, porque crea las condiciones para la *continuación de la acumulación originaria fósil*.

A estos costos asociados al *imperialismo fósil* y a la influencia política del complejo militar industrial sobre las instituciones gubernamentales, hay que sumar los ambientales y sociales. En primer lugar, dada su intensidad energética fósil, los complejos militares industriales son los sujetos económicos más contaminantes del planeta.

Sólo el Departamento de Defensa estadounidense – sin considerar la actividad industrial de sus contratistas – es el mayor consumidor individual de petróleo en el mundo, el mayor contaminador produciendo más desperdicios peligrosos que las cinco mayores compañías químicas combinadas, y el mayor emisor de gases de efecto invernadero⁵²¹.

Entre 2001 y 2017, el Departamento de Defensa emitió 1,212 toneladas métricas de dióxido de carbono; sólo en 2017, emitió 59 millones de toneladas métricas, volumen superior al registrado por Suecia con 50.8 millones de toneladas métricas de CO₂, al de Finlandia con 46.8 millones de toneladas y al de Dinamarca con 33.5 millones de toneladas métricas. La tasa de emisiones de dióxido de carbono del Departamento de Defensa se acelera como consecuencia del incremento en su consumo de energía fósil como respuesta de sus intervenciones militares a escala global.

Entonces, hay un acoplamiento entre los preparativos de guerra, el aumento del consumo energético fósil y el incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero. Desde 2001, año del inicio de la guerra contra el terrorismo, las emisiones militares de gases de efecto invernadero no han cesado de aumentar; de las 1,212 toneladas métricas de dióxido de dióxido de carbono emitidas en el periodo de referencia, 440 millones de toneladas están directamente relacionadas con el consumo de combustibles en los escenarios de guerra⁵²².

De acuerdo con el Departamento de Defensa, las emisiones de dióxido de carbono generadas por la institución se originan en los siguientes rubros:

1. Operaciones militares de guerra en el extranjero,
2. Instalaciones y operaciones militares internacionales no relacionadas con la guerra,
3. Emisiones causadas por la industria militar, por ejemplo, en la producción de armas y municiones,
4. Emisiones causadas por la focalización directa del petróleo, por ejemplo, la quema deliberada de pozos y refinerías,
5. Emisiones de otros beligerantes,

⁵²¹ Dimitrina Semova, et., al., “US Department of Defense is the Worst Polluter on the Planet”, [en línea], Dirección URL: <https://www.projectcensored.org/2-us-department-of-defense-is-the-worst-polluter-on-the-planet/>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

⁵²²Neta C. Crawford, *op. cit.*, p. 2

6. Emisiones causadas por la energía consumida en la reconstrucción del daño y en la destrucción de infraestructuras,
7. Emisiones generadas desde otras fuentes, tales como, la extinción de incendios y de productos químicos.

El costo ecológico del complejo militar industrial, como puede notarse, es enorme y deben considerarse, también, los efectos sobre el cambio de uso de suelo y el empleo de armas químicas y biológicas en las intervenciones militares⁵²³; incluso, la propia militarización de la degradación ambiental, al respecto, el Departamento de Defensa reconoce los impactos estratégicos y ecológicos de la movilización bélico industrial asociados con la defensa y protección del capital fósil. A tal grado que, a principios de 2018, reportó que cerca de la mitad de sus instalaciones habían experimentado efectos relacionados con el cambio climático⁵²⁴, por lo que,

[...] la comunidad de inteligencia ha mantenido sus ojos sobre el calentamiento global incluso si el presidente Trump niega que el cambio climático es un problema⁵²⁵.

La comunidad de inteligencia estadounidense está consciente de las *amenazas que genera el capital fósil* y que potencian los problemas estratégicos y sociales; reconoce el peligro que corren las instalaciones militares y los efectos que tendrá el calentamiento global en los campos de batalla; la necesidad de articular nuevos mecanismos de respuesta a desastres climáticos y; el incremento de las migraciones ambientales y de las guerras regionales por la carestía de bienes ecológicos.

El Departamento de Defensa se está preparando para *deslocalizar* algunas de sus instalaciones militares, particularmente, las ubicadas en las zonas costeras y se apresura en desarrollar nuevos armamentos, equipos, vehículos y tácticas de guerra para operar en climas más cálidos, húmedos o secos, lo que hará sobre la base de un nuevo consumo fósil. El complejo militar industrial es un factor esencial en la agudización de las contradicciones del capital fósil.

⁵²³ Por ejemplo, los hidrocarburos son la base material para armas tan letales como el *napalm* o el *gas venenoso*, producido por empresas como DuPont y utilizados por los ejércitos de Estados Unidos y Alemania desde la Primera Guerra Mundial.

⁵²⁴ Neta C. Crawford, *op. cit.*, p. 20

⁵²⁵ *Ibidem*, p. 26

Por otro lado, es importante señalar que, la emergencia de los complejos militares industriales fósiles no sólo está asociada con el incremento de la potencia armada de los Estados imperiales. Sino también, con el suministro de nuevos y más violentos medios de represión de la fuerza de trabajo.

Por ejemplo, al término de la Segunda Guerra Mundial los tanques y acorizados móviles que habían sido cruciales para la victoria aliada se convirtieron, pronto, en una importante fuente de disciplinamiento. Durante una huelga trabajadores industriales en Glasgow en 1919, el gobierno inglés, temiendo que la demanda de reivindicaciones laborales, entre las que se encontraban la regulación de la jornada de trabajo, se convirtiera en el inicio de una revuelta comunista inspirada en los acontecimientos de 1917 en Rusia, decidió emplear sus tanques para intimidar y apagar la rebelión.

El complejo militar industrial fósil declaraba, así, el inicio de una nueva modalidad de guerra contra el trabajo, dándole un uso dual a las fuerzas destructivas, tanto pueden desplegarse en escenarios de guerra internacional, como en contexto de disciplinamiento y control interno de la población.

Finalmente, el Estado estadounidense es un capital fósil en permanente movilización bélico industrial que se expande y concentra en regiones claves para el aseguramiento de su dependencia estratégica, particularmente, la fósil. Por lo que establece una extensa red de bases militares que son el fundamento de su proyección de poder imperial, la guerra se hace desde las bases militares para tener más bases y más control territorial y geopolítico sobre las determinaciones de existencia. El imperio estadounidense ha sido construido sobre miles de millones de barriles de petróleo.

2.2.7 La configuración del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital

La apropiación y transformación de las determinaciones de existencia en riqueza abstracta en el orden del capital proceden de una relación social de producción y de un *patrón tecno-energético* que reorganizan a la trama de la vida para la valorización del valor. El desarrollo, la configuración y la combinación de las fuerzas productivas y energéticas en la producción del sustento material reflejan, consistentemente, las elecciones civilizatorias sobre las que el capital ha construido las potencialidades de la sociedad.

Las elecciones civilizatorias tanto técnicas, como energéticas corren paralelas a las necesidades de incrementar la eficiencia del proceso de acumulación del capital, lo que se consigue a través del incremento en la productividad del trabajo. Para Marx, el incentivo del capital para incrementar la productividad radica en su tendencia a apropiarse de la ganancia extraordinaria.

La incesante búsqueda de esta “ganancia extraordinaria”, como Marx la denomina, tiene en el capitalismo histórico una función esencial: desencadenar una y otra vez la revolución tecnológica permanente que es justo una de sus principales características. Cada nuevo descubrimiento técnico que incrementa la productividad proporciona al capitalista que lo introduce en el proceso de trabajo la oportunidad – que sería indudablemente transitoria si la economía fuera puramente mercantil – de vender sus mercancías arriba del precio normal, esto es, lo dota del poder para venderlas con un precio que está por encima del valor que ha sido objetivado con ellas⁵²⁶.

Si bien la expansión capitalista puede explicarse a través del continuo desarrollo y perfeccionamiento de sus fuerzas productivas, las máquinas-herramientas serían sólo hierro inerte en ausencia de un combustible que transfiriera su poder calorífico al motor, el cual, engendrará, a su vez, un nuevo régimen espaciotemporal. La expansión del Sistema Mundo capitalista debe explicarse a partir del comportamiento de las leyes de la acumulación y de la competencia, así como de la función que desempeñan las elecciones civilizatorias técnicas y energéticas que configuran al patrón material de la reproducción del capital. Este será la clave para analizar los ciclos de aceleración y desaceleración que acompañan a la geografía histórica de la acumulación capitalista.

Desde nuestra perspectiva, con la Revolución Industrial se instauró un patrón de producción del capital a partir de una *combinación tecnológica y energética fósil* como el fundamento material que crea las condiciones objetivas que permiten: 1) *aumentar* la extracción de plusvalor relativo, 2) *incrementar* la ganancia extraordinaria en la competencia, 3) *revolucionar* el régimen espaciotemporal de la rotación del capital, 4) *intensificar* la centralización y concentración del capital y, 5) *flexibilizar* la salida espaciotemporal para la reactivación de la acumulación.

⁵²⁶ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 681

Podemos señalar que, la función histórica del desarrollo de las fuerzas productivas deriva de su contribución al incremento en la productividad del trabajo, pero la energía desempeña un papel central en la *potencialización* de la acumulación. Sin la explotación energética sea en su forma *fuerza de trabajo humano, animal, biótica o fósil*, el capital no podría operar. La energía es la *fuerza estructural* que pone en movimiento a las fuerzas productivas y éstas se desarrollan, emplean y dispersan a partir de aquella.

Por ejemplo, a partir de la introducción de la máquina de vapor en el sector textil durante la segunda mitad del Siglo XVIII en Reino Unido y desde su *generalización* en toda la cadena industrial a lo largo de la segunda mitad del Siglo XIX en Europa Continental y Estados Unidos; se puede observar que, las tecnologías dominantes dentro del proceso productivo y circulatorio están asociadas al consumo intensivo de combustibles fósiles iniciando con el carbón mineral.

Una vez puestas las condiciones materiales para la emergencia del capital industrial ni la fuerza de trabajo, ni los combustibles fósiles, ni las fuerzas productivas pueden producir valor independientemente una de la otra. Están soldadas estructuralmente porque cada una de estas determinaciones forman parte de la composición orgánica del capital, son las mediaciones a través de las cuales se produce la riqueza abstracta.

Esta composición orgánica tanto técnica, como energética crea las condiciones materiales para la *fase expansiva* del ciclo económico. El acoplamiento estructural de los *motores técnicos de transmisión* de la *potencia energética fósil* con la ley de la acumulación conduce al capital a una nueva fase de su desarrollo: la *era del crecimiento económico*.

Andreas Malm analiza la expansión del capital y el consumo de energía fósil a partir de la teoría de las ondas largas del desarrollo del capitalismo propuesta por Kondrátiev, en la cual, se señala que, el capital se mueve en ondas largas de 40 a 60 años de duración, estas ondas están caracterizadas por periodos de aceleración y desaceleración. En términos generales, se identifican cinco ondas largas en el desarrollo del capitalismo desde la Revolución Industrial como se ilustra en la Tabla II.

Tabla II. Ondas largas del desarrollo del capital

Ciclo económico	Ondas largas del desarrollo del capital		Fuerzas productivas asociadas	
	Expansión	Desaceleración	Paquete tecnológico	Ramas líderes e insumos básicos
Primera onda larga	1780-1825	1825-1848	Mecanización hidráulica de la industria	Algodón y acero
Segunda onda larga	1848-1873	1873-1896	Mecanización de vapor de la industria y el transporte	Vías férreas, máquinas-herramientas, algodón, acero y carbón mineral
Tercera onda larga	1896-1914	1914-1945	Electrificación de la industria y los hogares	Equipo eléctrico, ingeniería, química y acero
Cuarta onda larga	1945-1973	1973-1992	Motorización del transporte y de otras partes de la industria	Automóviles, aeronaves, refinerías, petroquímica, petróleo y gas
Quinta onda larga	1992-2008	2008- ¿?	Informatización de la economía	Computadoras, software, equipo de telecomunicaciones y microprocesadores

Fuente: Elaboración propia con información de Andreas Malm, “Long Waves of Fossil Development: Periodizing Energy and Capital”, [en línea], Chicago, *Mediations*, Vol. 31, No. 2, primavera 2018, Dirección URL: <https://mediationsjournal.org/articles/long-waves>, [Consultado: 9 de junio de 2021]

En primer lugar, debemos cuestionarnos ¿por qué el capital se desarrolla a partir de ondas largas? y ¿Cuáles son los motores de la expansión y la recuperación económicas? Podemos señalar que, el desarrollo de las fuerzas productivas y el ritmo de su difusión a través de la competencia contribuyen a *modificar* el modo de producción y de circulación del capital abriendo el camino para la expansión económica.

Esta expansión desde la segunda onda larga, como señala Andreas Malm, emerge sobre tecnologías que producen y transmiten energía fósil en formas nuevas desde la máquina de vapor, los ferrocarriles, los automóviles, los vuelos intercontinentales hasta los generadores eléctricos, los buques y los aparatos electrodomésticos.

Los combustibles fósiles no sólo *energizan* y dotan de *potencia* a la industria, sino que el desarrollo científico explora y explota sus propiedades para producir nuevos y más variados valores de uso a través de la petroquímica como los plásticos, las fibras sintéticas, los lubricantes, los alimentos procesados y semiprocados, los medicamentos, los aromáticos, los fertilizantes y los pesticidas sintéticos, entre otros, lo que provocará que, la *expansión* y *densificación* del Sistema Mundo se realice en escalas industriales.

A partir de la segunda onda larga se pueden identificar tecnologías y valores de uso asociados al incremento del uso energético fósil como base material para la expansión del

capital. El aumento en el consumo de hidrocarburos se acopla al comportamiento de las fases del desarrollo del capital y a las tecnologías que lo sustentan.

Cada impulso hacia el incremento en la productividad del capital conduce a la *generalización de las fuerzas productivas fósiles*. Sin la adopción y difusión de las tecnologías fósiles, el capital estaría atrapado en las barreras energéticas bióticas y metabólicas que ralentizan la producción de riqueza abstracta.

Con cada fase expansiva del desarrollo del capital se *solidifica y perfecciona* el patrón tecno-energético fósil de la acumulación. En este sentido, podemos señalar que, el Sistema Mundo se expande – y contrae – tan rápido como lo permitan las tecnologías y las fuentes energéticas de las que depende la producción de la riqueza abstracta. De este modo,

Una nueva Revolución tecnológica permitió contrarrestar la baja tendencial de la tasa de ganancia. Los ramos ahora de punta fueron el automóvil (como Ford y General Motors) y posteriormente la aviación. La electricidad como nueva fuente de energía y el petróleo remplazaron lentamente al carbón. Surgieron en Estados Unidos o Alemania grandes conglomerados como General Electric y Siemens. La luz eléctrica, el cine, la radio y posteriormente la televisión transformaron la vida cotidiana de la humanidad.

Todos los instrumentos a la mano usarán el nuevo tipo de energía, y así se desarrollarán una inmensa cantidad de nuevas mercancías. Las comunicaciones se aceleraron con el telégrafo y el teléfono intercontinental. Surgió el imperialismo por la revolución del capital financiero que centralizó en sus manos inmensas cantidades de capital. Se organizó todo el sistema permitido por la enorme velocidad y productividad de las cadenas del fordismo, del proceso de trabajo⁵²⁷.

Es importante señalar que, parte del patrón tecno-energético fósil si bien es eliminado por las nuevas ondas expansivas, hay una *columna vertebral* que permanece y es incorporada en las subsecuentes. Por ejemplo, las viejas rutas férreas, los puertos, las redes eléctricas, las autopistas y otras infraestructuras; éstas seguirán en uso convirtiéndose en *legado material* del patrón tecno-energético fósil que *cruzar*á todas las fases del desarrollo del capital.

⁵²⁷ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 147

Desde esta perspectiva, el *cuerpo de la economía fósil* se densifica y solidifica a lo largo de su historia; por tanto, la historia de la economía fósil toma la *forma concreta* de una *sedimentación de capas sobre capas*, como señala Andreas Malm, tanto porque se desarrolla a partir de una tecnología base, como porque le sigue la construcción de infraestructuras fijas y móviles para la producción, circulación y consumo de los valores de uso que configuran al espacio fósil y lo moldean acorde a sus necesidades temporales.

El patrón tecno-energético fósil incrementa la productividad del capital al aumentar la extracción de plusvalor relativo y la ganancia extraordinaria en la competencia: factores que inciden en la expansión del capital a través del comercio internacional. Empero, el patrón tecno-energético fósil *densifica* y *expande* a la economía capitalista porque 1) se construye a partir de una *columna vertebral* de tecnologías e infraestructuras, 2) incorpora nuevos aspectos de la vida social y de la producción al mecanismo del mercado y, 3) subsume nuevas espaciotemporalidades a su Sistema Mundo. Estas condiciones operan simultáneamente en la expansión de la frontera de las mercancías y crean el escenario para la formación de la ganancia extraordinaria.

Adicionalmente señalamos que, el *crecimiento económico exponencial* que está detrás de la ganancia extraordinaria, es el *tipo específico de crecimiento* que habilita el patrón tecno-energético fósil alejándose, con ello, de la estacionalidad y la intermitencia de las fuentes energéticas bióticas y metabólicas que hacían del crecimiento y la expansión hechos *esporádicos* y más bien, inusuales, en la historia económica humana, para convertirse, en factor clave del *crecimiento acelerado y sostenido*.

El patrón tecno-energético fósil cambió por completo la naturaleza cualitativa y cuantitativa de la acumulación. En primer lugar, *modificó* el modo de producción y de circulación del capital dándole sus características industriales definitivas y, en segundo lugar, *alteró* la magnitud de riqueza abstracta producida sobre la base de un consumo intensivo de energía fósil. El consumo de hidrocarburos, por tanto, se amplía y asciende en pleno acoplamiento con la espiral de la acumulación del capital.

Para ejemplificar lo anterior, considérese que, para la valorización de un automóvil – principal mercancía del capital fósil – se requiere que las corporaciones fósiles provean el combustible que movilizará a la maquinaria en la línea de ensamblaje, también dependerá de

[...] la existencia de industrias que puedan abastecer la demanda del conjunto de insumos que participan en la producción de automóviles, como las láminas, vidrio, caucho, cuero, o pieles sintéticas, frenos, motores, pintura, tableros electrónicos, máquinas para montaje, herramientas, luces, etc.⁵²⁸.

Para responder a la misma escala y velocidad de la demanda industrial del sector de los automóviles; los encadenamientos productivos de los que depende también pasarán a adoptar el patrón tecno-energético fósil incluso *la extracción de los hidrocarburos*. La expansión económica emerge de la *generalización* del patrón de la reproducción industrial, lo que incrementa el radio de acción de la economía envolviéndolo dentro del patrón tecno-energético fósil de la producción de capital.

Con el fin de reorganizar completamente el proceso técnico, nuevas máquinas son necesarias, las cuales debieron haber sido diseñadas previamente.... Saltos cualitativos hacia adelante son necesarios en la organización del trabajo y en las formas de energía...Las revoluciones fundamentales en la tecnología energética: la tecnología de la producción de máquinas motrices por máquinas - aparece, así, como el momento determinante en las revoluciones de la tecnología en su conjunto. La producción de motores de vapor desde 1848; la producción de máquinas de motores eléctricos y de combustión desde los años 90 del siglo XIX; la producción de aparatos electrónicos y de propulsión nuclear desde los años 40 del siglo XX: estas son las tres revoluciones generales en la tecnología engendrada por el modo de producción capitalista desde la Revolución industrial "original" de finales del siglo XVIII⁵²⁹.

La revolución de las fuerzas productivas del capital construye un modo de producción cuya elección civilizatoria está fundada en la *fossilización* de sus relaciones de producción. El patrón tecno-energético fósil ha acompañado a cada fase del desarrollo del capital desde la Revolución Industrial hasta nuestros días. En este sentido, si una subida en las ganancias es la condición económica para la expansión, una nueva generación de *motores fósiles* es su encarnación material, los cuales, serán 1) *adoptados* para remover las barreras a las altas ganancias, 2) *difundidos* como medio para capturar mayores posiciones de mercado y 3) *utilizados* durante el mayor tiempo posible para acumular en escala ampliada.

⁵²⁸ Jaime Osorio, *Estado, reproducción del capital y lucha de clases: la unidad económico-política del capital*, México, IIEc-UNAM, 2014, p. 92

⁵²⁹ Ernest Mandel, *Late Capitalism*, Nueva York, Verso, 1999, p. 112-119

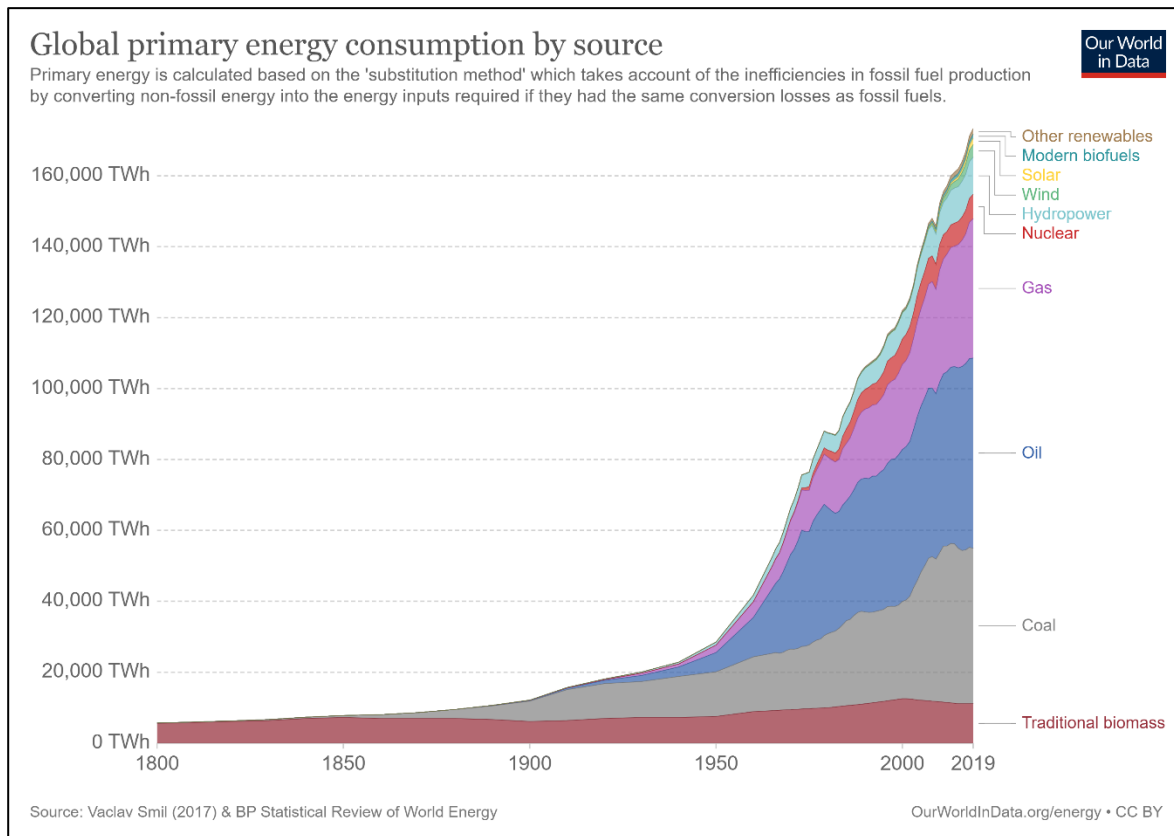
Consecuentemente, cada ciclo del capital es más intensivo en consumo de energía que el anterior a medida que la acumulación se expande. En contrapartida, la desaceleración económica asociada a la sobreproducción si bien está inserta en las leyes del movimiento del capital; ésta se alcanza más rápido con el patrón tecno-energético fósil lo que intensifica la tendencia del capital a centrifugarse para revitalizar la acumulación.

Desatando, con ello, nuevos procesos de competencia, de desarrollo y perfeccionamiento de las fuerzas productivas fósiles, de consumo intensivo de hidrocarburos, de desarrollo desigual y combinado y, de imperialismo, lo que acelera la propensión del capital a penetrar en cada rincón del mundo y a subordinar a la trama de la vida al comportamiento de las leyes del mercado autorregulador.

Todos estos factores que hemos analizado incidirán en la configuración de una matriz energética completamente fosilizada para la producción y reproducción de la vida social. La composición de la matriz energética de la civilización material refleja, por un lado, la *elección civilizatoria fósil* en la medida que, el sustento material de la sociedad está estructurado a partir de las fuentes energéticas que proporcionan mayor potencia, aceleración, flexibilidad y velocidad a las relaciones de producción y, por el otro, el dominio del petróleo en la *construcción del ethos fósil*.

Como puede observarse en la Gráfica V, la matriz energética de la economía humana hasta el advenimiento de la Revolución Industrial había sido *homogénea*; estaba compuesta en su mayoría por biomasa y por la fuerza de trabajo humana y animal. Del mismo modo, pueden apreciarse las restricciones energéticas que enfrentó la economía para potenciar la expansión material; será a partir del desarrollo de las fuerzas productivas fósiles que inició con la máquina de vapor que el acelerado despegue del consumo de hidrocarburos comenzó.

Gráfica V. Consumo mundial primario de energía por fuente



Fuente: Our world in data, “Global primary energy consumption by source”, [en línea], *Universidad de Oxford*, Dirección URL: https://ourworldindata.org/grapher/global-primary-energy?country=~OWID_WRL, [Consultado 15 de mayo de 2021]

A partir de la Gráfica V se puede señalar que, cada fase de expansión del capital coincide con *abruptos y sostenidos* incrementos en el consumo de energía fósil; que el crecimiento de la acumulación está atizado por un cuantioso consumo de energía en general en el que las fuentes energéticas bióticas y metabólicas no son abandonadas, sino que son absorbidas por el patrón tecno-energético fósil⁵³⁰.

Del mismo modo, podemos señalar que, la única transición energética que se conoce hasta ahora ha ocurrido dentro de la emergencia del capital fósil de las fuentes energéticas bióticas y metabólicas a los hidrocarburos; dado que, el 80% de toda la energía consumida en el Sistema Mundo proviene de los combustibles fósiles de los cuales, 33.1% corresponde

⁵³⁰ De este modo, desde la Revolución Industrial, el capital no sólo se caracteriza por la expansión del consumo energético fósil para energizar a las relaciones de producción que le son propias, sino también, por absorber, aunque sea marginalmente, a las fuentes energéticas no fósiles, lo que supone además que, toda transición en la matriz energética implicará, paradójicamente, un mayor consumo de hidrocarburos.

al petróleo, 27% al carbón mineral, 24.3% al gas natural, 6.4% a la hidroelectricidad, 4.3% a la energía nuclear, 2.2% a la energía eólica, 1.1% a la energía solar fotovoltaica, 0.7% a los biocombustibles y el 0.9% a otras renovables.

Lo anterior presenta al capitalismo como un modo de producción *energívoro*, particularmente, en su forma exosomática. En adición, muestra la heterogeneidad en la mezcla energética, en la cual, existen fuentes energéticas habilitadas por el desarrollo de las fuerzas productivas fósiles como los biocombustibles, la energía nuclear y las modernas energías renovables.

Derivado de lo anterior, señalamos que, el capital realmente existente, es un capital fósil que se produce y reproduce dentro de un sistema energético cerrado de alcance global que depende de la extracción intensiva, del almacenamiento y la distribución de hidrocarburos a través de un medio ambiente construido de plataformas terrestres y marítimas y de oleo y gasoductos para la *provisión de la fuerza motriz de su civilización material*.

La elección civilizatoria fósil muestra, por un lado, el rápido desplazamiento de las fuentes bióticas y metabólicas como principales insumos energéticos en la producción del sustento material y, por el otro, la irrupción de la geopolítica de los hidrocarburos en el desarrollo del capital. Lo que muestra que, el incremento de la productividad del capital desde la segunda mitad del Siglo XVIII está atado al desarrollo técnico dentro de un sistema energético más potente, el de los hidrocarburos.

En suma, argumentamos que, la aplicación de la tecnología y el uso de la energía fósil en proceso general de la reproducción social en el marco del desarrollo del capital, crea un *patrón tecno-energético fósil* como el *medio* que se emplea y se interpone entre la fuerza y el objeto de trabajo para la producción acelerada del capital. La tecnología y la energía fósil configuran un patrón de reproducción que emerge

[...] cuando en un espacio geoeconómico y en periodos históricos determinados, el capital ha trazado (descubierto) un camino específico para reproducirse y valorizarse, el cual tiende a repetirse en sus procesos fundamentales, a) en términos de los valores de uso en los que encarna el valor, b) de las características que presentan las esferas de la producción y circulación y de los vínculos que se establece, y c) de los procesos de subordinación y

dependencia de los capitales locales frente a los capitalistas de las economías imperialistas (este se cumple en particular en las economías dependientes)⁵³¹.

Desde nuestra perspectiva, el capital configuró un *patrón tecno-energético fósil* a partir de los acoplamientos materiales entre los hidrocarburos y las relaciones de producción como elección civilizatoria que lo ha conducido a su plena madurez como civilización fósil, siendo la base material que potencializa los alcances e intensifica las contradicciones de su poder civilizatorio a escala planetaria.

El patrón tecno-energético fósil es la *materialización* de la forma de cooperación del trabajo social más eficiente para la valorización del valor y para la aceleración de la tasa de rotación del capital. Por tanto, con el patrón tecno-energético fósil, el capital alcanza la versión más acabada de su proyecto civilizatorio; este patrón es la mediación material concreta que lo produce y reproduce en escala ampliada y será a través de los canales de la competencia económica y militar que se difunde y perfecciona hasta convertirse en patrón general de la reproducción social dentro del modo de producción capitalista.

Consecuentemente, el capital no sólo reproduce la relación capital-trabajo, punto de partida para la valorización del valor, sino también, las condiciones específicas de tal relación, es decir, la ley de la acumulación capitalista, condiciona la reproducción del patrón tecno-energético fósil como una fase de su desarrollo en la que esta forma de reproducción es la más eficiente para aumentar la productividad y, por tanto, la extracción de valor.

Prácticamente todos los países que conforman el Sistema Mundo presentan una estructura muy similar en el consumo de energía fósil sean productores de ella o no, lo que muestra la exportación y adopción del patrón tecno-energético fósil que construyó, a su paso, economías intensivas en el uso de hidrocarburos. Este patrón de reproducción configura un Sistema Mundo Fósil, esta será la Ecología Mundo que le es propia al capital.

La generalización del patrón tecno-energético fósil se debe, como hemos señalado, a las condiciones de la competencia económica y a los imperativos de la potencia militar. Pero también, se explica a partir de la inserción de la periferia al Sistema Mundo Fósil como abastecedores de los hidrocarburos.

⁵³¹ Jaime Osorio, *Estado, reproducción ... op. cit.*, p. 87

Del mismo modo, puede explicarse a partir de la exportación de los bienes de capital que desencadenaron la Revolución Industrial en los países centrales como ocurrió, por ejemplo, durante la implementación del Modelo de Sustitución de Importaciones en América Latina que significó la inserción de la periferia al Sistema Mundo-Fósil como consumidora.

En adelante, todos los modelos económicos orientados al desarrollismo y modernismo estarán fundados en esquemas de rápida industrialización implementados y dirigidos por el Estado cuyo rasgo esencial es el uso intensivo de energía fósil. Es posible señalar que, el patrón tecno-energético fósil habilita al *desarrollismo fósil* que puede llevarse a cabo en

Sociedades con muy diferentes arreglos socioeconómicos y visiones de modernización desde los Estados de bienestar escandinavos hasta el dirigismo soviético y los petroestados autoritarios han llegado a depender de los combustibles fósiles en formas que a menudo son similares, pero no reducibles a las exigencias de la producción capitalista⁵³².

Por ejemplo, el desarrollismo fósil planteado por Lenin en 1920, suponía que el comunismo no sólo significaba todo el poder a los soviets, sino también, la electrificación del país. Sin embargo, el desarrollismo fósil toma en el capitalismo su forma más radical al poner al servicio del capital a las fuerzas humanas, tecnológicas y energéticas.

El progreso de la técnica y de la organización social, y el incremento del excedente gracias el incremento en la productividad [fósil] no condujeron de ningún modo, como es obvio, a una mejor vida para todos, sino todo lo contrario. La desigualdad de las condiciones de vida se hizo mayor que la de las épocas precapitalistas. La tendencia ha continuado has nuestros días. La “riqueza de las naciones” es más grade que nunca, pero la riqueza está desigualmente distribuida, tanto que, surgen problemas de índole moral⁵³³.

El patrón tecno-energético fósil es el componente esencial de la productividad y de la composición orgánica del capital lo que se manifiesta en el aumento de las inversiones en la expansión y en el perfeccionamiento de la tecnología y, en el consumo de energía fósil. En este sentido, la producción estratégica está determinada por la producción de los bienes de capital, es decir, por las industrias tecnológicas y por los sectores extractivos claves, tanto

⁵³² Elizabeth Chatterjee, “Energy and Anthropocene”, [en línea], p.9, Universidad de Chicago, Dirección URL: https://www.academia.edu/31861401/Energy_and_the_Anthropocene, [Consultado: 10 de junio de 2021]

⁵³³ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 108

los energéticos, como los metales-minerales que son la base material del patrón tecno-energético fósil.

Estos factores, por su puesto, incrementan la composición orgánica del capital dado que la reinversión en la expansión de la producción implica, más tecnología y, particularmente, más energía. De hecho, en el sector extractivo fósil se concentra la mayor inversión de capital realizada en la historia del modo de producción capitalista y, cada año, se expande a pesar de las restricciones atmosféricas y ecológicas que impone la sustentabilidad del Sistema Tierra.

La composición orgánica del capital muestra la preeminencia del patrón tecno-energético fósil para la producción de la riqueza abstracta, lo que implica de suyo que, las emisiones de gases de efecto invernadero son parte estructural de la acumulación capitalista. Porque la “energía del petróleo (o del carbón, o del gas) quemado no se pierde, sino que se transforma [por un lado] en calor disipado”⁵³⁴; en calentamiento global y, por el otro, en riqueza abstracta; en acumulación capitalista.

El patrón tecno-energético fósil incrementa la productividad del capital, las emisiones de gases de efecto invernadero, la demanda de materia y energía, la explotación de la fuerza de trabajo y el desempleo e intensifica la tendencia decreciente de la tasa de ganancia al disminuir el plusvalor en el mediano plazo. Entonces, una vez generalizado el modo de producción fósil, se incrementa la sobreproducción lo que impone, a su vez, una enorme presión para la salida imperial y colonial en el aseguramiento de la materialidad del patrón de la reproducción del capital.

La ley de la acumulación capitalista y su patrón tecno-energético fósil dan forma al *productivismo* que caracteriza al capital creando una sobreexplotación y degradación sistemática de la trama de la vida. Empujando al capital a mover, permanente, sus fronteras de apropiación para garantizar el acceso a sus determinaciones de existencia, lo que realiza, paradójicamente, a través de la intensificación de dicho patrón.

Si bien el patrón tecno-energético fósil ha hecho más eficiente el movimiento del capital potencializando su poder civilizatorio, también lo ha convertido en un esclavo de los

⁵³⁴ Joan Martínez Alier y Jordi Roca, *op. cit.*, p. 21

hidrocarburos condenándolo a ser una economía intensiva no sólo en emisiones de gases de efecto invernadero, sino también, de consumo de bienes materiales de la naturaleza, degradando tan rápido las determinaciones de existencia, como el patrón de la reproducción del capital le permita acumular riqueza abstracta.

[...] en el modo de producción capitalista, al paso que impone economías en cada industria individual fomenta, mediante el sistema anárquico de la competencia, el más desenfrenado despilfarro de los medios sociales de producción y de las fuerzas de trabajo, creando además un sinnúmero de funciones que hoy resultan indispensables, pero que son de por sí perfectamente superfluas”⁵³⁵.

El patrón tecno-energético fósil es el motor de la acumulación y el nuevo regulador metabólico de las relaciones de producción en la trama de la vida, lo que ha convertido a la tecnosfera en una estructura lo suficientemente intensiva para alterar los procesos naturales que gobiernan a la ecosfera, como señala Barry Commoner⁵³⁶.

La generalización y la persistencia del patrón intensifica dos contradicciones fundamentales del capital, por un lado, la relación ecológica en la que se apropia ilimitadamente de los dones de la naturaleza al grado de intervenir en su estructura y funcionamiento y, por el otro, su productivismo hace más recurrente su tendencia a la sobreproducción, a la sobreacumulación y, por tanto, a la paralización económica.

Por estas razones, Marx señalaba que, a partir de cierto momento, el desarrollo de las fuerzas productivas y energéticas se vuelve un obstáculo para el propio capital. La relación del capital se torna una barrera interna para el desarrollo de sus fuerzas productivas. Por ejemplo, el volumen de materia y energía aumenta en proporción a la fuerza productiva del trabajo, por lo que, la reproducción de la ley de la acumulación supone la “transformación cada vez mayor de los medios de vida y la producción de la sociedad de que dispone el capital”⁵³⁷; el patrón tecno-energético fósil incrementa aceleradamente la apropiación, transformación y degradación de las condiciones materiales de existencia.

⁵³⁵ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 471

⁵³⁶ Barry Commoner, *The closing circle: nature, man and technology*, Estados Unidos, Random House, 1971, 352 pp.

⁵³⁷ Karl Marx, *El Capital ... op. cit.*, p. 322

Finalmente, si Marx considera que, toda producción es apropiación de la naturaleza por parte del individuo en el seno y por intermedio de una forma determinada de sociedad. Podemos señalar que, la producción capitalista es apropiación de la trama de la vida a través del patrón tecno-energético fósil para la producción de riqueza abstracta; fundada en relaciones socioprodutivas y ecológicas configuradas a partir del consumo intensivo de hidrocarburos. El patrón tecno-energético fósil es una nueva forma de organizar al capital en la trama de la vida mediante una estructura metabólica que emerge de la necesidad de:

1. Encontrar modalidades cada vez más eficientes de extracción de valor,
2. Acelerar la tasa de rotación del capital,
3. Crear las condiciones de la ganancia extraordinaria,
4. Incrementar la escala de la producción,
5. Disminuir la participación de la fuerza de trabajo en la producción,
6. Incrementar la flexibilidad de la producción capitalista,
7. Intensificar el control sobre las condiciones de producción,
8. Densificar la frontera del mundo mercantil con nuevos valores de uso,
9. Aumentar las modalidades de apropiación, transformación y consumo de los dones de la naturaleza,
10. Incrementar la capacidad de fuego de los complejos militares industriales y
11. Aumentar la elasticidad de la estrategia centrífuga del capital.

De esta manera,

La tecnología [y la energía] moderna no es un hecho caído del cielo para imponer su marca, benéfica o maléfica, a la cooperación productiva del sujeto social; por el contrario, es el resultado de la imposición de una forma peculiar de cooperación productiva – la que consiste en la pertenencia conjunta de múltiples sujetos trabajadores a un solo capital – a los medios de producción, a sus potencialidades técnicas y a su capacidad de reacción sobre el sujeto que los emplea⁵³⁸.

El patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital fue adoptado, difundido y perfeccionado haciendo de él un *patrón general del movimiento del capital* perfilándose, así, la emergencia, desarrollo y expansión del capital fósil como totalidad social del modo de

⁵³⁸ Karl Marx, *La tecnología ... op. cit.*, p. 11

producción. Desde esta perspectiva estructural y con una mirada de largo plazo sobre el comportamiento de las relaciones de producción capitalistas se comprende mejor las resistencias al abandono del patrón tecno-energético fósil ya que el pleno desarrollo del poder civilizatorio del capital sólo tendrá lugar con la reproducción sistemática de dicho patrón.

2.3 El capital fósil: El capital realmente existente

Al analizar los fundamentos de la elección civilizatoria que configuran al patrón tecno-energético fósil argumentamos que, la fuerza motriz del poder civilizatorio del capital es una síntesis estructural de acoplamientos materiales entre las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos y las leyes del movimiento de las relaciones de producción capitalistas que las racionalizan en la producción del sustento material.

Marx y Engels en sus interpretaciones sobre la historia de los modos de producción enfatizan en la necesidad de dotar de nombre a la relación práctica-productiva de los seres humanos en la trama de la vida mediante el producto del trabajo social que hacen que esa experiencia sea concreta, en la medida que, crea condiciones de vida en función del objetivo de la relación social de producción.

Los seres humanos son siempre y en cada caso seres humanos concretos, es decir, seres que están involucrados en un cierto compromiso, en una determina historia, en un cierto “cuento real” que orienta o da sentido a la reproducción de sus vidas singulares ... Los seres humanos sólo pueden ser realmente humanos en la medida que su humanidad es una humanidad concreta⁵³⁹.

La forma social de las relaciones de producción configura una realidad histórica como totalidad en la que se desarrollan las potencialidades de la sociedad a partir de las elecciones civilizatorias que la han moldeado. Esto es esencial para comprender que, las relaciones sociales de producción y sus patrones de reproducción determinan el modo de existencia.

Desde esta perspectiva señalamos que, el patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital no sólo es una *mediación* para la producción de la riqueza abstracta, sino también, *una modalidad de vida social* a la cual nos referiremos como *capital fósil*. Antes de explicar que entendemos por capital fósil es importante recuperar las aportaciones

⁵³⁹ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 245

de Elmar Altvater y Andreas Malm en sus esfuerzos por caracterizar al desarrollo del capitalismo, como *capitalismo fósil*.

Desde la perspectiva de Elmar Altvater, la energía fósil cumple casi a la perfección los requisitos del proceso capitalista de acumulación de riqueza abstracta; lo cual se expresa en los acoplamientos materiales entre las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos y las relaciones sociales de producción. Para Altvater, los acoplamientos materiales se materializan en el crecimiento económico y en el incremento del consumo energético fósil cuyo resultado es la permanente emisión de gases de efecto invernadero que variará en volumen e intensidad en función de las fases del ciclo del capital.

Altvater avanza en sus reflexiones y apunta que, los combustibles fósiles desempeñan un papel central en la acumulación capitalista por su contribución a la aceleración de la tasa de rotación. En adición, señala que, la dinámica del modo de producción y las fuerzas sociales que lo dominan y, los combustibles fósiles que la energizan, han dispersado al sistema hasta convertirlo en la única formación social de alcance realmente global.

En torno a los acoplamientos materiales se ha construido, reproducido y expandido una economía fósil, por lo que es posible sintetizar al desarrollo del capitalismo desde la Revolución Industrial hasta nuestros días bajo el concepto de *capitalismo fósil*. Sin embargo, a pesar de que Elmar Altvater aporta los elementos analíticos imprescindibles para la construcción de la ontología política del capitalismo fósil, el autor no define esta categoría dado que centró su atención en comprender los acoplamientos materiales entre los hidrocarburos y las relaciones de producción capitalistas.

No obstante, sus aportaciones han sido el punto de partida de nuestra investigación para contribuir, por un lado, al entendimiento de la elección civilizatoria del capital y la conformación del patrón tecno-energético fósil de la reproducción de la riqueza abstracta y, por el otro, proporcionar una definición entorno al capital fósil como *la totalidad histórica que desarrolla el capitalismo*.

Antes de proporcionar al lector nuestra definición del capital fósil, recuperamos las aportaciones de Andreas Malm, autor que analizó la transición energética a los combustibles

fósiles como extensión de las contradicciones de clase dentro del desarrollo del capitalismo. Para Malm, el capitalismo fósil es

[...] una economía de crecimiento autosostenido basada en el creciente consumo de combustibles fósiles y, por lo tanto, genera un crecimiento sostenido de las emisiones de dióxido de carbono⁵⁴⁰ ... “la economía fósil tiene el carácter de totalidad, una entidad distinguible: una estructura socio-ecológica, en la cual un cierto proceso económico y una cierta forma de energía están soldadas⁵⁴¹.

Andreas Malm asume que, el consumo intensivo de combustibles fósiles constituye el sustrato material indispensable para la extracción de plusvalor y para la expansión de la acumulación capitalista. Desde su perspectiva, los hidrocarburos son constitutivos de la esencia del capital, por lo tanto,

El capital fósil, en otras palabras, es, un valor autoexpandible que pasa a través de la metamorfosis de los combustibles fósiles en CO₂. Es una relación triangular entre capital, trabajo y un determinado segmento de la naturaleza extrahumana en la que la explotación del trabajo por el capital es impulsada por el consumo de este accesorio en particular. Pero el capital fósil también es un proceso. Es un flujo interminable de sucesivas valorizaciones de valor que en cada fase reclama un cuerpo más grande de energía fósil para quemar⁵⁴².

Los combustibles fósiles energizan al fuego perpetuo de la acumulación capitalista poniendo en movimiento al proceso general de producción de la riqueza, los hidrocarburos son el combustible del capital. Como argumenta Malm, la acumulación es el incremento en el rendimiento del capital y, para responder a esta ley fundante de su desarrollo, aumenta su dependencia a las fuerzas productivas y, particularmente, a la extracción y consumo de energía fósil, lo que genera, altas emisiones de gases de efecto invernadero.

[...] una parte del exceso del CO₂, actualmente en la atmósfera, aún por especificar cuantitativamente podría considerarse como una instancia biogeoquímica del poder acumulado/disipado por el capital⁵⁴³.

⁵⁴⁰ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 11

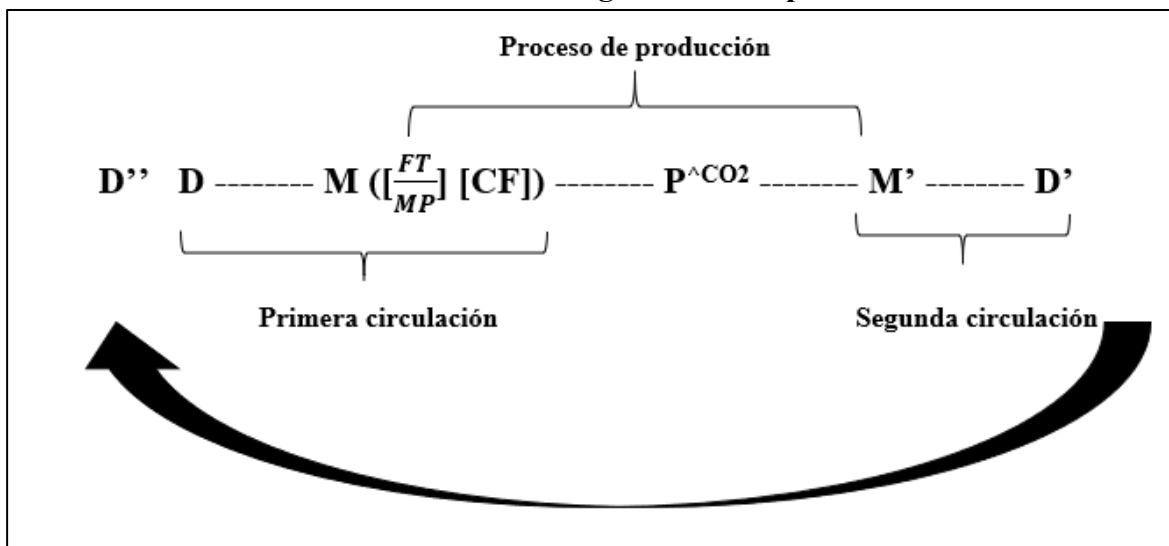
⁵⁴¹ *Ibidem*, p. 12

⁵⁴² *Ibidem*, p. 290

⁵⁴³ *Ibidem*, p. 316

Para mostrar como la dinámica de la acumulación de la riqueza abstracta y el consumo de energía fósil están soldadas, Malm modifica la fórmula general del capital de Marx para representarla de la siguiente manera:

Gráfica VI. Fórmula general del capital fósil



Fuente: Elaboración propia con información de Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*

Como puede apreciarse en la Gráfica VI se muestran las determinaciones de existencia del capital que analizamos en el capítulo anterior, pero resaltan los combustibles fósiles con la finalidad de señalar que, son la fuerza motriz que energizan al proceso de trabajo y, por tanto, a la reproducción del capital. Si los hidrocarburos energizan predominantemente la producción, entonces, su poder calorífico y su potencial de alterar la espaciotemporalidad se imponen sobre la fuerza de trabajo aumentando el control y la explotación capitalista sobre la trama de la vida.

En este primer momento, los hidrocarburos son el sustrato material que energiza la acumulación y la mediación que intensifica la extracción de plusvalor relativo. Aún más, la corporalidad de la fuerza de trabajo es modificada, tanto por la modalidad de explotación a la que es sometida por la espaciotemporalidad; como porque la transformación química de los hidrocarburos es tan intensa y profunda que sus productos y subproductos están en los sedimentos terrestres y oceánicos, al igual que en la atmósfera, lo que impacta al curso de la vida humana y no humana.

Tan sólo a consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero, según la Organización Mundial de la Salud, el 90% de la humanidad respira aire de mala calidad con serias repercusiones sobre la salud, principalmente, la agudización de enfermedades respiratorias. A la contaminación atmosférica se suma la catástrofe de la contaminación con plásticos-polímeros.

La espiral del consumo de plástico – que comenzó en 1950 y se ha expandido a una tasa compuesta anual de alrededor del 7 por 100 – no sólo deposita enormes cantidades de basura en las áreas terrestres y en los océanos, sino que amenaza con envolver el planeta en una película de partículas microplásticas con consecuencias desconocidas para la salud planetaria. Las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire aumentarán proporcionalmente si el capital trata de satisfacer los objetivos de crecimiento duplicando el número de automóviles y de vuelos de aerolíneas durante los próximos veinticinco años⁵⁴⁴.

Los plásticos han invadido con fuerza los mares al grado que, el Foro Económico Mundial estima que, hacia 2050 habrá más plástico que peces en los océanos; los microplásticos son consumidos por los seres vivos que, después, serán transferidos a los seres humanos a través de las cadenas alimenticias. Una situación similar ocurre con la alimentación moderna moldeada por la agroindustria global que hace que, prácticamente, no existan alimentos que no hayan sido cultivados, procesados y transportados por la mediación de los combustibles fósiles.

Ahora toma más energía producir alimentos de lo que obtenemos comiéndolos, cada caloría de energía de los alimentos requiere 10 calorías de energía fósil⁵⁴⁵.

Directa e indirectamente, los seres humanos estamos siendo alterados por los hidrocarburos. Por ejemplo, en diciembre de 2020, se publicó un estudio en la Revista *Environment International* en el que se afirma que, por primera vez en la historia de la humanidad, se han encontrado microplásticos en placentas de mujeres en gestación. En el estudio referido,

Los científicos encontraron en las placentas doce fragmentos de material artificial de un tamaño entre 5 y 10 micrones, las dimensiones de una bacteria, aproximadamente. Tres

⁵⁴⁴ David Harvey, *Valor ... op. cit.*, p. 110

⁵⁴⁵ Ian Angus, *op. cit.*, p. 159

fragmentos eran propileno, polímero termoplástico usado para la fabricación de botellas o impresiones tridimensionales, mientras que nueve eran materiales sintéticos derivados de las pinturas y barnices⁵⁴⁶.

Los hidrocarburos entran a la corporalidad viviente por la respiración y por el régimen de alimentación; el poder de los combustibles fósiles no sólo se desdobra en su capacidad de intensificar el proceso de extracción de valor en la producción; sino también, se manifiesta en su capacidad de *alterar el funcionamiento, la composición y la integridad del metabolismo humano*. Desde la concepción hasta la muerte, la mayor parte de los seres humanos estamos expuestos al contacto físico con la química del petróleo.

En este sentido, el proceso de valorización en condiciones fósiles significa que, los hidrocarburos puestos bajo el mando del capital explotan al trabajo vivo y, el trabajo vivo es alterado en su corporalidad por la transformación de los hidrocarburos. Los combustibles fósiles están presentes, más que en el proceso de trabajo, en los cuerpos, en la vida misma, en la relación fundante del capital, el trabajo vivo. Las exigencias del metabolismo industrial del capital serán *internalizadas permanentemente* por la trama de la vida alterando, por completo, su legalidad al quedar subsumidas bajo la forma valor.

Ahora bien, es necesario analizar la estructura de la formula general del capital fósil con la finalidad de comprender su comportamiento en la producción de la riqueza abstracta y sus implicaciones en la dinámica de las determinaciones de existencia. Como se observa en la Gráfica VI, el proceso de producción es fósil porque es energizado con hidrocarburos y porque en la corporalidad de la fuerza de trabajo ya se ha infiltrado su esencia, así como, porque *elabora valores de uso fósiles*, lo que implica la subsunción de la forma combustible y de la forma materia prima en las mercancías. Siguiendo a Andreas Malm, representamos al consumo fósil de la siguiente manera:

$$M \text{ ----- } D \text{ ----- } M(CF)^{CO2}$$

⁵⁴⁶ Forbes, “Científicos encuentran microplásticos en la placenta humana”, [en línea], México, *Forbes*, 9 de diciembre de 2020, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/noticias-cientificos-encuentran-microplasticos-placenta-humana/>, [Consultado: 27 de mayo de 2021]

En el consumo de los valores de uso fósiles, se puede observar como la esencia de los hidrocarburos permanece transmutándose en las mercancías a las que contribuye a darles tanto la forma, como la modalidad de consumo. En el consumo fósil se realiza una combustión directa e indirecta de hidrocarburos o ambas, por ejemplo, el uso del automóvil demanda gasolinas o el empleo de un ordenador requiere electricidad. Del mismo modo, se consumen valores de uso fósiles cuando se adquieren productos plastificados, pinturas, esmaltes, medicamentos, alimentos agroindustriales, entre otros, en los que los hidrocarburos son el sustrato material.

Como hemos analizado a lo largo del presente capítulo, prácticamente todas las necesidades sociales sean reales o creadas están *mediadas* por una o más de las determinaciones de existencia de los hidrocarburos. Los valores de uso fósiles están asociados a una tecnología o a un producto que emplea, transmite o es resultado de los combustibles fósiles sea en su forma combustible, en su forma materia prima e incluso, en su forma commodity si el sujeto social participa en los mercados financieros.

Para que el consumo fósil tenga lugar, sea éste individual o productivo, se depende de la permanente extracción de los hidrocarburos. Por tanto, si los combustibles fósiles son el sustrato material que pone en movimiento a la producción, a la circulación y al consumo, el capital debe crear las condiciones para que éstos sean colocados diariamente en los mercados.

Esto supone, la imposición de las relaciones de propiedad capitalistas sobre los hidrocarburos para formar el espacio de la extracción conforme la legalidad de la propiedad privada y, el establecimiento del principio de extracción máxima como política de regulación de la disponibilidad de la energía. Lo anterior, define en su conjunto, lo que previamente dominamos, la acumulación originaria fósil, representada por Malm de la siguiente manera:

$$D \text{ ----- } M \left(\left[\frac{FT}{MP} \right] \right) \text{ ----- } E^{CO2} \text{ ----- } M(CF) \text{ ----- } D'$$

Malm señala que, la operación de los capitalistas en el sector extractivo de los hidrocarburos es la condición de existencia del capital fósil. La acumulación originaria fósil tiene una doble identidad, por un lado, disolución material y control monopólico de la

propiedad de la tierra y de sus contenidos, y por el otro, captura de rentas de la comercialización de los combustibles.

Por lo tanto, si el capital extractivo fósil tiene por objetivo, colocar en los mercados a los hidrocarburos en los volúmenes y calidades demandas por aquel, debe asegurarse el funcionamiento de la ley de la mercantilización para presentarlos como mercancías, como materias primas; sobre las cuales construirá todo un *sistema industrial* de exploración, extracción, almacenamiento, transformación, distribución y comercialización.

Es importante señalar que, Andreas Malm considera que tanto el consumo, como la acumulación originaria fósiles no son, de ninguna manera, variables separables del ciclo del capital, sino más bien, son instancias de la producción de la riqueza abstracta y, por tanto, son requerimientos materiales para el crecimiento autosostenido que genera altas emisiones de gases de efecto invernadero, las cuales, deben ser incluidas en la composición orgánica del capital; es decir, son parte de sus determinaciones de existencia como *totalidad fósil*

Ahora bien, aunque comprendemos que Malm enfatice en la esfera del proceso de producción para dar cuenta de la configuración de los momentos constitutivos del capital fósil. Consideramos que, dejar de lado a las altas finanzas fósiles constituye la exclusión de una de sus principales determinaciones de existencia que lo reproducen como *totalidad*, las finanzas fósiles las representamos de la siguiente manera:

D ----- D' (CF)

Las altas finanzas, particularmente, en el contexto de la financiarización de la acumulación, desempeñan un papel crucial en la configuración del capital extractivo que es el soporte de la acumulación originaria fósil porque proporcionan los créditos para los proyectos de exploración, extracción y transformación de los hidrocarburos y porque sus actividades especulativas alteran la estructura de los precios y los valores bursátiles de las corporaciones vinculadas a la extracción de los hidrocarburos.

De la misma manera, las altas finanzas participan en el financiamiento individual al consumo de valores de uso fósiles desde créditos para la adquisición de automóviles hasta pagos diferidos de electrodomésticos. También operan activamente en la promoción de los portafolios de inversión de las corporaciones energéticas, en la certificación de sus reservas,

en la coordinación de las compras y fusiones que centralizan y concentran al capital extractivo, en el diseño de instrumentos financieros como coberturas de riesgo o el acceso al crédito a través de ventas anticipadas de hidrocarburos, entre otros.

Las finanzas fósiles están entrelazadas con la operación y el funcionamiento de las corporaciones petroleras e inciden en la permanente propensión a la acumulación originaria fósil. En ausencia de las finanzas fósiles habría enormes complicaciones para financiar los proyectos de exploración, extracción y transformación de las corporaciones petroleras. De hecho, cada corporación debe establecer una estrecha relación con las instituciones financieras sea la Banca Central para garantizar bajas tasas de interés o la Banca Comercial para obtener el fondeo a sus inversiones.

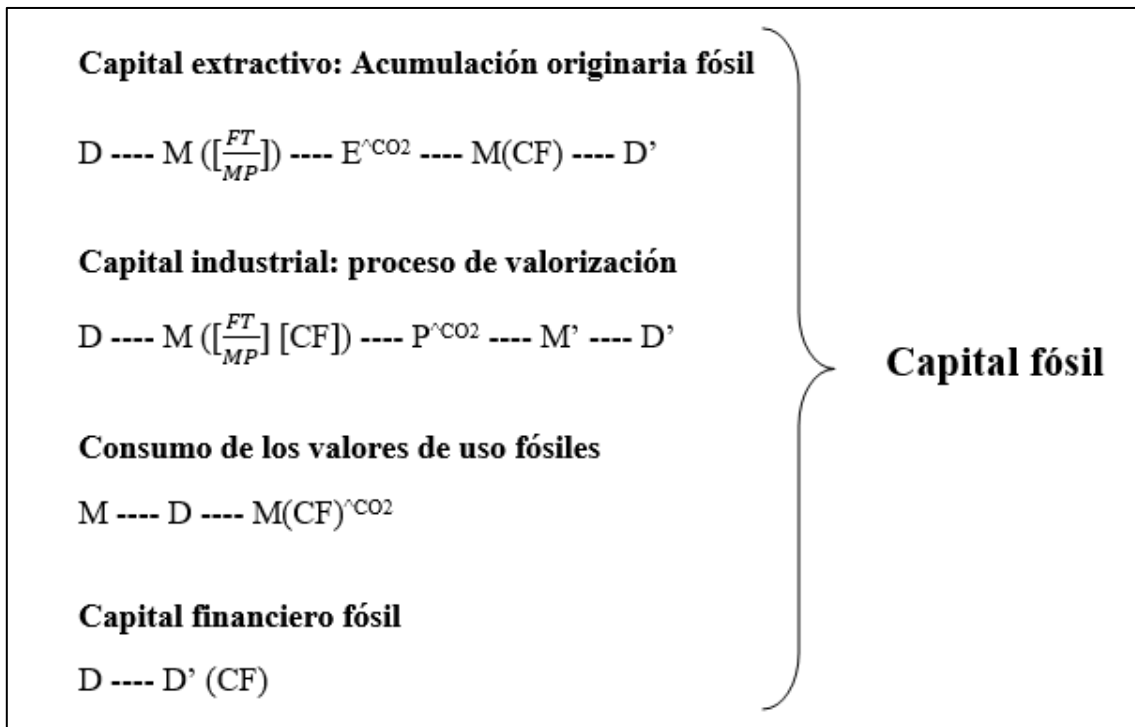
La Revolución Industrial fue en realidad la Revolución del Combustible Fósil, y todo el fenómeno del crecimiento continuo – incluyendo el desarrollo de las instituciones financieras que facilitaban el crecimiento, como por ejemplo las reservas bancarias por depósitos de los clientes – está en última instancia basado en suministros cada vez mayores de energía barata⁵⁴⁷.

Si la acumulación originaria fósil es indispensable para el funcionamiento de la economía, como argumenta Malm, las finanzas fósiles son un requerimiento material permanente para la expansión del espacio extractivo. Esto es posible si están puestos a disposición de las corporaciones los instrumentos financieros que contribuirán a entregar los combustibles para la valorización del capital y sus repartos entre el capital industrial, el comercial y el financiero.

Como puede observarse en la Gráfica VII, el capital construye y reproduce una economía y una civilización fósil como forma particular que asume la reproducción de la riqueza abstracta en una etapa de su desarrollo histórico, en la cual, los hidrocarburos son la fuerza material de su poder civilizatorio y de su impulso a la acumulación.

⁵⁴⁷ Richard Heinberg, *op. cit.*, p. 32

Gráfica VII. El capital fósil realmente existente



Fuente: Elaboración propia con información de Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*

Desde nuestra perspectiva, el capital fósil habilita al proceso de valorización más allá de su instancia económica, para situarse como fosilización de la reproducción social, tanto porque los hidrocarburos energizan predominantemente la producción, como porque su esencia está presente, en mayor o menor medida, en cada una de las determinaciones de existencia del capital; está en la corporalidad viva del sujeto que trabaja y en su vida cotidiana, en los combustibles y en las materias primas del proceso de trabajo, en los valores de uso en los que encarna valor; en los instrumentos financieros que capitalizan a las corporaciones energéticas y, en la estructura y el funcionamiento ecológico de la trama de la vida.

La metamorfosis de los hidrocarburos en riqueza abstracta representa, en realidad, un proceso de fosilización de las determinaciones de existencia del capital y de sus relaciones de producción que producen y reproducen a la civilización fósil. Cada instancia de la reproducción socioecológica como totalidad está mediada por alguna de las determinaciones de existencia de los hidrocarburos.

La categoría capital fósil que proponemos, trasciende la inmediatez de la forma combustible que centra el análisis en la fuente energética de la producción, para identificarla

como *determinación de existencia* de su poder civilizatorio que moldea los patrones de la reproducción en la Ecología Mundo. El capital fósil es más que acoplamiento materiales, es el valor que se valoriza a través de la alteración de sus determinaciones de existencia por las determinaciones de existencia de los hidrocarburos. La totalidad capitalista se presenta, entonces, *como una totalidad fósil*.

Lo que supone que, el patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital se imponga como mediación reguladora del metabolismo social al subsumir formal y materialmente a la trama de la vida al régimen espaciotemporal de la riqueza abstracta de manera total y absoluta en la medida que,

El capital ha subsumido al proceso productivo industrial, tecnológico, científico, estético y se ha dado un modo de producción adecuado a su autovalorización⁵⁴⁸.

El capital fósil no sólo implica la energización de la acumulación del capital para aumentar, rápidamente, la concentración y centralización de la riqueza abstracta y del poder, sino también, supone su *dispersión* en escalas, dimensiones y velocidades no experimentadas en la historia de la humanidad. Por lo que, una de las consecuencias inmediatas de la reproducción del capital fósil es el crecimiento económico y el aumento en la intervención, transformación y degradación de la trama de la vida.

Por lo anterior, cada instancia de la producción del capital desde el momento extractivo de los sustratos materiales pasando por el proceso de producción, circulación y consumo, emiten una gran cantidad de gases de efecto invernadero, así como, generan profundas alteraciones en la trama de la vida que transforman su *sustentabilidad ecológica en sostenibilidad económica para el capital*.

El capital fósil modifica la estructura y el comportamiento de sus determinaciones de existencia y la base material de la vida en su conjunto. Los gases de efecto invernadero, si bien son el principal subproducto de la acumulación capitalista, porque son los elementos constitutivos de la combustión de los hidrocarburos, la degradación ecológica se extiende a todos los componentes del Sistema Tierra.

⁵⁴⁸ Enrique Dussel, *La producción ... op. cit.*, p. 297

El capital fósil está en la corporalidad viva y tiene la capacidad de *crear nuevos territorios* como las cinco Islas de Plástico que flotan entorno a los principales vórtices oceánicos del planeta. Tan sólo, la Isla de Plástico del Pacífico Norte tiene una dimensión equivalente a Francia, España y Alemania juntas. También *mata territorios* como las zonas muertas oceánicas en las que los niveles de oxígeno son bajos debido a la excesiva concentración de pesticidas y fertilizantes sintéticos y a causa de los derrames de hidrocarburos tanto en mar, como en tierra; y qué decir de la *alteración* de la atmósfera con la inmensa cantidad de gases de efecto invernadero lanzados desde la Revolución Industrial.

El capital fósil extendió, diversificó, aceleró y densificó su poder civilizatorio y con ello, alteró el modo de vida tanto de la civilización capitalista acentuando el carácter diferencial de su desarrollo económico modificando los patrones de ubicación de las sociedades dentro de la geografía del capital, como de las formaciones económico-sociales que resisten a su subsunción formal y material.

El capital fósil es el fundamento material de existencia del capitalismo como *sistema social* que sintetiza su elección civilizatoria y su patrón de reproducción. Esta forma histórica del desarrollo del capital es la que mejor se acopla a su proyecto civilizatorio y la que lo conduce a su plena madurez como civilización fósil.

El capital fósil perfecciona las modalidades de extracción de plusvalor, acelerando e intensificando la concentración y centralización del capital. Al tiempo que se convierte en el sustrato material que acelera la entropía del planeta, el colapso ecológico es, pues, una instancia necesaria para la acumulación exponencial de riqueza abstracta.

Cuanto más se expande el capital, mayores son los volúmenes [de hidrocarburos] extraídos y quemados, parte integral del metabolismo, los combustibles fósiles ahora están sujetos a un consumo productivo en cantidades cada vez mayores, con un subproducto químico inevitable del que Marx y Engels eran conscientes⁵⁴⁹.

El capital por definición es valor en movimiento, el movimiento permanente, sostenido y acelerado *solo* será logrado con la construcción de un sistema energético más

⁵⁴⁹ Andreas Malm, *Fossil Capital ...*, *op. cit.*, p. 289

potente que transfiere su poder al sistema de máquinas que cambia, cualitativa y cuantitativamente, a la acumulación capitalista y a su modo de existencia.

[...] un sistema [productivo] alimentado por combustibles fósiles que impulsase a las máquinas industriales sin el vínculo entre capitalismo y fosilismo, el incremento de las fuerzas productivas a través de la aceleración hubiera sido una empresa vana⁵⁵⁰.

Solo cuando el capital se *transmuta* en capital fósil se crean las condiciones objetivas para la expansión y la densificación del modo de producción haciendo que, el crecimiento económico, la modificación de la corporalidad del sujeto viviente, el incremento en el consumo de hidrocarburos, el aumento de la demanda de bienes de la trama de la vida y, la intensificación de la intervención, transformación y degradación de los espacios ecológicos estén soldados dentro de una sola relación contradictoria.

La expansión económica es inherente a las relaciones de producción capitalistas, lo que da el impulso a la ganancia y a su obsesión por incrementarla, lo que logra con mayor eficiencia a través de la *fosilización de sus determinaciones de existencia*.

El capital fósil hace referencia a la *fuerza motriz* que pone en movimiento a las relaciones de producción, al tipo de metabolismo social y a la estructura ecológica que impone su reproducción. Con lo que se demuestra que, la dependencia estructural a los hidrocarburos supera su compresión más allá de un mero combustible que puede ser reemplazado por otras fuentes energéticas, sino que nos coloca ante la *propia esencia del valor y, por tanto, del capital dado que*

Solamente es posible basar los sistemas capitalistas que llevan a grandes ganancias y a altas tasas de crecimiento en las fuentes de energía fósil y no en las de energía solar. Ese es quizás uno de los obstáculos que enfrenta la transformación del sistema de energía fósil – bajo las actuales condiciones capitalistas – en una basada en la energía solar renovable⁵⁵¹.

Los hidrocarburos son el sustrato material constitutivo y constituyente del Sistema Mundo que ha sido expandido y reproducido desde el siglo XVIII hasta nuestros días. Finalmente señalamos que, el capital fósil es

⁵⁵⁰ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 114-115

⁵⁵¹ Elmar Altvater, *El Planeta Tierra, el sistema capitalista mundial y las múltiples crisis sistémicas*, en: John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 116

un modo de producción fundando en la desposesión de las determinaciones de existencia común cuya lógica de reproducción son los mercados ampliados para la apropiación privada de plusvalor y que, para su rápida expansión y rotación, requiere del constante desarrollo de sus fuerzas productivas energizadas con crecientes volúmenes de carbón mineral, petróleo y gas natural, los cuales, son los componentes tecno-energéticos del patrón de reproducción que le brindan mayor potencia, aceleración, flexibilidad y autonomía al proceso del trabajo.

El patrón tecno-energético fósil de la acumulación del capital está estructuralmente vinculado con la expansión de la espaciotemporalidad abstracta, con la alteración de la corporalidad de sujetos vivientes, con el aumento de la demanda de energía fósil, con el desarrollo, diseño y construcción de tecnologías e infraestructuras que moldean el espacio fósil y, con el aumento en la demanda y en la degradación de los dones de la trama de la vida.

De esta manera, la ley de la acumulación capitalista, el desarrollo de sus fuerzas productivas y los combustibles fósiles son las fuerzas materiales que potencian el poder civilizatorio del capital *fosilizando*, con cada ciclo del capital, a las determinaciones que habrán de valorizarlo y, con ello, fosiliza la reproducción socioecológica.

Lo que acelera, por un lado, la producción, concentración y centralización de la riqueza y, por el otro, intensifica el metabolismo social incrementando en escala, dimensión y alcances la transformación de la trama de la vida según el ritmo de la espaciotemporalidad abstracta habilitada por el patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital.

El capital fósil se desarrolla y reproduce a partir de un profundo acoplamiento entre la ley de la acumulación, la intensificación de la superexplotación del trabajo, el desarrollo de las fuerzas productivas, el consumo de materia y energía – manifestado en una intensiva actividad extractiva – y la degradación entrópica del Sistema Tierra que convierten al capital fósil de un *sujeto económico* a una estructura social que transforma la geología a escala planetaria hasta inducirla a una nueva etapa de su historia: el Capitaloceno.

El capital fósil articula un sistema de producción, circulación y consumo basado en el consumo intensivo de combustibles fósiles que será el soporte material de las condiciones generales de la producción y del modo de vida social, un modo de vida fosilizado que intensifica la explotación social y ecológica acelerando su agotamiento prematuro.

2.4 Sociología política de la explotación del capital fósil

Mi filosofía es hacer dinero. Si puedo perforar y hacer dinero, entonces, es lo que quiero hacer.
Rex Tillerson ExCEO de ExxonMobil, ex secretario de Estado de Estados Unidos.

Pero también, el capital fósil es la *relación social* que valoriza al valor a partir de la vigencia de las leyes de la disolución material y de la mercantilización que dan forma a la relación capital-trabajo y sobre la cual, se establecen instrumentos económicos y políticos que reproducen al capital bajo los patrones de la elección civilizatoria fósil.

Las relaciones de producción reproducen al capital como capital fósil como el modo de existencia material; a partir de la apropiación de valor se pone en marcha una estrategia política y económica que presenta al capital como unidad de apropiación, control y decisión sobre las determinaciones de existencia de la reproducción social. Por lo tanto, es necesario analizar la estructura de las relaciones de producción debido a que nos permitirá comprender las motivaciones, los compromisos y los intereses de clase que articulan al capital fósil como el sujeto social dominante en la trayectoria del Sistema Mundo.

En el orden del capital, la estratificación y diferenciación de los sujetos sociales en agrupamientos de clase están vinculadas con: 1) la *posición* que ocupan en la relación de producción, 2) la *posesión* de los medios de existencia y, 3) su *lugar* en la división social del trabajo. Estos factores determinan: 1) la *modalidad* de la apropiación del trabajo social, 2) el *modo* de producción material y, 3) la *distribución* de la riqueza producida. Las relaciones de producción son una red de relaciones sociales entre clases

[...] cada una de estas clases gestará relaciones diferenciadas en el campo político y frente al poder en función de posiciones estructurales diferenciadas en el terreno de la explotación y de la dominación⁵⁵².

En el capital fósil, las clases sociales pueden distinguirse por la modalidad de la apropiación de la riqueza social entre aquellos que viven de los salarios, de las rentas y de las ganancias que se convertirán, simultáneamente, en personificaciones de “categorías económicas portadoras de determinadas relaciones e intereses de clase”⁵⁵³.

⁵⁵² Jaime Osorio, *Fundamentos ... op. cit.*, p. 73

⁵⁵³ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 72-73

Todos los individuos se encuentran inscritos en relaciones sociales de producción específicas y con ello en clases sociales específicas, lo que define una posición de clase. Esta pertenencia a una clase social marcada por las relaciones sociales, con independencia de la conciencia y o del conocimiento de la situación, es lo que define a las clases como clases en sí⁵⁵⁴.

En capitalismo, el capitalista es la principal unidad de apropiación, en la medida que *concentra* los medios de producción y, por tanto, *controla* el proceso del trabajo y *centraliza* la riqueza socialmente generada. La relación de producción capitalista forma el *dominio* del capital sobre las clases subalternas a partir de la desposesión de las determinaciones de existencia y del mantenimiento de las condiciones que la reproducen; porque sobre ella, el capital emerge apropiándose el producto del trabajo y los dones de la trama de la vida.

Por su propia naturaleza, el capital es concentración y centralización de riqueza económica y de poder político debido a que, la ley de la disolución material le otorga la capacidad de incrementar su influencia sobre la trayectoria de la reproducción social al controlar, privadamente, las condiciones de existencia.

Esta concentración económica es acompañada de un aumento en su poder político, el cual, ejerce a través de las estructuras estatales para *proteger, mantener, reproducir y expandir* sus intereses de clase, conformando un sistema que lo sostendrá y será éste el que generará las condiciones para la producción y apropiación de la riqueza abstracta⁵⁵⁵.

En el seno de las relaciones producción se articula la *sociología de la explotación* que, como analiza Pablo González Casanova, se manifiesta en dominación y subordinación de clase a partir de la asimetría de poder político y de la desigualdad económica ligada a las modalidades de la distribución de la riqueza que provocan que vivamos

[...] en un mundo en que una parte muy pequeña de los habitantes se enriquece a costa de la gran o inmensa mayoría y que, a la manera de muchas especies más, organiza con tal propósito todo tipo de depredaciones y de subsistemas parasitarios y “coloniales”, es algo que los seres más poderosos de la tierra y sus *achichintles* niegan y vuelven a negar incluso en formas desdeñosas y con un gran *self-control*⁵⁵⁶.

⁵⁵⁴ Jaime Osorio, *Fundamentos ... op. cit.*, p. 109

⁵⁵⁵ Immanuel Wallerstein, *El capitalismo ¿Qué es? Un problema de conceptualización*, México, CEIICH-UNAM, 1998, 15 pp.

⁵⁵⁶ Pablo González Casanova, *op. cit.*, p. 161

La reproducción del capital agudiza las contradicciones de sus relaciones de producción al exacerbar, con cada éxito del patrón de la reproducción material, la concentración y centralización de la riqueza económica y del poder político en un grupo social cada vez más reducido.

Si sólo 500 empresas, frente a 7,000 millones de habitantes detentan directamente entre 40 y 47% del peso económico mundial, puede ya estimarse el grado de concentración de la riqueza y la cuota de poder que pueden tener sobre las dinámicas sociales⁵⁵⁷.

El nivel de concentración y centralización de riqueza económica y de poder político que ostenta el capital fósil muestra que, sus decisiones de inversión, de espacialización y su elección del patrón de reproducción no sólo afectan al comportamiento de la acumulación, sino también, inciden en la trayectoria del modo de vida a escala planetaria que se traduce en la imposición de su proyecto de organización de la vida común.

Las relaciones de producción capitalistas polarizan las condiciones económicas y políticas de las clases que las constituyen, las cuales, se reproducen y amplifican al interior de los Estados y en sus relaciones internacionales. Las relaciones de producción y más aún, sus patrones materiales de reproducción, no sólo no eliminan el fundamento de la lucha de clases, lo intensifican, particularmente, con el advenimiento del patrón tecno-energético fósil⁵⁵⁸.

Llamamos lucha de clases en sentido fuerte al enfrentamiento entre clases antagónicas que expresan proyectos de organización de la vida común sobre bases radicalmente diferenciadas⁵⁵⁹.

Si bien la clase burguesa capitalista se asume como clase dominante que detenta una capacidad desproporcionada para influir en la reproducción social sustentada en la concentración de riqueza económica con expresiones de poder político sobre las estructuras del Estado, como analiza Wright C. Mills⁵⁶⁰. Es importante señalar que, dentro de la propia estructura de la élite del poder hay jerarquías y relaciones de dominación que destacan entre

⁵⁵⁷ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 15

⁵⁵⁸ Véase: Jeffrey Faux, *The global class war: How America's bipartisan elite lost our future - and What It will take to win It back*, Estados Unidos, Wiley, 2006, 304 pp.

⁵⁵⁹ Jaime Osorio, *Fundamentos ... op. cit.*, p. 110

⁵⁶⁰ Wright Mills, *La élite del poder*, México, Fondo de Cultura Económica, 2013, 495 pp.

sí por el papel estratégico que desempeñan ciertas fracciones del capital sobre las condiciones de la reproducción social.

Al respecto, destacamos al *capital fósil* como la fuerza social dominante tanto en la estructura de las distintas fracciones del capital, como en el liderazgo que ejerce en el patrón de la reproducción social; su dominio sobre la totalidad del Sistema Mundo deviene de la “esencialidad del petróleo [del carbón y del gas natural] en el funcionamiento global otorga[ndo] a sus productores, además, un poder relativamente ilimitado”⁵⁶¹. De esta manera señalamos que, el núcleo del capital fósil lo constituyen los capitalistas extractivos de los hidrocarburos.

Su actividad genera a la vez una mercancía, un modo de vida y una materialidad. Es un motor que da cuerpo, contenido y dinámica al capitalismo de nuestros días, que lo apuntala y lo diseña en el mismo acto⁵⁶².

Las corporaciones extractivas fósiles son la condición de existencia para la valorización del capital en su estadio fósil;

Para que un consumidor privado, y lo que es más importante, un capitalista industrial pueda adquirir combustibles fósiles, debe haber un capitalista especializado en la provisión de fósiles al mercado como su propio objeto inmediato de lucro, su desvío natural hacia la acumulación de capital⁵⁶³.

Las corporaciones extractivas fósiles al proporcionar una mercancía, un modo de vida y una materialidad, como señala Ana Esther Ceceña, proveen el fundamento objetivo de la elección civilizatoria del capital. Aquellas son la base material sobre las que se edifican y refuerzan las estructuras de poder, dominación y control que reproducen al capital como capital fósil. El capital fósil es, por su composición orgánica, *extractivo* y *rentista* fundando su poder material a partir de:

1. La centralidad de su mercancía ficticia debido a sus determinaciones de existencia que ponen en movimiento a la reproducción social moderna,
2. El control horizontal y vertical que ejerce sobre las actividades del sector fósil,

⁵⁶¹ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 7

⁵⁶² *Ibidem*, p. 8

⁵⁶³ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 291

3. Los niveles de concentración y centralización de riqueza que ostenta para financiar sus actividades extractivas e industriales y a los políticos que respaldan sus intereses,
4. El volumen de sus ganancias y sus niveles de penetración en los mercados físicos y financieros,
5. La dispersión de su espaciotemporalidad abstracta a escala planetaria,
6. El volumen de sus inversiones fijadas al territorio y,
7. Las relaciones clientelares que establece con las clases dirigentes de los Estados donde opera que le permiten actuar como Estados dentro de los Estados⁵⁶⁴.

El capital fósil es la columna vertebral de las relaciones de producción originándose en el circuito extractivo de la acumulación originaria de los hidrocarburos que, por un lado, captura rentas y, por el otro, extrae plusvalor de su transformación productiva, de su distribución y comercialización. El capital fósil en el circuito primario extractivo se encumbra como la relación y la fuerza social más potente en la estructuración del Sistema Mundo y la que más impacto ha generado en la reproducción social desde la Revolución Industrial hasta nuestros días.

El capital invertido y realizado en el circuito primario del capital fósil es mayor que en cualquier otro sector industrial, es el más lucrativo y poderoso porque condiciona la trayectoria del patrón general de la vida ya que aquel explora, desarrolla, extrae, transporta, procesa, transforma, distribuye y comercializa las determinaciones de existencia de los hidrocarburos de las que dependen el resto de los sectores económicos.

Tratándose de la principal mercancía del mercado mundial, su control ofrece a su vez riqueza y poder: el poder de poner condiciones a los competidores y, además, el de manejar u orientar el proceso global de reproducción material, simplemente con abrir o cerrar la válvula⁵⁶⁵.

El capital fósil en su circuito primario da forma a una espacialidad particular porque cada una de sus actividades impone una modalidad específica de territorialidad, de riesgo asociado a su operación y de degradación ecológica, las cuales, se convertirán en características que delinearán el perfil productivo del capital fósil. En este sentido,

⁵⁶⁴ Por ejemplo, a través del *ejercicio de labores de seguridad* subcontratando ejércitos locales y/o a mercenarios para la protección de su infraestructura y personal, como lo realiza Royal Dutch Shell en Nigeria y Angola.

⁵⁶⁵ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 18

La despiadada, a la vez que negligente manera con la que se tratan los territorios susceptibles de contener petróleo proviene tanto de la concepción utilitaria que se tiene de la naturaleza como de la impunidad que otorga el poder concentrado en estas empresas gigantes⁵⁶⁶.

Poder que ese ejerce a través de las estructuras estatales que se encargan de crear, mantener y expandir sus condiciones de producción, expresadas de manera concreta en:

1. Políticas de subsidios a la exploración y extracción de hidrocarburos⁵⁶⁷,
2. Acceso a tierras federales,
3. Reducción de impuestos sobre las ganancias,
4. Financiamiento para la construcción de la infraestructura,
5. Acceso a crédito barato,
6. Inversión en desarrollo científico y tecnológico,
7. Impago de externalidades socioecológicas,
8. Ventas exclusivas de las reservas estratégicas de petróleo,
9. Compras aseguradas desde el gobierno,
10. Posposición y/o flexibilización de regulaciones ambientales y fiscales y,
11. Apoyo diplomático-militar para abrir oportunidades de inversión en otros países.

Debido a las dimensiones corporativas y a la naturaleza del modelo de negocios de las empresas extractivas fósiles, éstas tienden a funcionar como un Estado dentro de los Estados nacionales, como señala Steve Coll⁵⁶⁸. Sin el respaldo y la protección del Estado, el capital fósil no podría *espacializar* sus minas, refinerías, pozos de exploración y extracción, oleo y gasoductos, plataformas terrestres y flotantes, centrales de distribución y almacenaje, líneas de transmisión y distribución, complejos petroquímicos, centrales eléctricas, estaciones de servicio, gasificadoras y regasificadoras y las infraestructuras fijas y móviles a través de las cuales, se consumen los valores de uso fósiles.

Aún más, no podría comprenderse la persistencia de su operación en el contexto del colapso ecológico sin la presión y el poder que ejercen a través del Estado en la defensa de

⁵⁶⁶ *Ibidem*, p. 12

⁵⁶⁷ Destaca, por ejemplo, *oil depletion allowance* que es una reducción de impuestos a las empresas petroleras para compensar el pico de la extracción de hidrocarburos.

⁵⁶⁸ Steve Coll, *Private Empire: ExxonMobil and American Power*, Estados Unidos, Penguin Group, 2013, 685 pp.

sus intereses de clase. El Estado desempeña un papel activo en la formación, desarrollo y persistencia del capital fósil. El capital fósil en su circuito primario “cuenta entre sus filas con muchas de las corporaciones más grandes del mundo, algunas de propiedad estatal y otras controladas por grupos de capitalistas”⁵⁶⁹.

De acuerdo con *Fortune Global 500*, 6 de las 10 empresas más poderosas del mundo son petroleras entre las que destacan Sinopec (2), China National Petroleum (4), Royal Dutch Shell (5), Saudi Aramco (6) y British Petroleum (8). Seguidas por ExxonMobil (11), Total (25), Chevron (36), Marathon Petroleum (48), Gazprom (55), Lukoil (57), Phillips 66 (61), China National Offshore Oil (64), Valero Energy (71), Rosneft Oil (76), Reliance Industries (96), ENI (113), Petrobras (120), Pemex (133), Indian Oil (151), Equinor (169), Petronas (186), Oil & Natural Gas (190), Repsol (245), BHP Group (261), Shaanxi Yanchang Petroleum Group (265), Bharat Petroleum (309), ConocoPhillips (348) y Suncor Energy (427)⁵⁷⁰.

Estas empresas pertenecen al circuito primario del capital fósil y lideran una compleja red de relaciones políticas y económicas que se construye a partir de su esencialidad en el abastecimiento del fundamento material del poder civilizatorio del capital. Además, debido a su penetración en todos los órdenes de la vida material, muchos sujetos sociales dependen de sus ganancias porque han invertido en participaciones bursátiles como los fondos soberanos estatales, las pensiones y los fondos universitarios. Por lo tanto,

De las 20 firmas que más pagan dividendos en Europa y Estados Unidos cuatro son petroleras
Los retornos financieros del petróleo son más altos que los de las renovables⁵⁷¹.

Es importante señalar que, el circuito primario fósil no solamente está compuesto, directamente, por las empresas extractivas, sino también, por una extensa red de corporaciones prestadoras de servicios energéticos tales como apoyo logístico, renta de

⁵⁶⁹ Vishwar Satgar, *BRICS and the new american imperialism: global rivalry and resistance*, Johannesburgo, Wits University Press, 2020, p. 31

⁵⁷⁰ Fortune, “Global 500 2021”, [en línea], Estados Unidos, *Fortune*, Dirección URL: <https://fortune.com/global500/>, [Consultado: 10 de junio de 2021]

⁵⁷¹ The Economist, “Crude awaking”, [en línea], Londres, *The Economist*, 9 de febrero 2019, Dirección URL: <https://www.economist.com/briefing/2019/02/09/exxonmobil-gambles-on-growth>, [Consultado: 12 de junio de 2020]

plataformas sumergibles y flotantes, provisión de estudios de sísmica tridimensional y mantenimiento del equipo de extracción y de transporte de hidrocarburos, entre otros.

En este grupo de corporaciones destacan Baker Hughes, Schlumberger, Halliburton, Abbot Group, Flour Corporation, Noble Corporation, Siemens, Transocean, Weatherford International, BGR Energy Systems, China Oilfield Services Limited, Basic Energy Services, Superior Energy Services, FMC Technologies, Welltec, Weir Oil & Gas, Schneider Electric, National Oilwell Varco, Honeywell, entre otras.

En un segundo circuito del capital fósil ubicamos a las corporaciones que fabrican las *máquinas y herramientas o bienes de capital* que son empleados en distintos procesos y sectores productivos. Este componente del capital fósil es muy importante pues provee las tecnologías que *usarán y/o transmitirán* el poder calorífico de los hidrocarburos a la elaboración de las mercancías y, será este sector, el que contribuirá con la *difusión* y generalización del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital y, por tanto, de su modo de producción.

En un tercer circuito del capital fósil ubicamos a las empresas industriales *tributarias* de los hidrocarburos; aquellas que dependen de su *forma combustible* para la energización de sus procesos productivos y/o de su *forma materia prima* para la fabricación de sus valores de uso. Este circuito es resultado directo de la generalización del patrón tecno-energético y de las racionalizaciones productivas de la transformación química de los hidrocarburos.

Bajo esta lógica se encuentran las *corporaciones automotrices* como Volkswagen, Toyota Motors, Daimler Chrysler, Ford Motors, General Motors, Honda Motors, BMW, Nissan Motors y Renault. *Empresas de la industria química* como DowDuPont, BASF, Formosa Plastics, Mitsubishi Chemical, Bayer, ExxonMobil Chemical, LyondellBasell Industries y LG Chem. *Corporaciones agroindustriales* como AB InBev, Cargill, Monsanto, Kellogg's, Glencore, Nestlé, Syngenta, Unilever y Coca-Cola. *Empresas de electrodomésticos* como LG Electronics, General Electric, Black & Decker, Samsung, Bosch, Daewoo, Teka y Taurus. *Corporaciones farmacéuticas* como Pfizer, Roche, Sanofi, Johnson & Johnson, Merck, Novartis y GlaxoSmithKlein y *corporaciones eléctricas y empresas cementeras*.

Este circuito terciario es el encargado de la *fabricación* de los *valores de uso fósiles* que dan su forma definitiva al *ethos fósil* de la civilización capitalista, es el fundamento material de la expansión y densificación del Sistema Mundo como totalidad fósil.

A estos tres circuitos del capital fósil se adiciona un cuarto dirigido por la *banca de inversión* que planifica y diseña los instrumentos financieros destinados a la expansión de los proyectos de exploración, extracción y transformación de los hidrocarburos de las empresas del circuito primario.

Al respecto, la organización *Rainforest Network* ha mostrado que, la participación de los fondos de inversión de los grandes bancos comerciales en el financiamiento para la extracción de combustibles fósiles extremos como las arenas bituminosas, los hidrocarburos en el Ártico, los depósitos de aguas profundas, la minería a cielo abierto de carbón mineral, el petróleo y gas natural en formaciones de lutitas y la exportación de gas natural licuado en conjunto pasó de 126 mil millones de dólares en 2015 a 104 mil millones en 2016 para situarse en 115 mil millones en 2017⁵⁷².

Los principales flujos de capital fueron proporcionados por JP Morgan Chase, Bank of America, HSBC, Morgan Stanley, Barclays, Citigroup, Wells Fargo, BNP Paribás, Deutsche Bank, Goldman Sachs, UBS, Bank of Montreal y Santander, entre otros. Según Rainforest Network, entre 2016 y 2018, 33 bancos de inversión destinaron 1.9 billones de dólares al financiamiento de proyectos de hidrocarburos. Al menos una tercera parte de esta inversión es controlada por JP Morgan Chase, el mayor inversor en energías extremas.

Es importante destacar que, este circuito del capital fósil no ha cesado de expandir su financiamiento a los proyectos de hidrocarburos pese a que, para cumplir con los objetivos del Acuerdo de Paris, deberían de permanecer en el subsuelo más de dos terceras partes de los recursos de petróleo y gas natural.

⁵⁷² Rainforest Action Network, et., al., *Banking on Climate Change: Fossil Fuel Finance Report Card 2018*, California, Rainforest Action Network, 2018, p. 3

Ya sólo el uso de las reservas actualmente disponibles de petróleo y gas, echaría por tierra el objetivo de reducir el calentamiento global a 2°C, que debería permitir controlar al menos medianamente las consecuencias del cambio climático⁵⁷³.

Considerando, además que, el umbral 2°C nos acerca a una catástrofe ecológica sin control e incluso el objetivo 1.5°C supone condiciones ecológicas sumamente peligrosas para la continuidad de la vida humana y no humana en el planeta; a pesar de ello, los bancos comerciales y de inversión como Wells Fargo y Goldman Sachs han presentado ante tribunales judiciales querellas para excluir y evitar las peticiones de sus accionistas que exigen reducir sus huellas de carbono en sus portafolios de inversión⁵⁷⁴.

Incluso, empresas como ExxonMobil han contrademandado a condados de San Francisco y Oakland, en California porque a su parecer, la corporación es “víctima de una gran conspiración”⁵⁷⁵ cuando aquellos interpusieron juicios climáticos contra la corporación exigiéndole compensaciones económicas por las consecuencias del calentamiento global que están padeciendo.

Esto ocurre mientras ExxonMobil planea invertir 50 mil millones de dólares en los próximos 5 años con lo que buscará extraer 25% más petróleo y gas natural de lo que obtuvo en 2017, según Darren Woods, presidente de la compañía.

Lejos de abandonarlos, las participaciones de los 20 mayores inversionistas institucionales en las grandes petroleras subieron de 24% en 2014 a 27% en 2016, según la Agencia Internacional de Energía⁵⁷⁶.

⁵⁷³ Thomas Fatheuer, et., al., *La economía verde por dentro: promesas y trampas*, México, Fundación Heinrich Böll, 2016, p. 30

⁵⁷⁴ Aunque hay importantes esfuerzos de localidades, municipalidades, fondos de pensión y universitarios, así como de organizaciones de la sociedad civil, que están desplegando campañas en favor de la desinversión en empresas relacionadas con el desarrollo del capital fósil.

⁵⁷⁵ Matt Egan, “Exxon acusa hipocresía de California sobre cambio climático”, [en línea], México, *CNN Expansión*, 11 de enero 2018, Dirección URL: <https://expansion.mx/empresas/2018/01/10/exxon-acusa-hipocresia-de-california-sobre-el-cambio-climatico>, [Consultado: 10 de mayo de 2020]

⁵⁷⁶ The Economist, “Bigger oil: ExxonMobil gambles on growth”, [en línea], Londres, *The Economist*, 9 de febrero 2019, Dirección URL: <https://www.economist.com/briefing/2019/02/09/exxonmobil-gambles-on-growth>, [Consultado: 12 de junio de 2021], p. 18

Más de la mitad de las inversiones de las altas finanzas fósiles está siendo destinada a expandir la extracción de hidrocarburos. Por tanto, en la estructuración del poder del capital fósil, las altas finanzas y las corporaciones extractivas están soldadas estructuralmente.

Las nuevas inversiones de capitales aparecen como verdaderas inversiones térmicas: el crecimiento económico destruye las riquezas biológicas incrementando el calentamiento global del planeta⁵⁷⁷.

La permanencia y reproducción del capital fósil implica, necesariamente, una mayor participación y estrechamiento de las relaciones de clase entre las altas finanzas y las corporaciones de hidrocarburos debido al incremento en los costos de exploración, extracción y desarrollo de los nuevos proyectos localizados en las fronteras extractivas no convencionales.

Podríamos señalar que, las primeras dos décadas del siglo XXI han atestiguado una rápida expansión de las energías extremas y, su consecuente caudal de inversiones para explotarlas; así, se refuerza la relación entre la disponibilidad de los flujos de inversión y el ritmo de la actividad extractiva en el sector energético fósil.

Por ejemplo, el éxito en la extracción de los combustibles fósiles no convencionales en Estados Unidos no habría sido posible sin dos factores financieros fundamentales. En primer lugar, la disminución de la tasa de interés por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos desde 2008 y, por el otro, el despliegue de la ingeniería financiera de Wall Street que desarrolló nuevos derivados financieros como los *volumetric production payments* que implican la venta anticipada de un porcentaje de los hidrocarburos con el que la empresa puede terminar de financiar el desarrollo del proyecto extractivo.

Sin embargo, pese a esta relación estructurante del capital fósil, el sector energético al quedar sumergido en los procesos de financiarización, está expuesto a la volatilidad especulativa de las altas finanzas desde las burbujas financieras hasta las reestructuraciones corporativas de las compras y fusiones.

⁵⁷⁷ Enrique Leff, *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI Editores/PNUMA/CEIICH, 2013, p. 34

Del mismo modo, las altas finanzas le imponen la obligación de continuar con la exploración e incorporación de recursos energéticos dado que, el valor bursátil de la corporación está asociado con el volumen de reservas que pueda registrar ante la SEC y, de obtener los recursos bajo el principio de extracción máxima para saldar sus obligaciones financieras, aunque ello implique operar, incluso, con costos negativos y con sobreexplotación de los yacimientos.

Esta expresión material de la relación de poder entre el primer y cuarto circuito del capital en el mantenimiento de las condiciones que permiten la *valorización fósil* muestra que, se continuará financiando y explorando todos los estratos del planeta en la búsqueda del aseguramiento de la fuerza motriz del poder civilizatorio del capital.

Empero, cada nueva inversión y cada nueva perforación es, en realidad, un desafío a la vida porque su tiempo útil supera, fácilmente, los 40 años. Esto provoca, de manera estructural, una lenta respuesta institucional en la transformación del sistema energético que continuará anclado en la racionalidad del capital fósil; porque lo que se asegura es la condición de la valorización, el acceso a la materialidad y la continuidad del *ethos fósil*.

Existe un quinto circuito estructurador del capital fósil que corresponde a la dirigencia política del Estado que sintetiza las relaciones de poder y dominación dentro de todos los circuitos del capital; los une y funcionaliza. Al respecto, es importante recuperar la noción Triangulo de Hierro que caracteriza al capital monopolista estadounidense que se configura a partir de relaciones de negocio desde el poder en las que los intereses de las corporaciones, la presidencia imperial y los Comités de Acción Política del Congreso están unidos en relaciones de interdependencia y protección manifestada en

[...] una construcción social engranada con la apropiación del excedente y centrada en la generación de ganancias por medio del uso de la información y la influencia⁵⁷⁸.

El Triángulo de Hierro articula mecanismos de gobierno corporativo que formulan la política de clase en la que el poder político reside originariamente en la riqueza económica

⁵⁷⁸ John Saxe-Fernández y Gian Carlo Delgado, Engaños contables de los monopolios de la energía: costos, impactos y paradigmas del sector, en: John Saxe-Fernández (Coord.), *La energía en México: situación y alternativas*, México, CEIICH-UNAM, 2009, p. 311

que, en el caso de Estados Unidos, toma la forma dual de una economía de guerra permanente y de una economía corporativa privada, como apunta Wright C. Mills.

El Triángulo de Hierro despliega una política de clase, en la medida que, el poder corporativo sanciona la elección de los perfiles propuestos a la dirección de los Departamentos de Estado, influye en sus posicionamientos, incide en las designaciones presidenciales no vetadas por el Congreso, cabildea, trafica influencias y corrompe en los Comités y Subcomités de los Congresos que asignan partidas presupuestales o que aprueban las legislaciones que regularán sus actividades⁵⁷⁹.

Al respecto, destaca el *cabildo fósil* que, de acuerdo con Robert Engler, tiene por objetivo mantener una perpetua vigilancia sobre los asuntos legislativos y de política exterior, con el fin establecer relaciones políticas que garanticen legislaciones favorables para el negocio petrolero⁵⁸⁰.

En este sentido, *InfluenceMap* señala que, ExxonMobil, Royal Dutch Shell, Chevron, British Petroleum y Total destinan 200 millones de dólares anuales en cabildeo para retrasar y bloquear políticas climáticas. Resalta British Petroleum que, durante las elecciones intermedias de 2018 en Estados Unidos, *donó* 13 millones de dólares a una campaña política del Partido Republicano en el Estado de Washington, su contribución fue muy efectiva ya que logró detener la implementación del impuesto al carbono en el estado⁵⁸¹.

Según InfluenceMap, esas cinco empresas invirtieron más de mil millones de dólares entre 2015 y 2018 en cabildear y promocionar falsamente sus marcas. Estos esfuerzos institucionalizan el retraso de la legislación climática y están diseñados para mantener licencia legal y social para operar y expandir sus operaciones en el contexto de la emergencia climática⁵⁸². El cabildeo es acompañado por otros dos mecanismos institucionales que

⁵⁷⁹ Al respecto véase: Ana Lilia Pérez, *Pemex RIP: vida y asesinato de la principal empresa mexicana*, México, Penguin Random House, 2019, 456 pp. Para observar que, el tráfico de influencias y la corrupción *aceitan* la reproducción de las relaciones sociales del capital fósil.

⁵⁸⁰ Cfr. Robert Engler, *La política petrolera*, México, Fondo de Cultura Económica, 1966, p. 272-314

⁵⁸¹ Sandra Laville, “Top oil firms spending millions lobbying to block climate change policies”, [en línea], *The Guardian*, 22 de marzo 2019, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/business/2019/mar/22/top-oil-firms-spending-millions-lobbying-to-block-climate-change-policies-says-report#:~:text=Chevron%2C%20BP%20and%20ExxonMobil%20were,legislation%20to%20tackle%20global%20warming.,> [Consultado: 11 de junio de 2020]

⁵⁸² *Ídem*.

contribuyen a la reproducción del interés de clase del capital fósil, el primero, el financiamiento a campañas políticas canalizado mediante contribuciones a los Comités de Acción Política de los Partido.

Lo que hace del dinero la clave para comprender el control del partido es en primer lugar el problema de ganar la designación para un cargo político principal. A menos que una persona disponga de recursos financieros abundantes o del apoyo de gente adinerada, no puede esperar obtener una adhesión nacional o competir en las elecciones primarias del partido. El costo de ganar el privilegio de representar uno a su propio partido confiere un papel importante al proveedor político de fondo, que suele ser un individuo rico, que representa a una camarilla de gente acaudalada que está de acuerdo con el candidato potencial en sus objetivos y sus opiniones⁵⁸³.

Este sistema institucionaliza, lo que el presidente James Carter, calificó como “una oligarquía con capacidad ilimitada para el soborno político en la nominación y elección del presidente⁵⁸⁴. Este esquema de *elitización del poder* lejos de ser debilitado, ha sido reforzado dado que, en 2010, la Corte Suprema de Justicia de Estados Unidos aprobó la *Citizen United Law* que *flexibiliza* los límites del financiamiento corporativo a las compañías políticas, lo cual, incrementa la capacidad de influencia del capital fósil sobre la dinámica estatal.

En segundo, lugar se encuentra la estrategia conocida como *revolving doors* - o puertas giratorias – mediante la cual, el capital fósil coloca en puestos claves de la Administración Pública a sus miembros de su clase a partir de los compromisos adquiridos en las compañías políticas. De esta manera, el capital fósil está en condiciones de asumirse como clase gobernante cooptando los instrumentos del Estado y forzando la operación del mercado autorregulador a su favor. El capital fósil es una

una clase social superior que posee una parte desproporcionada de la riqueza de la nación, recibe una cantidad desproporcionada del ingreso anual de un país, y proporciona un número desproporcionado de sus miembros a las instituciones rectoras y a los grupos que deciden los destinos del país⁵⁸⁵.

⁵⁸³ William G. Domhoff, *¿Quién gobierna Estados Unidos?*, México, Siglo XXI Editores, 2003, p. 123

⁵⁸⁴ John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 48

⁵⁸⁵ William G. Domhoff, *op. cit.*, p. 11

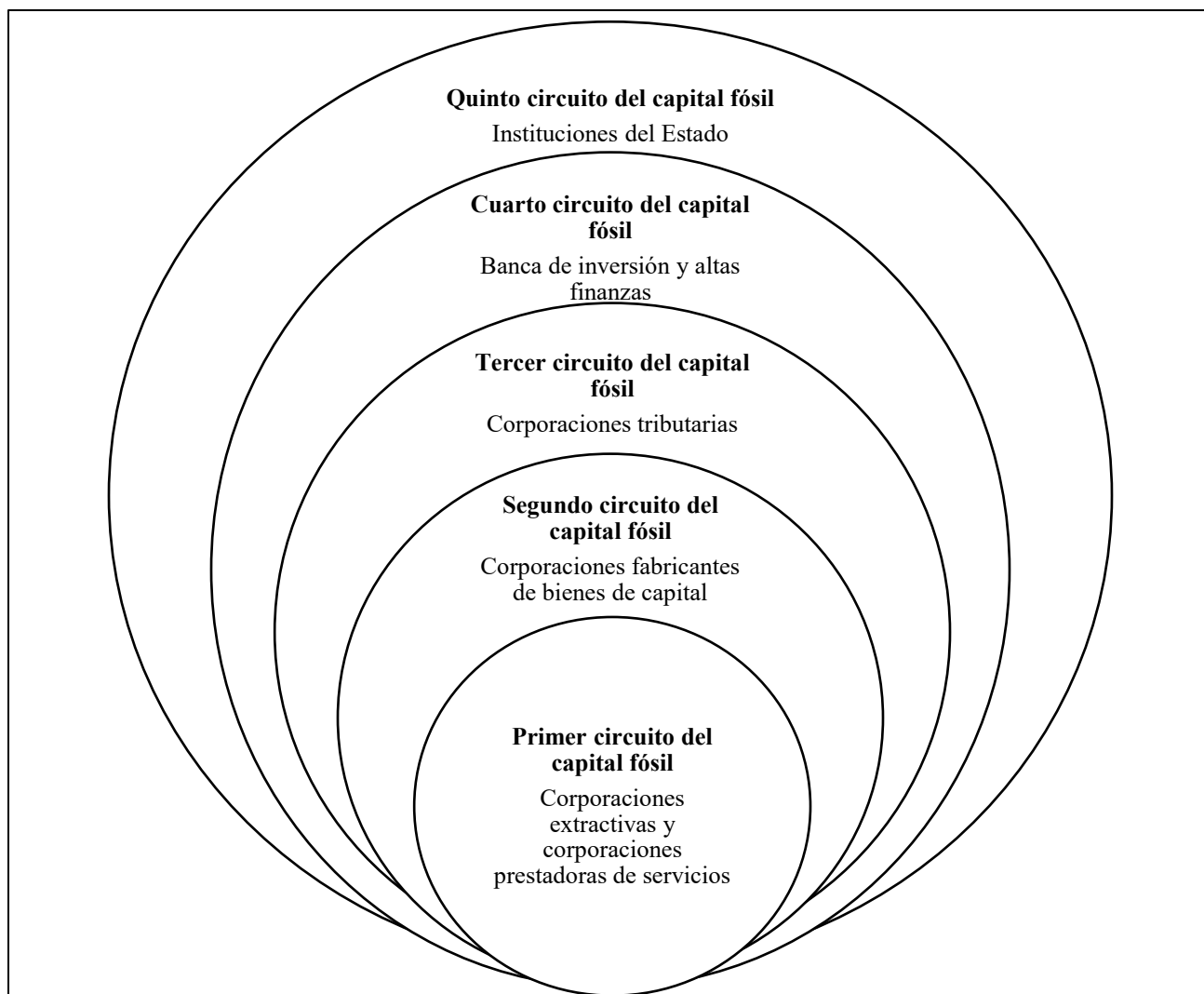
El capital fósil es un supergrupo económico monopolista y, por tanto, un grupo de interés que influye en la trayectoria política de la reproducción social a través de la captura de los instrumentos del Estado. Desde esta perspectiva, el poder económico se expresa como dominación social y política,

pues a través del proceso político, una clase o grupo económico intenta establecer un sistema de relaciones sociales que le permiten imponer al conjunto de la sociedad un modo de producción propio, facilitando una forma económica compatible con sus intereses y objetivos⁵⁸⁶.

Los cuatro circuitos del capital fósil ejercen su poder e influencia sobre el Estado y sus estructuras con la finalidad de establecer los arreglos institucionales que reproducirán a la totalidad social bajo los patrones de su elección civilizatoria; los cuatro circuitos del capital fósil subsumen al Estado y le dan una nueva identidad, la del quinto circuito del capital fósil.

⁵⁸⁶ Fernando Henrique Cardoso y Enzo Faletto, *op. cit.*, p. 20

Gráfica VIII. Sociología política de la explotación del capital fósil



Fuente: Elaboración propia

Los cuatro circuitos del capital fósil destinan una parte sustantiva de sus rentas y de sus ganancias para soldar los compromisos entre el alto capital y el Estado y, a partir de ello, construyen una política de clase. Este es el fundamento esencial de la sociología política de la explotación del capital fósil y del colapso ecológico que le acompaña como puede observarse en la Gráfica VIII. Solo desde esta perspectiva se comprende a profundidad los obstáculos a la regulación de las actividades del capital fósil y la presión que ejerce para dar cauce a políticas desde posiciones de fuerza en la protección internacional de sus intereses.

Los mecanismos de intervención combinada de Estado y empresa se ubican en todos los momentos de la cadena productiva, incluyendo evidentemente los del mercado: desde la

apropiación de los yacimientos, la capacidad para descubrir nuevos, la tecnología de explotación y procesamiento, hasta el transporte y el control de los oleoductos, las rutas, los puertos y los buques de mar o tierra, sin descuidar las condiciones de su seguridad. En todos estos campos aparecen las fuerzas del Estado abriendo paso a la explotación directa de las empresas, que a la vez son sus soportes para el mantenimiento de la hegemonía⁵⁸⁷.

El capital fósil tiene más incentivos para continuar proveyendo la fuerza motriz de su poder civilizatorio que para realizar los esfuerzos necesarios para responder a la catástrofe ecológica que ha desatado. Situación que empeora, a medida que, la economía se expande y densifica, porque con ella, se concentra y centraliza, aún más, la riqueza económica y el poder político de los supergrupos asociados al capital fósil.

Desde el poder corporativo y estatal se articula una estrategia de candado de carbono que permite la defensa del *ethos fósil*⁵⁸⁸. El capital fósil se mantiene y reproduce en el invernadero debido a defiende tanto un régimen de ganancias, como su modo de existencia y eso sólo es posible desde la sociología política del poder y de la explotación al amparo de la simbiosis *Estado-Empresa* que reproduce y da forma al Sistema Mundo.

Todo esto es bastante comprensible una vez que se ha entendido el principio básico de que bajo el capitalismo monopolista la función del Estado es la de servir a los intereses del capital monopolista. [...] el efecto de la intervención del gobierno en los mecanismos del mercado de la economía, cualquiera que sea su propósito aparente, es hacer que el sistema funcione mejor, no peor, como uno formado exclusivamente por corporaciones gigantes que actúan e influyen recíprocamente⁵⁸⁹.

Por esta razón, continúan privilegiándose las fuentes energéticas, las tecnologías, las infraestructuras y los valores de uso que transmiten o consumen intensivamente hidrocarburos, ralentizando la implementación de alternativas energéticas y obstruyendo las políticas de mitigación del calentamiento global, el capital fósil es omnícida.

⁵⁸⁷ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 18-19

⁵⁸⁸ Véase: Gregory C. Unruh, "Understanding carbon lock-in", [en línea], Holanda, *Energy Policy*, 23 marzo de 2000, Dirección URL: https://is.muni.cz/el/1423/podzim2016/MEB415/um/Unruh_Understanding_Carbon_lock_in.pdf, [Consultado: 12 de mayo de 2020] A pesar, por ejemplo, de la madurez de las tecnologías de energías renovables y de la caída de sus costos de implementación que podrían contribuir al cambio energético hacia fuentes bajas en carbono.

⁵⁸⁹ Paul Baran y Paul Sweezy, *op. cit.*, p. 57

En suma, también podría entenderse al capital fósil como relación social y fuerza socioeconómica, tecnológica y financiera con expresiones en el plano político-estratégico que estructuran al ethos fósil a partir del abastecimiento material de la elección civilizatoria del capital. El capital fósil se desdobra en cinco circuitos orgánicos que forman una élite del poder fosilizada energética y políticamente que protege y reproduce sus intereses de clase.

2.4.1 El comportamiento corporativo del capital fósil

El capital fósil es una élite del poder que consolida su posición de clase con cada ciclo de reproducción del capital. Es la fuerza social concreta que comanda al poder civilizatorio del capital, la que da forma al capital fósil como el capital realmente existente; sus intereses de clase guían la trayectoria de la reproducción social; las inversiones y las ganancias fósiles no han cesado de incrementarse pese a la aceleración del colapso ecológico.

Entre las conferencias climáticas de Copenhague y Paris, el número de millonarios con intereses en las actividades de los combustibles fósiles ha crecido de 54 en 2010 a 88 en 2015. Sus fortunas personales combinadas se han expandido en alrededor de 50% de 200 mil millones de dólares a más de 300 mil millones⁵⁹⁰.

Dentro de las fracciones del capital fósil se encuentra el selecto 0.1% de la población mundial que concentra tanta riqueza como la mitad de los habitantes del planeta. Al respecto, OXFAM estimó que sólo en 2017, el 1% más rico absorbió el 82% de la riqueza generada en ese año⁵⁹¹. Tal concentración y centralización de la riqueza económica y del poder político refuerza la inercia omnívora del capital fósil y muestra la efectividad del régimen de obstrucción climática que ha creado a su alrededor.

La racionalidad de las corporaciones y su peso combinado dirige las políticas mundiales. Las grandes corporaciones, como entidades de poder globalizadas, ya no acatan las legalidades sociales, las manejan; ya no responden a los poderes estatales, los arrastran; ya no se detienen

⁵⁹⁰ OXFAM, “Extreme Carbon Inequality: Why the Paris climate deal must put the poorest, lowest emitting and most vulnerable people first”, [en línea], p.2, 2 de diciembre de 2015, Dirección URL: https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf, [Consultado: 12 de octubre de 2020]

⁵⁹¹ OXFAM, “Richest 1 percent bagged 82 percent of wealth created last year - poorest half of humanity got nothing”, [en línea], 22 de enero de 2018, Dirección URL: <https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2018-01-22/richest-1-percent-bagged-82-percent-wealth-created-last-year>, [Consultado: 15 de octubre de 2020]

en las fronteras de la extinción, devastan. Son sujeto central del capitalismo contemporáneo y su poder les ha permitido alcanzar el horizonte de la impunidad⁵⁹².

Es importante analizar el comportamiento corporativo del capital fósil una vez esclarecidos los circuitos que lo conforman para comprender los mecanismos socioeconómicos con los que operan y con los que mantienen, a toda velocidad, la locomotora que nos transporta a la catástrofe ecológica.

El poder del capital fósil es ejercido para engañar y confundir a la sociedad sobre su responsabilidad en la devastación ecológica y sobre las políticas que respaldan para enfrentarla. Robert Bruille identifica a las fuerzas sociales, económicas y financieras detrás del contramovimiento climático, el cual está liderado por el capital fósil.

Bruille señala que, el contramovimiento climático es financiado directa e indirectamente por el capital fósil a través de fundaciones, universidades, *think tanks*, cabilderos políticos, medios masivos de comunicación y políticos con la finalidad de eliminar las restricciones regulatorias sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

El autor afirma que, este contramovimiento se fue configurando desde 1989 en Estados Unidos después de la influyente audiencia pública de James Hansen ante el Congreso en la que correlacionó al calentamiento global con las emisiones de dióxido de carbono de origen antropogénico y señaló que, había suficiente calentamiento para declarar que el efecto invernadero había llegado.

El contramovimiento también fue una respuesta a la institucionalización del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático que se estableció como instrumento internacional coordinador de los esfuerzos globales en la lucha contra el calentamiento global. En ese mismo año,

[...] las principales empresas de combustibles fósiles, incluidas ExxonMobil, Shell y British Petroleum, crearon la Coalición Global del Clima (*Global Climate Coalition*, GCC) para oponerse a las políticas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. De 1989 a 2002, el CCG dirigió una agresiva campaña de cabildeo y publicidad dirigida a alcanzar estos objetivos al sembrar dudas sobre la integridad del IPCC y la evidencia científica de que

⁵⁹² Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 43

las emisiones que atrapan el calor de la quema de combustibles fósiles impulsan el calentamiento global. Trabajaron con éxito para evitar que Estados Unidos firmara el Protocolo de Kioto después de que se negoció en 1997⁵⁹³.

El contramovimiento al que refiere Bruille, es financiado en su totalidad por los cuatro principales circuitos del capital fósil que cuentan entre sus filas de donaciones corporativas al *Cato Institute*, al *American Legislative Exchange Council*, al *American for Prosperity*, al *Americans for Tax Reform*, al *American Petroleum Institute*, al *Fraser Institute*, al AEI, y al *The Heritage Foundation*, entre otros. Estas instituciones desempeñan un papel central en el

[...] esfuerzo deliberado y organizado para mal dirigir la discusión pública y distorsionar el entendimiento público del cambio climático⁵⁹⁴.

De esta manera, el capital fósil despliega dos de sus principales políticas corporativas, por un lado, el *negacionismo del calentamiento global* y, por el otro, el *cuestionamiento científico* de la relación existente entre el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de la temperatura logrando que, en Estados Unidos, el calentamiento global sea una controversia y no un hecho científico con evidencia empírica.

Es importante señalar que, científicamente, el negacionismo climático es limitado dado que, el 99% de la comunidad científica mundial reconoce el fenómeno y su origen antropogénico. Sin embargo, en términos socioeconómicos es muy influyente debido al financiamiento que recibe y, por sus impactos en la desinformación global. Por tanto, las instituciones del capital fósil

[...] no sólo han desempeñado un rol principal en confundir el entendimiento público de la ciencia climática, sino también han exitosamente retrasado significativas acciones políticas gubernamentales para abordar el tema⁵⁹⁵.

Como parte de estas estrategias, el capital fósil está destinando parte de sus ganancias a la propaganda en medios electrónicos para ocultar las masivas inversiones que realiza en exploración y extracción de hidrocarburos. Por ejemplo, en el periodo previo a las elecciones

⁵⁹³ Peter C. Frumhoff, Richard Heede y Naomi Oreskes, “The climate responsibilities of industrial carbon producers”, *Climate Change*, Vol. 132, Berlín, Springer, 23 de julio de 2015, p. 162

⁵⁹⁴ Robert J. Brulle, “Institutionalizing delay: foundation funding and creation of U.S. climate change counter-movement organizations”, *Climate Change*, Vol. 122, Berlín, Springer, 21 de diciembre de 2013, p. 683

⁵⁹⁵ *Ídem*.

intermedias de 2018 en Estados Unidos, las petroleras destinaron 2 millones de dólares en anuncios en Facebook e Instagram en los que promovieron los beneficios que ofrecen los combustibles fósiles en la vida social y en la economía. Con ello, el capital fósil intentó disuadir a los electores para que eligieran candidatos que defendían su agenda corporativa⁵⁹⁶.

Consistente y conscientemente, ExxonMobil, Royal Dutch Shell, Chevron, British Petroleum y Total invierten, alrededor de 145 millones de dólares al año en campañas publicitarias en las que sugieren que están dispuestas a respaldar las acciones gubernamentales contra el calentamiento global. Sin embargo, como muestra *InfluenceMap*, las compañías están engañando deliberadamente al público sobre el alcance de sus acciones.

El capital fósil insta estrategias de simulación climática mejor conocidas como *greenwhasing* dado que, mientras propagandísticamente respaldan la necesidad de actuar ante el colapso ecológico, las petroleras siguen recibiendo beneficios corporativos de la apertura de las zonas federales para la exploración de hidrocarburos, de la compensación de subsidios y, del debilitamiento de la regulación climática.

Lo anterior ha influido en el incremento de sus inversiones para la expansión de la extracción de hidrocarburos. En 2019, sus inversiones en proyectos energéticos aumentaron 115 mil millones de dólares, con sólo 3% de esta cantidad destinada al financiamiento de energías bajas en carbono⁵⁹⁷. ExxonMobil, por ejemplo, incrementará sus inversiones en 35 mil millones de dólares solo en Estados Unidos con lo que espera ¡duplicar sus ganancias en 2025!⁵⁹⁸.

Públicamente, el capital fósil respalda la implementación de políticas climáticas, pero cabildea, ferozmente, contra toda regulación que afecte sus intereses. Por ejemplo, durante la negociación del Acuerdo de París estaba a favor del impuesto al carbono, empero, fundó la *Oil and Gas Climate Initiative*, una versión renovada de la Coalición Global del Clima, que agrupa a las mayores petroleras del mundo. Esta iniciativa tiene la finalidad de

⁵⁹⁶ Sandra Laville, *op. cit.*

⁵⁹⁷ *Ídem.*

⁵⁹⁸ ExxonMobil, “ExxonMobil outlines aggressive growth plans to more than double earnings”, [en línea], Estados Unidos, *ExxonMobil*, 7 de octubre de 2018, Dirección URL: <http://news.exxonmobil.com/press-release/exxonmobil-outlines-aggressive-growth-plans-more-double-earnings>, [Consultado: 10 de octubre de 2020]

representar su agenda climática que apuesta a que ninguna regulación sea vinculatoria y que las políticas adoptadas están orientadas con mecanismos de mercado.

El poder del capital fósil está presente en las mesas de negociación de las Conferencias de las Partes sobre Cambio Climático de Naciones Unidas en las que defiende su propia versión de estrategia climática acorde con los principios del desarrollo sostenible y de la economía verde.

El capitalismo verde significa bajas emisiones de carbón, eficiencia en el uso de recursos, una economía altamente competitiva impulsada para ampliar los límites del crecimiento...el crecimiento verde es la reformulación más reciente – material y semiótica – de la relación entre la naturaleza y la sociedad que nos ofrece el capitalismo contemporáneo⁵⁹⁹.

Con este objetivo, el capital fósil privilegia la adopción de impuestos al carbono, la implementación de tecnologías de captura y secuestro de carbono, el incremento en la extracción de gas natural como combustible de transición, el desarrollo de la geoingeniería para generar emisiones negativas de dióxido de carbono e inversiones marginales en energías alternativas. Empero,

Las estrategias discursivas del “desarrollo sostenible” han generado un discurso simulatorio y falaz, opaco e interesado; un discurso cooptado por el interés económico, más que una teoría capaz de articular una ética ecológica y una nueva racionalidad ambiental. Ha sido un discurso del poder, y sobre todo un discurso del poder dominante. El discurso del desarrollo sostenible, inserto en los mecanismos de mercado y los engranajes de la tecnología, es arrastrado por el torbellino de los vientos huracanados por el cambio climático⁶⁰⁰.

Desde la perspectiva del capital fósil, el Acuerdo de París puede considerarse un éxito de su estrategia política para mantener la inacción climática puesto que,

[...] un proceso cuyo objetivo era proveer un régimen climático global amplio, legalmente vinculante y equitativo se transformó en un ramillete de compromisos nacionales y voluntarios con escasos mecanismos de verificación y comparación, por no hablar de cuantificación⁶⁰¹.

⁵⁹⁹ Birgit Mahnkopf, *Problemas y contradicciones del capitalismo verde*, en: John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 135-136

⁶⁰⁰ Enrique Leff, *Discursos ... op. cit.*, p. 13

⁶⁰¹ Thomas Fatheuer, et., al., *op. cit.*, p. 14

El principal instrumento internacional para enfrentar el colapso ecológico está fundado en la misma racionalidad que lo creó. De hecho, el capital fósil reconoce que, “el sector energético está en una trayectoria que mina los esfuerzos conjuntos establecidos en la agenda del Desarrollo Sustentable”⁶⁰². Por tanto, el poder del capital fósil queda intacto, consolidándose con él, la hegemonía de los depredadores climáticos, como señalan Thomas Fathueur, Lili Fuhr y Barbara Unmüßig.

Al respecto, es de profunda relevancia política en la lucha contra el poder del capital fósil el estudio de Richard Heede denominado *Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers 1854–2010* en el que señala que, una enorme cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero puede ser atribuida a un número relativamente pequeño de empresas de combustibles fósiles.

Entre 1854 y 2010, Heede analizó la extracción histórica de las 90 empresas más grandes de petróleo, gas natural y carbón mineral, así como de cementeras a partir de la interpretación de los registros estadísticos del Departamento de Energía de Estados Unidos, en su estudio calculó:

1. El contenido de carbono de los combustibles comercializados, es decir, su forma combustible (restando sus usos no energéticos, es decir, su forma materia prima),
2. La emisión de dióxido de carbono durante la manufactura del cemento,
3. El dióxido de carbono liberado en la quema, venteo y uso de los combustibles y,
4. Las fugas o venteo de metano en los yacimientos.

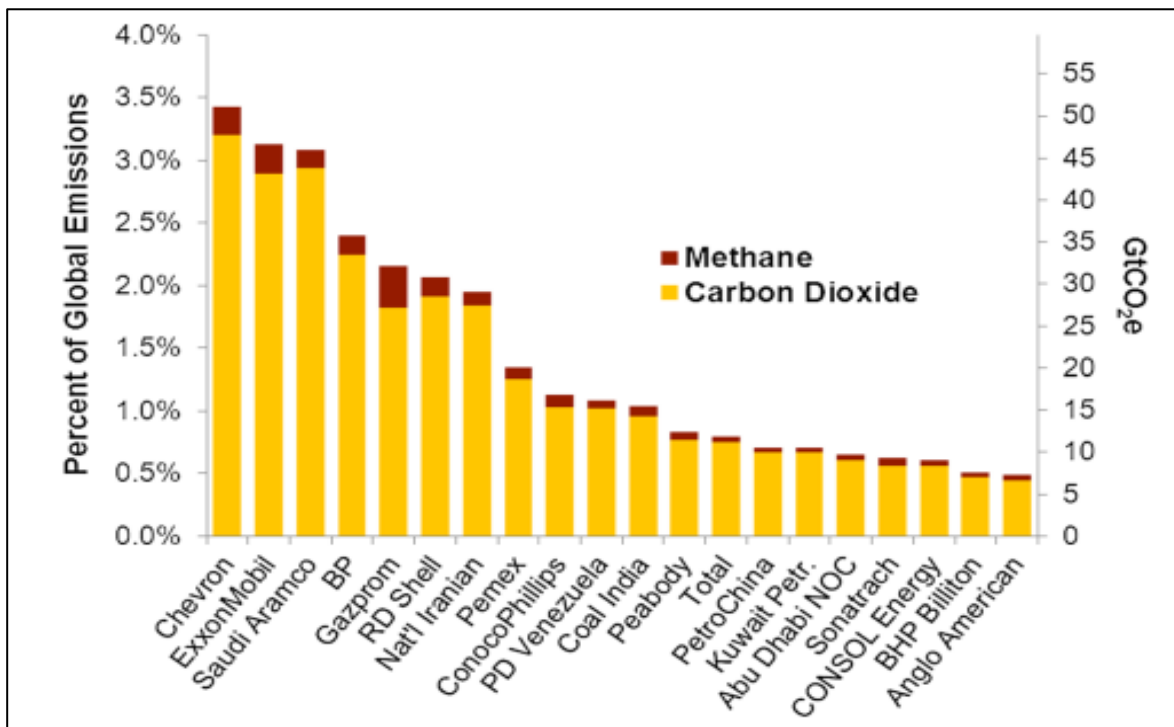
Como resultado, Heede estableció que, del total de emisiones de dióxido de carbono y metano generadas entre 1854 y 2010, estimadas en 914 gigatoneladas de CO₂, 63% corresponden a las 83 empresas más grandes de carbón mineral, petróleo y gas natural y siete a corporaciones productoras de cemento, es decir, las empresas nucleares del capital fósil.

Heede muestra en su estudio que, solo 90 empresas, de las cuales, 56 son petroleras y gaseras, 37 carboníferas y 7 cementeras han extraído la mayor parte de la energía fósil y el cemento desde el inicio de la Revolución Industrial y son responsables directas de más de

⁶⁰² British Petroleum, *Statistical Review of World Energy 2019*, Reino Unido, BP, 2019, 64 pp.

dos terceras partes de las emisiones industriales de dióxido de carbono y metano, como puede observarse en la Gráfica IX.

Gráfica IX. Emisiones acumuladas entre 1854-2010 de los principales sujetos sociales

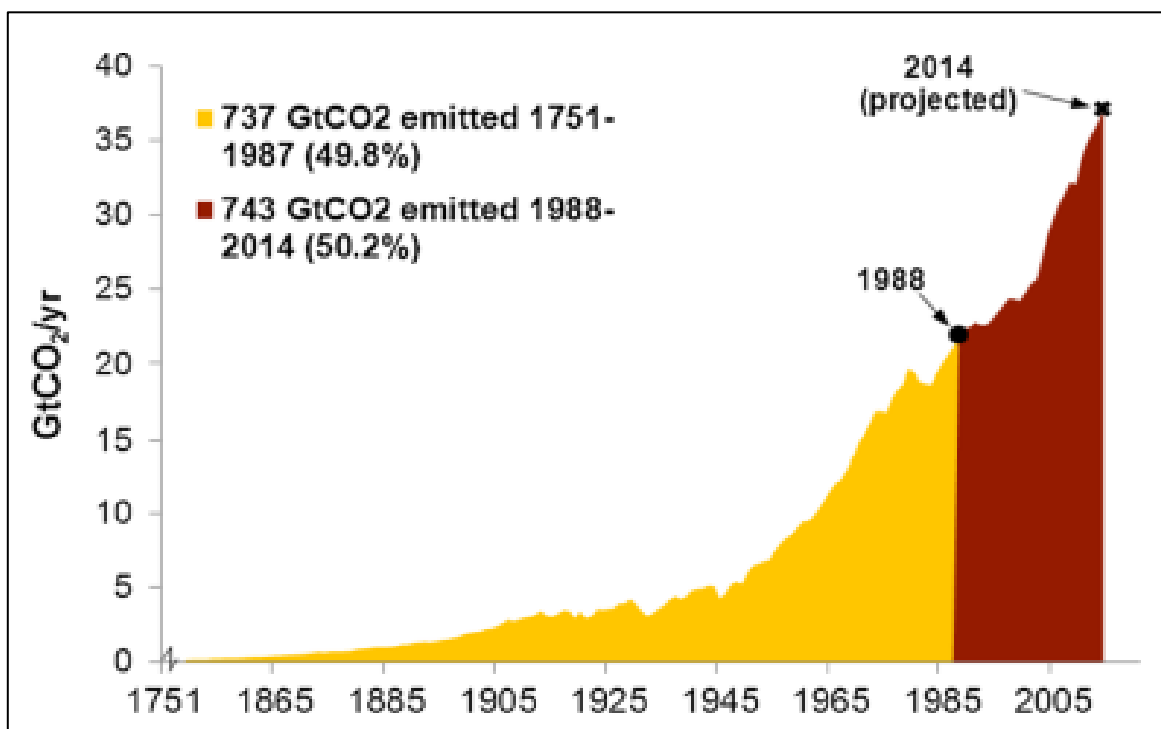


Fuente: Peter Frumhoff, Richard Heede, Naomi Oreskes, *op. cit.*, p. 162

Aún más, Heede señala que, la mitad de las 914 gigatoneladas de CO₂ en el periodo de referencia han sido emitidas desde 1986, como puede notarse en la Gráfica X. En la década de 1990, el incremento de la tasa anual de emisiones de dióxido de carbono promedió 1%. Sin embargo, a partir del Siglo XXI se triplicó, excediendo los peores escenarios desarrollados por el IPCC, una tendencia que continua y no muestra señales de detenerse⁶⁰³, lo que confirma que, el capital fósil como proceso no solo sigue reproduciéndose, sino también, acelerándose.

⁶⁰³ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 3

Gráfica X. Emisiones globales acumuladas entre 1854-2010



Fuente: Peter Frumhoff, Richard Heede, Naomi Oreskes, *op. cit.*, p. 164

Entre 1854 y 2010, las empresas de petróleo y gas natural han extraído 985 mil millones de barriles de petróleo y líquidos de gas natural – 79 mil millones de barriles fueron empleados para usos no energéticos, es decir, para la *densificación del capital fósil en su forma materia prima* –, 2,248 billones de pies cúbicos de gas natural y 163 mil millones de toneladas de carbón⁶⁰⁴. Estas cifras permiten dimensionar la intensidad del principio de la extracción máxima para el abastecimiento de la fuerza motriz del capital.

Referenciar al estudio de Heede es de vital importancia porque identifica, de manera concreta, a las fuerzas económicas y sociales detrás de la catástrofe ecológica y del bloqueo a las políticas que intentan enfrentarla. Lo que nos permite debatir con las corrientes que individualizan y homogenizan las responsabilidades históricas sobre la degradación ecológica porque “mientras nos ocupamos de ecologizar nuestras vidas personales, las

⁶⁰⁴ Richard Heede, “Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010”, *Climate Change*, Vol. 122, Berlín, Springer, 22 de noviembre de 2013, p. 234

corporaciones de combustibles fósiles hacen que estos esfuerzos sean irrelevantes⁶⁰⁵; esto se debe, justamente, al poder de clase que ejerce el capital fósil.

Para el capitalismo, el avance del individuo es el primer desafío ideológico: presentar al individuo como completamente responsable de su condición permite borrar la responsabilidad de la organización social y, en consecuencia, no cuestionarla⁶⁰⁶.

De esta manera, es posible analizar, con mayor profundidad, el comportamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a las diferencias de ingresos materiales entre clases que provocan las relaciones de producción porque éstas se manifestarán en hábitos de consumo diferenciados y en impactos desiguales sobre la apropiación y degradación de la trama de la vida.

La desigualdad en el consumo de fuentes de energía fósiles se refleja en la emisión de gases de efecto invernadero. Esta desigualdad se extiende en el acceso a otros recursos minerales y agrícolas, a la movilidad y a la necesidad de espacio vital. Las desigualdades se convierten en distintos estilos de vida y estándares de consumo que difieren unos de otros de manera cualitativa⁶⁰⁷.

En este sentido, la mitad de la población mundial; 3,500 millones de personas con altos niveles de pobreza, es responsable del 10% de las emisiones globales de dióxido de carbono⁶⁰⁸. En tanto, el 10% más rico es responsable del 50% de las emisiones. Además, el 10% más rico presenta huellas de carbono 11 veces más altas en comparación con las de la mitad más pobre y hasta 60 veces más altas que las del 10% más pobre. El promedio de la

⁶⁰⁵ Martin Luckacs, “Neoliberalism has conned us into fighting climate change as individuals”, [en línea], Reino Unido, The Guardian, julio 2017, Dirección URL: https://www.theguardian.com/environment/true-north/2017/jul/17/neoliberalism-has-conned-us-into-fighting-climate-change-as-individuals?CMP=fb_gu&fbclid=IwAR2Rp3FWwIgAspXmUA8TGlg1G7m-gUNANy1Z1Kw6TXYusoxJWkTv1RMtUc, [Consultado: 12 de mayo de 2020]

⁶⁰⁶ Hervé Kempf, *op. cit.*, p. 52-53

⁶⁰⁷ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 136

⁶⁰⁸ A pesar de haber contribuido menos con la degradación ecológica mundial, éstos habitan, en su mayoría, en los países más vulnerables al calentamiento global, lo que incrementará, a su vez, la pobreza, la desigualdad y los desplazamientos forzados a consecuencia de los efectos de los eventos climáticos extremos. Considérese que, cada estadounidense emite cerca de 20 toneladas de dióxido de carbono, anualmente, un residente europeo 9, una persona en Medio Oriente 8, 6.4 en China, en América Latina 5, y en el Sudeste Asiático y en África 2.4 toneladas de CO₂ per cápita: Lucas Chancel, Iddri & Paris School of Economics, *Carbon and inequality: from Kyoto to Paris Trends in the global inequality of carbon emissions (1998-2013) & prospects for an equitable adaptation fund*, París, Thomas Piketty, Paris School of Economics, 2015, p. 18

huella de carbono del 1% más rico llega a ser 175 veces más alto que el del 10% más pobre⁶⁰⁹, a ese 1% pertenece el capital fósil.

De hecho, la responsabilidad climática del capital fósil puede ser mucho mayor que la reconocida por Heede debido a que, las corporaciones del circuito primario no reportan, adecuadamente, sus emisiones asociadas a la fuga, quema y venteo de metano generadas en cada fase de sus operaciones. Según la revista *Nature*, las emisiones históricas de metano de origen antropogénico vinculadas a la explotación de combustibles fósiles han sido subestimadas entre un 25 y 40%⁶¹⁰.

En el caso de Estados Unidos, las emisiones fugitivas no contabilizadas aumentaron, rápidamente, desde 2007 porque la explotación de los hidrocarburos no convencionales en formaciones de lutitas es más intensiva en emisiones en comparación a las generadas en los yacimientos convencionales. De acuerdo con Robert W. Howard, Anthony Ingraffea y Terry Engelder, entre el 3.6 y el 12% del metano en un pozo de lutitas terminará en la atmósfera a consecuencia de las emisiones fugitivas o al venteo directo⁶¹¹.

Además, las emisiones aumentaron dado que, la administración de Donald J. Trump eliminó la regulación ambiental que exigía a la industria la instalación de equipos de detección, monitoreo y reparación de fugas de metano; legislación que había sido promovida por Barack Obama a través del *Climate Action Plan: Strategy to Reduce Methane Emissions*. El gobierno estadounidense durante la administración Obama estaba realizando importantes esfuerzos para regular las emisiones de metano porque

[...] es un poderoso gas de efecto invernadero y tiene una capacidad de absorción calórica cien veces mayor que la del dióxido de carbono (si se considera un periodo de 20 años de emisiones continuas, el promedio sería de 86 veces mayor)⁶¹².

⁶⁰⁹ OXFAM, *Extreme Carbon Inequality ... op. cit.*, p.1

⁶¹⁰ Benjamin Hmiel, et., al., "Preindustrial CH₄ indicates greater anthropogenic fossil CH₄ emissions", [en línea], *Nature*, Vol. 578, Estados Unidos, 19 de febrero de 2020, Dirección URL: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-1991-8>, [Consultado: 22 de febrero de 2021]

⁶¹¹ El promedio para un pozo convencional se encuentra entre 1.7 y 6% del gas natural extraído: Robert W. Howard, Anthony Ingraffea y Terry Engelder, "Natural gas: should fracking stop?", [en línea], *Nature*, Vol. 477, Estados Unidos, 14 septiembre 2011, Dirección URL: <https://www.nature.com/articles/477271a>, [Consultado 28 de marzo de 2020]

⁶¹² Thomas Fatheuer, et., al., *op. cit.*, p. 30

Según la Agencia de Protección Ambiental – EPA por sus siglas en inglés –, el debilitamiento de la regulación sobre el metano orquestada por el gobierno estadounidense en estrecha relación con el capital fósil, podría generar un incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero por un monto estimado de 370 mil toneladas anuales hasta 2025; cantidad equivalente a satisfacer las necesidades energéticas de un millón de hogares estadounidenses al año⁶¹³.

Por otra parte, Robert Howard de la Universidad de Cornell, señala que, la extracción de gas natural en formaciones de lutitas en Norteamérica y, fundamentalmente, en Estados Unidos, puede ser responsable de una tercera parte del incremento de las emisiones de metano en el mundo durante la última década. De esta manera, las

[...] fugas de metano de la producción de petróleo y gas amenaza con erosionar la ventaja que el gas natural tiene sobre el carbón en abastecer las necesidades energéticas mundiales⁶¹⁴.

Tal nivel de fugas, quema y venteo de gases de efecto invernadero sólo es explicable por las actividades de cabildeo del capital fósil en los Congresos locales y federales; una investigación liderada por *The New York Times* reveló que, las corporaciones con las mayores emisiones fugitivas en la Cuenca Pérmica de Texas, epicentro de la revolución energética de los combustibles fósiles no convencionales, están entre las compañías que más financiaron y cabildearon en favor de la candidatura de Donald J. Trump.

Las corporaciones fósiles insisten que, la adopción de las regulaciones ambientales como el Acta de Aire Limpio son gravosas para la operación de sus actividades y minan las condiciones del crecimiento económico sostenido y la generación de empleos. Sin embargo, la investigación de *The New York Times* mostró, después de sobrevuelos en las instalaciones energéticas de la Cuenca Pérmica que, hay sitios con altísimos niveles de metano y ozono

⁶¹³ Hiroko Tabuchi, “Oil and gas may be a for bigger climate threat than we knew”, [en línea], Estados Unido, *The New York Times*, 19 de febrero de 2020, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/2020/02/19/climate/methane-flaring-oil-emissions.html>, [Consultado: 20 de abril de 2020]

⁶¹⁴ Jonah M. Kessel e Hiroko Tabuchi, “It’s vast, invisible climate menace: we made it visible”, [en línea], Estados Unidos, *The New York Times*, 8 de noviembre de 2019, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/interactive/2019/12/12/climate/texas-methane-super-emitters.html>, [Consultado: 16 de mayo de 2020]

atmosféricos, los cuales, alcanzan entre 136 y 498 kilogramos de metano por hora; un promedio entre 3 a 12 toneladas diarias.

Estas lecturas colocan a las instalaciones de las corporaciones fósiles como superemisoras, un término empleado por la comunidad científica para describir a las liberaciones de larga escala responsables de una cantidad desproporcionadamente alta de emisiones de metano en instalaciones de extracción y procesamiento de hidrocarburos⁶¹⁵.

Ahora bien, este comportamiento corporativo al amparo del poder de clase se repite en los sectores fundamentales del capital fósil. Por ejemplo, el automotriz, perteneciente al circuito terciario, estuvo involucrado en el caso *diesel gate*. En 2015, la EPA descubrió que Volkswagen, Porsche y Audi instalaron en los motores diésel TDI de sus vehículos, un *software* alteraba las pruebas de emisiones.

Con ese aditamento, las empresas ocultaban que, los motores diésel de sus vehículos emitían entre 40 y 50 veces más óxido de nitrógeno que el límite ambiental establecido en la *Clean Air Act* de la EPA. Mientras orquestaban agresivas campañas publicitarias en las que promocionaban a los vehículos con motor diésel TDI como una de las unidades con bajas emisiones y con alta eficiencia en el consumo de gasolina en el mercado.

En lugar de aceptar el fraude corporativo, las empresas evadieron su responsabilidad al no proporcionar, oportunamente, la información relativa al funcionamiento del dispositivo de trampa a los reguladores. En cambio, optaron por una estrategia dual, una de dilación para alterar el software que mejoraba la forma en que hacían fraude y otra, de negacionismo y propaganda pagando estudios que demostraban que los motores diésel eran menos contaminantes; a pesar de haber sido descubiertos y de intentar sobornar a los reguladores.

Al final Volkswagen aceptó su responsabilidad admitiendo que, sus autos limpios fueron diseñados sistemática y proactivamente para engañar las pruebas de emisiones. Aunque es importante apuntar que, la empresa no aceptó su responsabilidad por principios de ética corporativa, sino porque la EPA amenazó con no certificarle ninguna de sus unidades en Estados Unidos, el mayor mercado de automóviles del mundo.

⁶¹⁵ *Ídem.*

El Departamento de Justicia fincó cargos a la empresa por conspiración para hacer fraude, obstrucción de la justicia e importación de bienes bajo afirmaciones falsas imponiéndole multas que ascendieron a 25 mil millones de dólares. Además, le ordenó la recompra de más de 500 mil unidades vendidas con el dispositivo de trampa solo en Estados Unidos entre 2009 y 2015. Mientras en un juicio civil, la empresa desembolsó 1.5 mil millones de dólares por reclamos directos de sus consumidores⁶¹⁶.

Tras el escándalo del *diesel gate* se descubrió que, la instalación de dispositivos de engaño es una práctica común y extendida en la industria automotriz alcanzando a empresas como General Motors, Fiat Chrysler y BMW y que, por sus cadenas de valor global, sus vehículos diésel fraudulentos han sido vendidos en múltiples países del mundo.

A pesar de ello, las corporaciones automotrices continúan operando, aún más, fueron beneficiadas por la administración Trump tras el debilitamiento del Plan de Aire Limpio y de las políticas de eficiencia en el consumo de gasolinas. De hecho, los gobiernos, particularmente el alemán, sabían de las prácticas fraudulentas de las automotrices, pero no habían hecho demasiado para eliminarlas porque, desde su perspectiva, eso dañaría profundamente a la economía del país.

Esta situación es grave, considerando que el ¡95% de la humanidad respira aire peligroso para la salud!, de acuerdo con el Instituto de Efectos sobre la Salud, debido, entre otras causas, a las emisiones que genera el parque vehicular. El capital fósil no solo reproduce el patrón tecno-energético que consume y/o transmite la energía de los hidrocarburos en nuevas formas, sino también, desarrolla nuevas modalidades generación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Ahora bien, con la creciente evidencia científica sobre el origen fósil y los impactos del calentamiento global asentada en los reportes de evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, se esperaría que, las corporaciones comenzaran a tomar acciones para limitar el daño que sus productos causan al medio ambiente global, como señala Naomi Oreskes. Lejos de ello se han refugiado en su poder corporativo y están reforzando sus

⁶¹⁶ EPA, “Learn About Volkswagen Violations”, [en línea], Dirección URL: <https://www.epa.gov/vw/learn-about-volkswagen-violations>, [Consultado: 20 de octubre de 2020]

instrumentos de clase para la reproducción de sus intereses en el contexto de la aceleración del colapso ecológico.

Por ejemplo, a lo largo de la década de 1980, ExxonMobil se había convertido en pionera y líder mundial en investigación climática; financió talleres de investigación científica, desarrolló experimentos de alta tecnología para analizar las concentraciones de dióxido de carbono y diseñó modernos y avanzados modelos de medición y predicción climáticos. Además, elaboró modelaciones para proyectar como una duplicación de los gases de efecto invernadero en la atmósfera podría afectar el comportamiento de la temperatura⁶¹⁷.

ExxonMobil estaba contribuyendo de manera destacada a la ciencia del cambio climático. Sin embargo, cuando sus científicos confirmaron la relación directa entre la combustión de hidrocarburos y el incremento de la temperatura, rápidamente orquestó una estrategia de negación, escepticismo y cabildeo político para mantener a flote sus negocios.

Como se desprende del análisis de memorandos internos de la compañía, los directivos de ExxonMobil, a través de su equipo de científicos, sabían que la causa más probable del calentamiento global y de la alteración de la composición atmosférica era el dióxido de carbono relacionado con la combustión de sus productos, al menos, desde la década de 1970⁶¹⁸.

En realidad, la industria petrolera era consciente de esa relación desde finales de la década de 1950. Al respecto, destaca la celebración del centenario de la industria petrolera organizada en 1959, por el *American Petroleum Institute* y la *Columbia Graduate School of Business*. En este contexto, se organizó el simposio *Energy and Man*, en el que participó Edward Teller, uno de los científicos más importantes del Proyecto Manhattan.

En su intervención frente a los principales directivos de las empresas petroleras más grandes de Estados Unidos, advirtió del potencial destructivo del capital fósil. Por

⁶¹⁷ Incluso, revela *Inside Climate News*, el Departamento de Energía de Estados Unidos elaboró una modelación de escenarios con un incremento en la temperatura de 6° C con respecto a la era preindustrial hacia el final del siglo si las emisiones no eran reducidas drásticamente. Lo interesante del caso, es que, el Departamento de Energía estableció tal escenario con información climática obtenida de la investigación científica de Exxon.

⁶¹⁸ Por su parte, *Climate of Concern* reveló que, Royal Dutch Shell también era consciente de la relación entre el calentamiento global y la combustión de hidrocarburos, por lo menos, desde 1988.

considerarlo de enorme relevancia en la discusión pública entorno a las responsabilidades sociales del colapso ecológico global, reproduciremos parte del discurso de Teller:

Voy a hablarles sobre la energía en el futuro. Comenzaré por decirles por qué creo que los recursos energéticos del pasado deben complementarse. En primer lugar, estos recursos energéticos se agotarán a medida que utilicemos cada vez más combustibles fósiles. [...] Pero me gustaría [...] mencionar otra razón por la que probablemente tengamos que buscar suministros adicionales de combustible. Y esto, curiosamente es la cuestión de la contaminación de la atmósfera. [...] Siempre que quemamos combustibles convencionales, creas dióxido de carbono. [...] El dióxido de carbono es invisible, es transparente, no se puede oler, no es peligroso para la salud, entonces, ¿por qué debería uno preocuparse por él?

El dióxido de carbono tiene una propiedad extraña. Transmite luz visible, pero absorbe la radiación infrarroja que emite la tierra. Su presencia en la atmósfera provoca un efecto invernadero [...] Se ha calculado que un incremento de temperatura correspondiente a un aumento del 10 por ciento del dióxido de carbono será suficiente para derretir la capa de hielo y sumergir a Nueva York. Todas las ciudades costeras estarían cubiertas, y dado que un porcentaje considerable de la raza humana vive en estas regiones, creo que esta contaminación química es más grave de lo que la mayoría de la gente tiende a creer.

En la actualidad, el dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado un 2 por ciento con respecto a lo normal. Para 1970, será quizás el 4%, para 1980, el 8%, para 1990, el 16% [unas 360 partes por millón, según la contabilidad de Teller], si continuamos con nuestro aumento exponencial en el uso de métodos puramente convencionales de combustibles. Para entonces, habrá un serio impedimento adicional para que la radiación salga de la tierra. Nuestro planeta se calentará un poco. Es difícil decir si serán 2 grados Fahrenheit o solo uno o 5.

Pero cuando la temperatura aumenta unos pocos grados en todo el mundo, existe la posibilidad de que los casquetes polares comiencen a derretirse y el nivel de los océanos comience a subir. Bueno, no sé si cubrirán el *Empire State Building* o no, pero cualquiera puede calcularlo mirando el mapa y observando que los casquetes polares sobre Groenlandia y la Antártida tienen quizás cinco mil pies de espesor⁶¹⁹.

Esta advertencia de Teller nos permite señalar que, los altos directivos del capital fósil ya habían sido advertidos de la relación que guarda el calentamiento global con el uso de los hidrocarburos y de sus potenciales impactos desde hace 62 años. Sin embargo, lejos de comunicar al público las preocupaciones científicas sobre el uso intensivo de hidrocarburos, el capital fósil comenzó a intensificar su cabildeo político, particularmente en un momento

⁶¹⁹ Benjamin Franta, “On its 100th birthday in 1959, Edward Teller warned the oil industry about global warming”, [en línea], Reino Unido, *The Guardian*, 1 de enero 2018, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2018/jan/01/on-its-hundredth-birthday-in-1959-edward-teller-warned-the-oil-industry-about-global-warming>, [Consultado: 25 de julio de 2021]

histórico, en el que la demanda de combustibles comenzaba a acelerarse. Esto contribuye a explicar porque corporaciones como

Exxon llevaron a cabo investigaciones de vanguardia sobre el clima desde hace una década y luego, sin revelar todo lo que había aprendido, trabajó a la vanguardia de la negación climática, dudando sobre el conocimiento científico que sus propios científicos habían confirmado⁶²⁰.

Además, las corporaciones pagan publicidad en rotativos como *The Washington Post*, *The Wall Street Journal* y *The New York Times* para enfatizar que, la ciencia climática es un campo incierto y que las regulaciones para combatir el calentamiento global son prematuras. En particular, ExxonMobil comenzó a articular el contramovimiento climático porque “temía que un consenso público cada vez mayor llevara a políticas financieramente onerosas”⁶²¹.

Una investigación de *Los Angeles Times* realizada por Katie Jennings, Dino Grandoni y Susanne Rust reveló que, Duane LeVine, gerente de ciencia y desarrollo estratégico de Exxon, envió una carta al Consejo Directivo de la empresa en 1989 señalando que, sus científicos aceptaban que los gases de efecto invernadero derivados de la quema de combustibles fósiles elevarían la temperatura entre 2.7 y 8.1° F a mediados del siglo XXI; causando el derretimiento de los glaciales y un aumento en el nivel del mar, con consecuencias generalmente negativas⁶²². LeVine afirmaba en su carta que,

los argumentos de que no podemos tolerar el retraso y debemos actuar ahora pueden llevar a pasos draconianos irreversibles y costosos⁶²³.

En esta misma dirección, Brian Flannery, ex experto en clima de Exxon, señaló en un boletín interno de la empresa que, los esfuerzos regulatorios para reducir el riesgo del calentamiento global serían demasiado drásticos, lo que alteraría profundamente, la dirección estratégica de la industria fósil. Para ese entonces, se proponía una reducción del 10% de sus

⁶²⁰ David Hasemyer y John H. Cushman, “Exxon: The road not taken”, [en línea], Estados Unidos, Inside Climate News, 2015, Dirección URL: <https://insideclimatenews.org/content/Exxon-The-Road-Not-Taken>, [Consultado: 15 de mayo de 2020]

⁶²¹ Katie Jennings, Dino Grandoni y Susanne Rust, “How Exxon went from leader to skeptic on climate change research”, [en línea], Estados Unidos, *Los Angeles Times*, 23 de octubre de 2015, Dirección URL: <https://graphics.latimes.com/exxon-research/>, [Consultado: 14 de marzo de 2020]

⁶²² *Ídem.*

⁶²³ *Ídem.*

emisiones, lo cual, desde la perspectiva de Exxon, era amenaza financiera, por lo que Flannery advertía que,

[...] el impacto de esos esfuerzos llegará más rápido que el cambio climático. No tienen una idea de cuán difícil y perturbador sería para la industria global y el consumidor promedio y, apuntaba: Esto no es como hacer yogur bajo en grasa⁶²⁴.

Hacer referencia a Brian Flannery es relevante pues fue uno de los principales cabilderos de Exxon en la Casa Blanca cuya misión consistía, por un lado, en incidir en la comprensión de la ciencia climática a nivel federal y, por el otro, en respaldar la implementación de la *posición Exxon*; su cabildeo influyó en que el Senado no ratificara el Protocolo de Kioto en 1997 y, en 2001, bajo la administración de George W. Bush se abandonara bajo el argumento que, su adopción dañaba seriamente a la economía.

Excluir a los Estados Unidos del tratado internacional sobre el cambio climático fue el objetivo principal de Exxon y, la razón de su persistente énfasis en la incertidumbre de la ciencia climática⁶²⁵.

De acuerdo con Jeremy Legget en su obra *The Carbon War*. en la sesión final del IPCC en donde se redactó el resumen para los tomadores de decisión, Brian Flannery estuvo como observador. No obstante, tomó el micrófono para desafiar los acuerdos científicos e intentó influir en el contenido del informe con la intención de diluir sus descubrimientos y recomendaciones. Por esta razón, el IPCC reconoció en 2007 que, las resistencias por los intereses establecidos son parte de los obstáculos para la acción climática. En otro episodio de ejercicio de poder del cabildo fósil, Randy Randol, principal cabildero de la empresa durante la Administración de George W. Bush,

[...] había escrito al nuevo jefe del Consejo Ambiental de la Casa Blanca, exigiendo que [Michael] MacCracken fuera despedido por prejuicios políticos y científicos hacia Exxon⁶²⁶.

Michael MacCracken había sido, durante los últimos 9 años, jefe de científicos en investigación del calentamiento global del gobierno federal estadounidense y, un actor crítico

⁶²⁴ *Ídem.*

⁶²⁵ David Hasemyer y John H. Cushman, *op. cit.*

⁶²⁶ *Ídem.*

de la posición Exxon porque conocía la investigación climática de la empresa, incluso, había sido coautor de algunos de sus reportes.

En un memorándum interno de agosto de 1988, titulado El efecto invernadero, un gerente de asuntos públicos de Exxon presentó, por primera vez, la *posición Exxon*, la cual, sintetiza el interés de la empresa de explotar, públicamente, el grado de incertidumbre en las conclusiones científicas sobre la relación de los hidrocarburos con el efecto invernadero y, aprovechar tal situación para sembrar la duda⁶²⁷.

La posición Exxon enfatiza la necesidad de más ciencia antes de tomar medidas regulatorias e insiste en los costos económicos de restringir las emisiones de dióxido de carbono⁶²⁸. Lo anterior, mientras sus modelos climáticos, oceánicos y atmosféricos mostraban correspondencia con el consenso científico sobre el calentamiento global y su origen fósil. De esta manera, Exxon comenzó a implementar una estrategia corporativa de relaciones públicas en la que la incertidumbre se explotó como *arma de confusión masiva*.

Esta estrategia se puso en práctica a lo largo de la década de 1990, particularmente, a partir de la publicación del primer informe de evaluación del IPCC. En ese año, se advirtió que, las emisiones descontroladas originadas en la quema de hidrocarburos conducirían a un mayor calentamiento del planeta. Además, se afirmaba que, se requerirían masivas reducciones en las emisiones para evitar una profunda crisis climática en las próximas décadas.

En ese contexto, Exxon se unió a la Coalición Global del Clima en 1992 para reforzar su posición en el contramovimiento climático internacional. A partir de ese momento, comenzó a incrementar su financiamiento a organizaciones negacionistas para extender la campaña de cuestionamiento a la ciencia climática fundada en la *posición Exxon*. Para ello, según la *Union of Concerned Scientist*, entre 1998 y 2005, ExxonMobil contribuyó con casi 16 millones de dólares a, por lo menos, 43 organizaciones negacionistas.

La posición Exxon fue sostenida sistemática y públicamente por la empresa hasta 2007 cuando reconoció que el calentamiento global estaba ocurriendo y que en su mayor

⁶²⁷ Naomi Oreskes y Erik M. Conway, *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, Estados Unidos, Bloomsbury Press, 2010, 355 pp.

⁶²⁸ Katie Jennings, Dino Grandoni y Susanne Rust, *op. cit.*

parte es responsabilidad de la extracción y consumo de hidrocarburos. No obstante, Exxon siempre ha buscado influir en la sociedad mediante una estrategia de desinformación y de duda sobre la ciencia climática y, fundamentalmente, a través de su activa participación en las discusiones nacionales e internacionales sobre la trayectoria de la regulación ambiental.

Eso es crucial para la empresa porque reconoce que, “a medida que el cambio climático se vuelva inconfundible, los gobiernos se moverán para controlarlo”⁶²⁹ y, en este proceso, Exxon desea participar en la negociación de la regulación que deberá adoptar. Así,

[...] el poder de las fuerzas socioeconómicas en torno a la explotación y quema de los combustibles fósiles se hace sentir no sólo en las cumbres climáticas de la ONU, sino en todas las sociedades industrializadas de alto consumo, asentadas en el patrón energético fósil, representando poco más de 50% de las emisiones acumuladas desde 1751⁶³⁰.

Todos estos esfuerzos corporativos siguen vigentes y han derivado en la inacción y en el inmovilismo climático que caracterizan a la política ambiental de nuestros días y son el resultado directo de una estrategia corporativa para mantener la reproducción del capital fósil a pesar de la evidencia científica sobre su responsabilidad en el colapso ecológico global.

A pesar de ello, el capital fósil estadounidense encontró, en la administración de Trump, un fortísimo aliado político. En particular, tras la adopción de la Orden Ejecutiva de Independencia Energética⁶³¹ y de la reforma fiscal⁶³², ambas políticas brindaron mayor certidumbre a la expansión de los proyectos fósiles, porque desde su perspectiva, son un asunto de seguridad nacional; asumiéndose que,

⁶²⁹ David Hasemyer y John H. Cushman, *op. cit.*

⁶³⁰ John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 58

⁶³¹ The White House, “Presidential Executive Order on Promoting Energy Independence and Economic Growth”, [en línea], Estados Unidos, *The White House*, 28 de marzo de 2017, Dirección URL: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-executive-order-promoting-energy-independence-economic-growth/> [Consultado: 10 de octubre de 2021]

⁶³² La reforma fiscal de la administración Trump aseguró una reducción de los impuestos corporativos del 35 al 20% sobre las ganancias, lo que mejora el flujo de caja de las grandes empresas y, contribuye a una mayor concentración y centralización del capital.

El liderazgo de Estados Unidos es indispensable para contrarrestar una agenda de energía que va contra el crecimiento económico y en detrimento de los intereses económicos y de seguridad energética del país⁶³³.

De esta manera, el gobierno de Estados Unidos bajo el mandato de Trump intensificó el respaldo a la industria fósil facilitando la extracción de hidrocarburos, desde la apertura de zonas federales, pasando por la articulación de la política de la Supremacía Energética como fundamento geopolítico para la exportación de la revolución de los combustibles fósiles no convencionales hasta el retiro del Acuerdo de París. Al respecto, Rick Perry, señaló que,

El abandono del Acuerdo de París no significa una pérdida de liderazgo internacional, sino, que Estados Unidos está en posición de crear más amigos siendo capaz de entregarles energía y, no manteniéndolos como rehenes de algunos países, Rusia en particular⁶³⁴.

Fundado en la idea de que la revolución de los fósiles no convencionales ha conducido a Estados Unidos de la escasez a la abundancia energética, el Departamento de Estado desplegó un proyecto geopolítico de gran escala que, a través de las exportaciones energéticas, dominaría los mercados de los hidrocarburos e influiría en la política interna de sus competidores en el plano internacional⁶³⁵.

Con el ascenso de Donald Trump y la entronización de los negacionistas y pro fósiles a las altas esferas del poder en Washington, desde Rick Perry en el Departamento de Energía, Ryan Zinke en el Departamento del Interior y, por supuesto, Scott Pruitt en la EPA, se están creando las condiciones para la explotación del “vasto” potencial energético estadounidense. De acuerdo con el Departamento de Energía, Estados Unidos tendría recursos técnicamente recuperables de gas natural para los próximos 100 años y para más de 250 en el caso del carbón, carbón “limpio y hermoso”, como lo describe el propio Trump⁶³⁶.

⁶³³ The White House, “National Security Estrategy of the United States of America 2017”, [en línea], p. 22, Estados Unidos, *The White House*, 18 de diciembre de 2017, Dirección URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>, [Consultado: 15 de mayo de 2021]

⁶³⁴ Timothy Gardner, “Trump seeks to project global power through energy exports”, [en línea], Reino Unido, *Reuters*, 29 de junio de 2017, Dirección URL: <https://www.reuters.com/article/us-usa-trump-energy/trump-seeks-to-project-global-power-through-energy-exports-idUSKBN19K2VY>, [Consultado: 11 de mayo de 2021]

⁶³⁵ César Augusto Díaz Olin, “Supremacía Energética Estadounidense: de la Reforma Energética a la Renegociación del TLCAN”, *PetroQuiMex*, No.90, México, noviembre-diciembre 2017, p. 58-64

⁶³⁶ César Augusto Díaz Olin y Fausto Quintana Solórzano, Cambio climático y geopolítica energética en la era de Donald Trump, en: José Clemente Rueda Abad, Verónica Vázquez García y Simone Lucatello (Coords.), *Del oasis al desierto: la política anticlimática de Donald Trump*, México, Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM, 2018, p. 136

Esta es la dimensión energética de la política *Make America Great Again* que, de acuerdo con Rick Perry, Ryan Zinke, y Scott Pruitt, debe convertir a Estados Unidos en una nación dominante en la extracción de energía fósil; la cual,

significa una nación autosuficiente y segura, libre de agitación geopolítica de otras naciones que buscan usar la energía como arma económica. Unos Estados Unidos dominantes en energía exportan a los mercados alrededor del mundo, incrementando nuestro liderazgo e influencia global. Convertirse en dominante energético, significa que estamos sacando al gobierno del camino para que podamos compartir nuestra riqueza energética con los países en desarrollo. Durante años, Washington se interpuso en el camino de nuestro dominio energético. Eso cambia ahora, Estados Unidos está abierto a los negocios, la guerra sobre los recursos energéticos [fósiles] estadounidenses se acabó⁶³⁷.

Con este objetivo, la administración Trump reconoció como acciones prioritarias: 1) la eliminación de las cargas regulatorias que gravan la extracción de la energía fósil y limitan su crecimiento; 2) la promoción de las exportaciones tanto de las tecnologías para desarrollar recursos fuera de Estados Unidos, como de la energía para sus principales aliados geopolíticos y; 3) el reforzamiento de la seguridad energética protegiendo la infraestructura y a potenciales aliados en los mercados energéticos.

De esta manera, el gobierno estadounidense tomó una serie de disposiciones legales para apuntalar y expandir los negocios fósiles, a los cuales, considera las *partículas de la libertad*, entre las que destacan:

1. La aprobación de los ductos Keystone y Dakota Access,
2. El debilitamiento del *Clean Power Plan* y de la *Clean Air Act*,
3. La eliminación de la regulación que ralentice el desarrollo de los proyectos energéticos,
4. La aprobación del plan de renovación de infraestructuras que garantiza la demanda fósil,
5. La supresión de la información científica sobre el calentamiento global en los portales digitales de la administración pública estadounidense,
6. La revisión de la política de eficiencia energética en el consumo de gasolinas,

⁶³⁷ Rick Perry, Ryan Zinke, Scott Pruitt, “Paving the path to US energy dominance: Energy Week highlights the role of american resources in securing prosperity”, [en línea], Estados Unidos, *The Washington Times*, 26 de junio de 2017, Dirección URL: <https://www.washingtontimes.com/news/2017/jun/26/us-energy-dominance-is-achievable/>, [Consultado: 20 de junio de 2020]

7. La aprobación de permisos para la exportación de gas natural licuado,
8. La eliminación de la moratoria para nuevas licencias de minería de carbón mineral en zonas federales,
9. La apertura de las aguas profundas del Pacífico, Atlántico y Ártico para la exploración y extracción de hidrocarburos,
10. La apertura del Refugio de la Vida Silvestre del Ártico para la exploración y extracción de hidrocarburos,
11. La imposición de aranceles a la importación de paneles solares,
12. El retiro del Acuerdo de Paris y,
13. El reconocimiento de los hidrocarburos como combustibles limpios, particularmente, el gas natural.

Estas políticas crean una nueva era dorada para el capital fósil en el contexto de la emergencia ecológica, lo que obliga a un mayor compromiso por parte del Estado con las inversiones térmicas y lo que demuestra que el Estado forma el quinto circuito del capital fósil. Además, supone una política consistente con los objetivos del capital fósil que busca extraer la última gota de petróleo, partícula de gas natural y veta de carbón mineral.

Desde la perspectiva estadounidense, según Michel Pompeo, ex secretario de Estado, su gobierno no solo exporta energía; sino que está respaldando su sistema de valores comerciales”; el Estado estadounidense defiende y exporta las relaciones de propiedad y de producción del capital fósil como asunto de seguridad nacional. De esta manera, Rick Perry, Ryan Zinke y Scott Pruitt esperan

[...] escuchar a los estadounidenses esta semana sobre cómo podemos avanzar mejor para reducir la regulación gubernamental innecesaria y la burocracia para promover el empleo y el crecimiento económico en el sector energético. Durante años, ha sido sobrerregulado por los washingtonianos que creían sabían lo mejor. El sermoneó ha terminado, ahora es el momento de escuchar a quienes están dando resultados reales⁶³⁸.

Esos a quien desea escuchar el gobierno estadounidense, pertenecen a todas las fracciones del capital fósil, las cuales, incentivadas por el fuerte respaldo estatal invertirán 200 mil millones de dólares en los próximos 7 años, en exploración, extracción, petroquímica

⁶³⁸ *Ídem.*

y refinación. En este sentido, ExxonMobil estima que, sus ganancias provenientes, solamente, de la extracción de gas natural y petróleo podrían alcanzar 23 mil millones de dólares en 2025, el triple de lo que registró en 2017⁶³⁹.

Entonces señalamos que, debido al respaldo que están recibiendo las corporaciones fósiles y, a consecuencia del despliegue de su poder e influencia sobre la dinámica estatal, se está actualizando la posición Exxon dentro del circuito primario del capital fósil, la cual, tiene la finalidad de dirigir y posicionar una agenda climática que asegure la continuación de sus intereses de clase en el contexto del colapso ecológico.

Desde nuestra perspectiva, la actualización de la posición Exxon recoge los pilares de la estrategia dilatoria de la regulación climática que consistía en explotar la incertidumbre de la ciencia climática para sembrar la duda entre la sociedad y en enfatizar que la adopción de las regulaciones ambientales es una carga onerosa para las corporaciones, lo que afecta al crecimiento económico y al empleo. A estos pilares se la han adicionado los siguientes:

1. Insistir que la demanda energética en las próximas décadas será demasiado alta para ser cubierta, en exclusiva, con energías limpias. Al respecto, la Agencia Internacional de Energía, estima que, la demanda energética se incrementará 25% en 2040; 60% de ese crecimiento será fósil. Por tanto, se desea transmitir a la sociedad que, aún con la incorporación de las energías renovables, los hidrocarburos seguirán siendo la columna vertebral del sistema energético global.

En este sentido, se presenta el aumento de las necesidades energéticas como un proceso inevitable para defender la persistencia de los combustibles fósiles asegurando, así, las inversiones térmicas para energizar el crecimiento. El circuito primario del capital fósil insiste que, una visión más realista sobre la composición de la matriz energética sería una mezcla diversificada en lugar del enfoque 100% renovable.

Prácticamente, todas las corporaciones fósiles planean extraer más hidrocarburos y, como pronóstica la OPEP, el pico de la demanda de combustibles fósiles podría presentarse más allá de la década 2040-2050. Sin embargo, el IPCC señala que, la extracción de hidrocarburos debe caer 20% en 2030, y 50% en 2050 para mantener el

⁶³⁹ The Economist, *Bigger oil ... op. cit.*, p. 17

objetivo 1.5 grados centígrados del Acuerdo de París. Es importante tener presente que, entre más alto y generalizado sea el consumo fósil más difícil será desmontar el sistema de intereses que lo abastece⁶⁴⁰.

2. Promover a los hidrocarburos como combustibles limpios mediante tres estrategias. Primero, posicionar al gas natural como el combustible de la transición energética que genera menores emisiones de dióxido de carbono en comparación al petróleo y al carbón mineral, pero emite más metano. Además, la internacionalización del consumo de gas natural requiere fuertes inversiones en gasificadoras, regasificadoras, puertos, interconexiones, infraestructuras, gasoductos, metaneros, centrales de almacenamiento y de separación que contribuirán a expandir el espacio fósil del abasto energético.

Segundo, defender el uso de tecnologías de captura y secuestro de carbono que consisten en la absorción atmosférica de CO₂ directamente de las fuentes que lo emiten sean yacimientos de hidrocarburos o centrales de generación de electricidad. Sin embargo, ese carbono capturado tiene dos destinos principales, los yacimientos de hidrocarburos para mejorar la tasa de recuperación de recursos o su confinamiento en pozos abandonados.

Tercero, desarrollar mejores técnicas de exploración y extracción de combustibles fósiles para incrementar la eficiencia en la recuperación de los recursos y reducir sus emisiones *in situ*. El perfeccionamiento de las fuerzas extractivas fósiles contribuye a negar el pico de los hidrocarburos al experimentar con nuevas técnicas extractivas para las nuevas fronteras geopolíticas de la energía; ello apunta, evidentemente, a incrementar la disponibilidad de los hidrocarburos.

3. Defender la adopción de la estrategia de emisiones netas de CO₂; para ello, las petroleras respaldan el desarrollo de las métricas de carbono basadas en sistemas de compensación y equilibrio de emisiones. Mediante la captura y secuestro de carbono y, principalmente, de la geoingeniería, se realizarán balances entre las emisiones vertidas a la atmósfera y, las absorbidas por dichas tecnologías para al final tener un *saldo neto*.

⁶⁴⁰ César Augusto Díaz Olin, *Los combustibles fósiles en el siglo XXI: inseguridad energética y climática*, en: Fausto Quintana Solórzano, *Sociedad global, crisis ambiental y sistemas socio-ecológicos*, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2019, 125- 143 pp.

Esta contabilidad climática supone que, las emisiones de gases de efecto invernadero seguirán incrementándose, pero serán equilibradas con retiros de dióxido de carbono atmosférico.

En términos reales, no es posible continuar emitiendo cantidades enormes de CO₂ e incluso construyendo nuevas plantas de combustión carbónica para la producción de energía, y sostener al mismo tiempo que logramos combatir al cambio climático a través de nuevas tecnologías⁶⁴¹.

4. Respalda al impuesto al carbono siempre y cuando haya reducciones en otros impuestos, por ejemplo, el impuesto sobre la renta y, participen, activamente, en la determinación del precio de la tonelada de CO₂ equivalente como lo han hecho a través del Panel de Fijación del Precio del Carbono creado en 2015 y respaldado por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Además de asegurarse que, el impuesto al carbono sea mayor para el carbón mineral con la finalidad de aumentar los incentivos para la extracción del combustible fósil más limpio: el gas natural. No obstante,

La obsesión con la métrica del carbón ayuda a promover la energía nuclear, la extracción de gas natural (incluyendo el uso de la fractura hidráulica), los biocombustibles y otras tecnologías peligrosas, en la medida que se nos asegura que éstas permitirán disminuir las emisiones de carbono. En la monocultura de la métrica del carbón, la aparición de alternativas reales se vuelve literalmente impensable⁶⁴².

[...], [adicionalmente], expresar todas esas características diferentes y los también diversos impactos potenciales en una única unidad estándar [el dióxido de carbono equivalente] simplifica, falazmente, un problema muy complejo, creando la ficción para efectos de los encargados del diseño y aplicación de políticas, de que lo puede enfrentar con sólo una solución, una política, un instrumento y un objetivo⁶⁴³.

5. Enfatizar en la necesidad de acelerar las tasas de crecimiento económico para financiar la transición energética a fuentes bajas en carbono para que las empresas fósiles puedan

⁶⁴¹ Thomas Fatheuer, et., al., *op. cit.*, p. 15

⁶⁴² *Ídem.*

⁶⁴³ *Ibidem*, p. 86

participar en su desarrollo. En palabras de Rachel Kyte, vicepresidenta del Banco Mundial, “hablar sobre cualquier otra cosa distinta a cómo crecer no tendría sentido”⁶⁴⁴.

El tránsito hacia fuentes renovables de energía no va aparejado automáticamente con la descentralización y pérdida de poder de los antiguos gigantes energéticos. Puesto que también los consorcios petroleros invierten en parques eólicos y biocombustibles⁶⁴⁵.

Incluso podríamos señalar que, las inversiones en energías renovables se encuentran altamente financiarizadas debido a los volúmenes de capital que se requieren para su despliegue masivo; se está formando una nueva burbuja especulativa en las empresas renovables, en los mercados de bonos de carbono y en los certificados de energía limpia.

6. Presionar por la adopción de políticas climáticas con orientación de mercado y no vinculatorias dentro de las Conferencias de las Partes de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. “Por eso, en el sistema de Naciones Unidas los intentos por integrar al sector económico en las soluciones hace tiempo han tomado fuerza”⁶⁴⁶; impulsando su agenda corporativa en las Cumbres de Negocios paralelas a las Cumbres Climáticas.
7. Promover los esquemas de compra-venta de bonos de carbono para cumplir con sus obligaciones climáticas a través de terceros y para crear nuevos incentivos para su participación en los mercados financieros.

[...] la monetarización [del calentamiento global] no constituye ningún fantasma inventado por paranoicos antiglobalización, sino una práctica real impulsada por una poderosa coalición de intereses, como respuesta a la crisis global y ambiental en el mundo, con graves consecuencias⁶⁴⁷.

La estrategia de compraventa de «bonos de carbono» puede dar lugar a una nueva forma de especulación, y no servir para reducir la emisión global de gases contaminantes. Este sistema parece ser una solución rápida y fácil, con la apariencia de cierto compromiso con el medio ambiente, pero que de ninguna manera implica un cambio radical a la altura de las

⁶⁴⁴ Fiona Harvey, “World Bank calls on countries to take urgent steps to protect 'natural capital'”, [en línea], Reino Unido, *The Guardian*, 9 de mayo 2012, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/environment/2012/may/09/world-bank-urgent-natural-capital>, [Consultado: 12 de abril de 2020]

⁶⁴⁵ Thomas Fatheuer, et., al., *op. cit.*, p. 37

⁶⁴⁶ *Ibidem*, p. 66

⁶⁴⁷ *Ibidem*, p. 87

circunstancias. Más bien puede convertirse en un recurso diversivo que permita sostener el sobreconsumo de algunos países y sectores⁶⁴⁸.

La actualización de la posición Exxon como política del circuito primario fósil es un proyecto de clase y no una alternativa para enfrentar los impactos del colapso ecológico. Simplemente porque está enraizada en la racionalidad de las relaciones de producción capitalistas y, en su elección civilizatoria fósil. Tal es así que le ha permitido dirigir e incrementar sus inversiones hacia los yacimientos no convencionales de hidrocarburos tanto porque las petroleras tienen mayores dificultades para acceder a las reservas convencionales, como porque es una señal del pico en la extracción de los combustibles fósiles.

Para continuar operando, en el actual contexto del colapso ecológico, el capital fósil intensifica el desligue de sus estrategias de clase para defender y fortalecer a su patrón tecnológico; aunque ello implique la extracción de hidrocarburos en yacimientos de menor calidad, con altos costos financieros, con mayores impactos socioambientales y con menores tasas de retorno energético.

Lo anterior supondrá el repliegue y reforzamiento de cada uno de los circuitos del capital fósil que actuarán, más que nunca, como una totalidad de clase. Esto tiene graves implicaciones para la trayectoria de la reproducción social porque aumentará la tendencia a la articulación de políticas autoritarias para enfrentar el colapso ecológico que las relaciones de producción capitalistas han creado.

Un proyecto de clase como la actualización de la posición Exxon, no enfrenta al capital como modo de producción y estructuración civilizatoria, sino que profundiza su desarrollo al avanzar sobre la destrucción de las determinaciones de existencia común para forzar las condiciones de la acumulación capitalista.

En lugar de dejar más de dos terceras partes de las reservas conocidas de hidrocarburos en el subsuelo para evitar el cambio climático catastrófico, el capital fósil está presto a explotar el Ártico, las aguas profundas, los hidratos de metano, los yacimientos en

⁶⁴⁸ Santo Padre Francisco, “Encíclica Laudato Si’ Sobre el cuidado de la casa común”, [en línea], Ciudad del Vaticano, 24 de mayo de 2015, Dirección URL: http://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_encyclica-laudato-si.html, [Consultado: 20 de mayo de 2020]

formaciones de lutitas, el petróleo extrapesado, las arenas bituminosas y el metano en capas de carbón. Mientras,

La humanidad no debe emitir más de mil gigatoneladas de CO₂ para 2025, lo cual solo será posible si el 88% de las reservas confirmadas de carbón se quedan bajo tierra, junto con un tercio del aceite mineral y la mitad de las reservas de gas natural. Nuestro consumo de carbón tendrá que reducirse drásticamente, al pasar de 1,07 toneladas por persona en este momento a tan sólo 80 kilogramos en 2050⁶⁴⁹.

El capital fósil está translimitando la capacidad atmosférica de absorber tales cantidades de dióxido de carbono, lo que convierte a las nuevas inversiones en exploración y desarrollo de hidrocarburos en un sin sentido histórico y civilizatorio; en la medida que sigan aumentando sin control, se estima que, el promedio anual de emisiones será del orden de 39,318 millones de toneladas métricas de CO₂. Pero un nivel inferior a 18,000 millones de toneladas es necesario para mantenerse en línea con los objetivos del Acuerdo de París.

A pesar de la peligrosa trayectoria que está siguiendo el colapso ecológico global, los imperativos del capital fósil lo conducen a incrementar las inversiones financieras, políticas y estratégicas para asegurar su dependencia estratégica. Lo que intensifica, a su vez, la presión por la capturar las reservas convencionales de hidrocarburos a través de los canales del imperialismo y del colonialismo energéticos. De esta manera, el precio de la elección civilizatoria fósil del capital es la destrucción ecológica y la inestabilidad geopolítica del imperialismo.

En el caso del cambio climático, por ejemplo, el problema no radica en que no sepamos lo que está sucediendo o que no sepamos en términos muy generales (aunque pueda ser complicado) que hacer. El problema es la arrogancia desmedida y los intereses creados de ciertas facciones del capital (y de ciertos gobiernos y de aparatos de estados capitalistas) que tienen el poder de impugnar, desbaratar y evitar aquellas acciones que amenazan su sustentabilidad, su posición competitiva y su poder económico⁶⁵⁰.

⁶⁴⁹ Thomas Fatheuer, et., al., *op. cit.*, p. 29

⁶⁵⁰ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 250

2.4.2 Imperialismo y colonialismo energéticos del capital fósil

El capital fósil construye y reproduce un complejo entramado de relaciones sociales de producción y poder que van de lo público a lo privado con la finalidad de proteger sus intereses de clase, en este caso, la permanencia del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital. En este sentido, el aseguramiento del acceso continuo a los hidrocarburos se convierte en el principal imperativo material sobre el cual, los circuitos del capital fósil habrán de estructurar, por un lado, sus relaciones intra y entre clases y, por el otro, expandir su potencia industrial en el mercado internacional.

La disponibilidad de los hidrocarburos es un asunto de seguridad nacional de los Estados ya que deben garantizar las condiciones materiales de la reproducción social, las cuales, en el contexto de la elección civilizatoria fósil, pasan por la permanente provisión de las determinaciones de existencia de los hidrocarburos. Tal dependencia convirtió en prioridad la política del aseguramiento de sus fuentes de abastecimiento.

Consecuentemente, el Estado en tanto garante del acceso y de la protección de las condiciones de producción será el encargado, en complicidad con el poder político del capital fósil, de regular las modalidades de posesión, explotación y distribución de los hidrocarburos.

El Estado, por sí sólo, cada vez ostenta una mayor autoridad sobre los asuntos energéticos, en su calidad de propietario de recursos clave y/o como factor esencial en la adquisición, transporte y disposición del flujo de los recursos energéticos⁶⁵¹.

El Estado al definir la modalidad de la explotación de los hidrocarburos crea las condiciones para operación de la ley de la disolución material y de la mercantilización de las riquezas energéticas que conforman la acumulación originaria fósil. Con ella, se altera la propiedad y la espaciotemporalidad de los lugares con potencial de combustibles fósiles.

Tanto la permanente búsqueda de reservas de hidrocarburos al interior y al exterior de las fronteras estatales, como la territorialización de las inversiones, moldean la *geografía política del capital fósil*, la cual, necesariamente, se forma a partir del control monopólico sobre la fuente energética y sobre los circuitos a través de los cuales se desplaza.

⁶⁵¹ Michael T. Klare, *Planeta sediento de recursos menguantes: la nueva geopolítica de la energía*, Barcelona, Tendencias, 2008, p. 42

De esta forma, el Estado y la corporación extractiva ejercen su territorialidad en el espacio fósil y en cada segmento de la cadena de valor de los hidrocarburos; además, buscan incidir, directamente, en todos los asuntos relacionados a la reproducción del capital fósil como proceso y como estructura de clase, desde el control de la oferta y demanda, la influencia en el precio internacional de la energía, la logística y el transporte hasta la determinación de la divisa en que se cotizan los intercambios energéticos, entre otros.

Ahora bien, pese a la generalización del patrón tecno-energético fósil no todos los Estados están en condiciones de asegurar y controlar su abastecimiento de hidrocarburos. Por su esencialidad en la reproducción material, la dependencia estratégica a los combustibles fósiles no sólo es un asunto de seguridad nacional de primer orden, sino también, geopolítico y geoestratégico en el marco de la competencia intercapitalista.

En este momento del capitalismo global, la necesidad de recursos estratégicos y mercados de consumo y capital, son cruciales. Desde esta dinámica se articulan las relaciones políticas y económicas sin las cuales no puede entenderse la necesidad de expansión ni la tendencia creciente al uso de la fuerza que se expresa en militarización e injerencia. El recurso de la fuerza será una pieza clave en la reproducción del orden dominante y constituye en sí una estrategia de control sociopolítico, tanto en su dinámica global, como regional. Esto se hace aún más evidente cuanto consideramos las especificidades del capitalismo militarista estadounidense⁶⁵².

El control monopólico de los hidrocarburos no sólo ofrece una ventaja económica en el proceso de valorización a quien lo detenta, sino también, influye en los patrones de concentración y centralización de la riqueza, puesto que, se puede incidir en el comportamiento del abastecimiento energético de los competidores y, por tanto, modular su ritmo de acumulación. De esta forma, se articula el control monopólico del sistema energético que formará los imperativos del *imperialismo fósil*.

El *imperialismo fósil* emana, por un lado, de los procesos de concentración y centralización del capital, particularmente, de las rentas acumuladas por la explotación de los hidrocarburos por parte de las corporaciones pertenecientes al circuito primario del capital y,

⁶⁵² María José Rodríguez Rejas, *La norteamericanización de la seguridad energética en América Latina*, México, AKAL, 2017, p. 23-24

por el otro, de su esencialidad en la energización de las relaciones de producción capitalistas. Por tanto, su aseguramiento material debe garantizarse por medios económicos y extraeconómicos en aras de proveer, la *dependencia estratégica*⁶⁵³.

Evidentemente, los Estados con déficit en su balanza energética son los más expuestos a los vaivenes geopolíticos y financieros del comportamiento de los mercados. Por esta razón, buscan controlar el acceso sin depender del mercado, sino más bien, de la fortaleza de las instituciones del Estado. Es importante señalar que, los países con la mayor dependencia estratégica son aquellos que están situados en las posiciones de privilegio dentro del proceso de acumulación a escala global lo que hace que,

Lo países consumidores de petróleo que disponen del poder político y militar, así como del potencial económico, pueden detentar el control de su seguridad energética. La política de seguridad energética no está al alcance de las naciones pobres y poco poderosas, es un proyecto de los países industrializados, o en una alianza o en solitario, o bien una combinación de esas dos posibilidades. Por eso la política de seguridad energética refuerza las desigualdades en el mundo⁶⁵⁴.

El imperialismo fósil articula estrategias de monopolización, militarización y colonialismo energéticos como unidad geopolítica y estratégica para, por un lado, garantizar el abasto interno de hidrocarburos y, por el otro, influir en las condiciones de suministro y precio de los competidores económicos. El imperialismo fósil está fundando en una estrecha relación entre las instituciones del Estado y la política corporativa que se sintetiza en la política de seguridad energética.

La dimensión internacional de la seguridad [a cargo del Estado] está determinada, por un lado, por la dinámica de los mercados internacionales de la energía. Por el otro, por la dependencia al abasto ininterrumpido desde los países productores y de tránsito. En este sentido, se priorizan las estrategias de [des]estabilización política de los regímenes involucrados en el circuito de la energía. Al tiempo que se despliegan instrumentos

⁶⁵³ Véase: John Saxe-Fernández, *Petróleo y estrategia: México y Estados Unidos en el contexto de la política global*, México, Siglo XXI Editores, 1980, 171 pp.

⁶⁵⁴ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 228

comerciales, financieros, económicos y militares para consolidar y/o establecer las asociaciones estratégicas⁶⁵⁵.

La trayectoria del imperialismo fósil es fundamental para comprender la configuración del sistema de alianzas internacionales, el grado de inestabilidad geoestratégica en países y regiones de intereses energético y los puntos de quiebre geopolítico en el contexto del agotamiento de las reservas convencionales de hidrocarburos. Considerando, además que, más del 80% de las reservas probadas de hidrocarburos del mundo son controladas por gobiernos estatales que otorgan concesiones limitadas a las empresas del circuito primario para su explotación.

Las reservas convencionales de hidrocarburos bajo protección estatal en las que las modalidades de explotación restringen la participación del capital privado se convierten en objetivos de primer orden de las estrategias del imperialismo y colonialismo energéticos. Adicionalmente, en la medida que, las potencias industriales dependen de las mismas fuentes y rutas energéticas se incrementará el riesgo de guerra total por el aseguramiento del patrón tecno-energético fósil, lo que hace que, las superpotencias se preparen para un conflicto en el invernadero, como señala Elmar Altvater.

Por lo anterior, podríamos señalar que, el (des)orden internacional está fuertemente influenciado por la geopolítica de los hidrocarburos.

Los intentos por extender el límite del consumo de petróleo con medios militares en una lucha global de distribución para satisfacer unos cuantos años más la sed de crudo de los países industriales, que se están agotando los yacimientos petrolíferos y cada vez más países se agolpan ante el “abrevadero de petróleo”, tiene efectos en los países consumidores, en forma concretamente de atentados terroristas. Por lo tanto, el shock externo no es el terrorismo, sino el agotamiento de las reservas de petróleo, que provoca un nuevo y “bárbaro” imperialismo petrolífero que en parte es responsable del terrorismo moderno⁶⁵⁶.

⁶⁵⁵ César Augusto Díaz Olin, La seguridad energética de la Unión Europea: los vínculos política climática, acción exterior y estrategia de seguridad y defensa, en: Beatriz Pérez, Cuauhtémoc Pérez y Graciela Pérez (Coords.), *La Unión Europea: perspectivas internas y externas a 60 años de su conformación*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2018, p. 148-149

⁶⁵⁶ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 200

El imperialismo fósil constituye el fundamento político que provee la fuerza motriz al poder civilizatorio del capital, la libertad del capital para moverse a través de su espaciotemporalidad abstracta depende del éxito de las estrategias del imperialismo y colonialismo energéticos. Ahora bien, dado que los recursos y las zonas de tránsito de la energía están ancladas en la espaciotemporalidad concreta, la primera estrategia del imperialismo fósil es, necesariamente, territorial. Ana Esther Ceceña señala que, esta estrategia presenta cuatro vertientes principales:

1. El aprovechamiento de los recursos localizados en el territorio interno, cuando los hay, ya sea usándolos, almacenándolos previendo el futuro o utilizándolos como herramienta de intervención en el mercado mundial.
2. Ocupación territorial explícita de los territorios ricos en petróleo por lo regular militarizada. Puede ir desde las modalidades de guerra declarada, abierta, hasta las de guerra difusa que promueve operativos de desestabilización, introducción de mercenarios o apoyo de grupos locales de confrontación siempre midiendo cuidadosamente las circunstancias. El objetivo principal es generar condiciones de control sobre las fuentes o rutas, canales y puertos de distribución del petróleo.
3. Ocupación económica o política mediante diplomacia, presiones comerciales y económico-financieras, establecimiento de normativas supranacionales (acudiendo a la mediación de organismos internacionales como el Banco Mundial y su tribunal de controversias CIADI, la OMC, el FMI o similares).
4. Construcción de grandes obras de infraestructura en proyectos de involucramiento o responsabilidad multinacional que contribuyen a establecer nuevas reglas, o a controlar rutas, con el fin de apoyar los flujos de inversiones y de bienes de los grandes capitales facilitando su movilidad física y su traslado expedito y seguro al mercado mundial⁶⁵⁷.

Esta estrategia territorial es el núcleo del imperialismo fósil y forma una espacialidad específica que, Ana Esther Ceceña denomina *territorio-archipiélago*, la cual, se configura en los espacios donde opera el capital, los cuales, pese a no estar integrados territorialmente, si lo están bajo su poder de mando siendo subsumidos a su dirección corporativa.

Las partes más ricas de los territorios-nación están siendo disputadas para alimentar a los territorios-archipiélago. Los países, las naciones, están dejando de poseer sus riquezas, que

⁶⁵⁷ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 19-20

pasan a incorporarse a los territorios-archipiélago bajo diferentes mecanismos de despojo o privatización. Se están convirtiendo en territorios-nación vaciados, con pueblos que van siendo despojados y en varios sentidos fragmentados⁶⁵⁸.

Adicionalmente la estrategia territorial del imperialismo fósil es acompañada por una estrategia tecnológica que, como destaca Ana Esther Ceceña comprende la:

1. Creación de tecnologías superiores en el área de producción no sólo para establecer liderazgo en la competencia sino para combatir relativamente la escasez, ya sea para ampliar las posibilidades de succión de los yacimientos en uso (extracción por popote, p. ej.) o para acceder a fuentes profundas y alcance difícil como las marinas. Entre estas tecnologías están también las del *fracking*.
2. Creación de tecnologías de detección o exploración para facilitar el descubrimiento de nuevos yacimientos y extender las reservas susceptibles de ser apropiadas, incluso antes que los lugareños o los competidores puedan saberlo.
3. Desarrollo de tecnología relacionada con la relocalización o distribución del bien, en términos de infraestructuras fijas o móviles. Aquí la combinación tecnológica con las condiciones de control territorial es indispensable.
4. Diseño y control de tecnologías de procesamiento del recurso bruto para ponerlo en condiciones de colocarse en el mercado. Refinerías y productoras de derivados de primer nivel⁶⁵⁹

El imperialismo fósil se materializa en dispositivos geopolíticos y tecnológicos que privilegian el control estratégico de los territorios energéticos y también se reflejan en la influencia en la determinación del precio internacional de los hidrocarburos, en las condiciones de abasto de los competidores, en la determinación de la moneda clave de los intercambios energéticos y, en la conformación de los monopolios en las técnicas de exploración, extracción y transformación de hidrocarburos.

La disputa por el control de las reservas existentes ha llevado a desarrollar estrategias de acaparamiento o monopolización con esquemas que varían de acuerdo con las circunstancias⁶⁶⁰.

⁶⁵⁸ *Ibidem*, p. 45

⁶⁵⁹ *Ibidem*, p. 20

⁶⁶⁰ *Ibidem*, p. 18

Estos esquemas incluyen:

1. Guerras directas de agresión, como la invasión de Estados Unidos a Irak de 2003,
2. El bloqueo comercial y las sanciones económico-financieras, como las que ejerce Estados Unidos sobre Venezuela y Rusia para forzar políticas de cambio de régimen,
3. La imposición de las políticas económicas a través de los Programas de Ajuste Estructural en los países con potencial energético para la privatización de sus reservas y la reprimarización de su industria fósil,
4. Las estrategias de integración energética,
5. El respaldo financiero a la disidencia política conservadora en países con gobiernos progresistas para desestabilizar y forzar cambios de régimen,
6. El bloqueo o el acceso a bienes de capital para la exploración, extracción y transformación de los hidrocarburos,
7. La transferencia de armamentos a países petroleros para afianzar alianzas estratégicas, como la relación bilateral entre Estados Unidos y Arabia Saudita,
8. La lucha contra el nacionalismo y la articulación del discurso aperturista en la administración del sector energético para que los países con reservas de hidrocarburos se comporten como abastecedores responsables de los mercados internacionales,
9. El bloqueo o el acceso a líneas de crédito a tasas preferenciales, como las que destina China a Sudán o a Venezuela para asegurar el abasto energético⁶⁶¹, entre otras.

Todas estas estrategias están destinadas a asegurar la dependencia estratégica como principal objetivo del imperialismo fósil y, dado que, la mayor parte de las potencias industriales no cuentan ni con reservas, ni mucho menos, con extracción de hidrocarburos para abastecer su consumo interno, el colonialismo energético complementa las actividades que despliega el imperialismo fósil.

El imperialismo como manifestación de la concentración y centralización del poder monopólico del capital fósil se reproduce y retroalimenta a partir de la imposición del

⁶⁶¹ Considérese que, el Banco Mundial facilitó el financiamiento a Pemex para el desarrollo de la infraestructura asociada a la explotación del megayacimiento de Cantarell ante la expectativa de mayores envíos de hidrocarburos de México a Estados Unidos. Factor esencial que marcó el inicio de las estrategias de integración energética en Norteamérica para que Canadá y México abastecieran de energía a Estados Unidos. En este sentido, el incremento de la dependencia estratégica de Estados Unidos frente a Canadá y México se ha convertido, desde la década de 1970, en un asunto de seguridad nacional.

colonialismo energético en los países con reservas de hidrocarburos. El colonialismo energético supone la pérdida del control autónomo sobre los destinos del sector energético del país que posee los recursos, los cuales, son trazados por una potencia, una corporación o una institucional financiera internacional – aunque en realidad, las tres operan simultáneamente – que apunta a configurar una política energética en favor de:

1. La modificación constitucional del régimen de propiedad y su reemplazo por esquemas de propiedad privada,
2. El establecimiento de esquemas de explotación de hidrocarburos regidos por licencias y concesiones o por contratos que comparten producción o renta fósil,
3. La transferencia de propiedad de los hidrocarburos a boca de pozo,
4. La desinversión crónica en la transformación industrial de los hidrocarburos,
5. La imposición de regulación asimétrica a los monopolios estatales para facilitar la participación privada en toda la cadena de valor de los combustibles fósiles,
6. La adopción de políticas de gobierno corporativo en las empresas estatales,
7. La liberalización de los precios de los combustibles, es decir, el retiro de subsidios sociales a su abastecimiento,
8. El desarrollo de proyectos energéticos a través de asociaciones público-privadas,
9. La creación de agencias reguladoras para coordinar la participación del capital privado en la explotación del sector energético nacional,
10. La retracción del monopolio fósil nacional a la extracción de hidrocarburos en detrimento de su transformación industrial,
11. El financiamiento público a la investigación y el desarrollo de tecnologías de exploración, extracción y transformación de hidrocarburos en asociación con el capital privado.
12. El establecimiento de homologaciones regulatorias para facilitar el despliegue de estrategias de integración energética entre países y empresas, las cuales, en muchos casos, se convierten en mecanismos de absorción de energía y,
13. La imposición de la política de extracción máxima sin control sobre el destino de los recursos extraídos.

Estas políticas forman el marco institucional del colonialismo energético que supone la destrucción de los monopolios fósiles estatales y, el debilitamiento de la seguridad nacional y energética del país sometido a estas reglas de operación. Mientras se fortalece, simultáneamente, al poder del capital fósil y la seguridad energética de aquellos países beneficiados con la apertura de las riquezas energéticas. Este es el fundamento material de la operación de la colonialidad energética al amparo del imperialismo fósil⁶⁶².

La explotación de los hidrocarburos en los países sometidos al colonialismo energético no está relacionada con el crecimiento económico, ni con el mejoramiento de las condiciones materiales de sus sociedades, sino más bien, contribuye a reproducir la lógica del capitalismo dependiente que, en la división internacional del trabajo, les asigna el papel de suministradores de la fuerza motriz del capital.

El colonialismo energético acentúa la reprimarización y desindustrialización del sector fósil. Así como, la depredación de las reservas de hidrocarburos sometidas al principio de extracción máxima que, a su vez, privilegia el abastecimiento al mercado del país de origen de la empresa que los extrae y, de ser el caso, a los mercados mundiales y no, directamente, al Estado de donde fueron obtenidos.

A lo anterior se deben agregar los impactos socioambientales que generan sus actividades, los cuales, son transferidos al Estado huésped y no a la empresa fósil quien, en realidad, debería de hacerse cargo. El imperialismo y el colonialismo energéticos operan simultáneamente para contribuir con la consolidación del poder monopólico del capital fósil y, de esta manera conformar reservas estrategias para sustentar la acumulación.

La conformación de la reserva estrategia destaca por la noción de exclusividad en su acceso. Proporcionándole al Estado deficitario un mayor grado de confiabilidad en su suministro exterior. Por lo que la reserva estratégica se construye a partir de recursos de terceros países que están a disposición del país deficitario. La formación de la reserva estratégica bajo explotación exclusiva [y excluyente] es vital en el actual escenario de competencia y escasez

⁶⁶² John Saxe-Fernández y César Augusto Díaz Olin, Capítulo 34: El bloque energético de América del Norte: geoeconomía y geopolítica imperial del despojo energético, en: José Luis Calva (Coord.), *La economía de México en el TLCAN: balance y perspectivas frente al T-MEC (USMCA)*, México, Juan Pablos Editor, Consejo Nacional de Universitarios, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 2019, p. 673-706, [en línea], Dirección URL: consejonacionaldeuniversitarios.org/la-economia-de-mexico-en-el-tlcan/

de los recursos críticos. Pues brindaría al país que controle su dependencia externa, una extraordinaria ventaja geoestratégica frente a bloques y países emergentes en la economía mundial⁶⁶³.

La constitución de la reserva estratégica es posible a partir del establecimiento de los instrumentos del imperialismo y el colonialismo energéticos, pero también se afianza, a partir de arreglos entre clases, los cuales, como destaca Pablo González Casanova, permiten el establecimiento de vínculos clientelares-dependientes entre las clases dirigentes de los países periféricos y las clases dominantes del capital fósil en los países centrales con la finalidad de mantener el poder local y su correspondiente sistema de privilegios y, de compartir, aunque sea en condiciones minoritarias y rentistas, los beneficios económicos de la apertura de la explotación de las determinaciones de existencia común.

Este proceso fue analizado por André Gunder Frank quien calificó a las élites latinoamericanas como *lumpen-burguesías* por sus compromisos con el capital transnacional y con la reproducción de la condición de dependencia⁶⁶⁴. Desde esta perspectiva de clase puede comprenderse mejor la adopción de políticas de *desnacionalización y privatización* del sector más importante para la reproducción del capitalismo, el de los hidrocarburos.

Además, el colonialismo energético se acentúa por la reproducción de la condición de dependencia ya sea por el deterioro de los términos de intercambio, por la privatización de los ejes de acumulación nacional o por los desbalances financieros de las cuentas nacionales que allanan el camino para los préstamos atados a políticas del Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional y Banco Interamericano de Desarrollo, cuyo objetivo central, entre otros, es la apropiación de los recursos estratégicos.

El programa de privatizaciones y muy especialmente el apoderamiento de las empresas públicas de nuestras naciones, se ha hecho hasta ahora por medio de una combinación de políticas fiscales, monetarias, comerciales, cambiarias y de inversión que han desplomado la inversión pública, generando un desfinanciamiento crónico y selectivo y que han llevado a “punto de venta” – frase usada en los documentos formales del Banco Mundial – a los sectores

⁶⁶³ César Augusto Díaz Olin, *Seguridad energética y apropiación capitalista*, Tesis para obtener el grado de Maestro en Estudios en Relaciones Internacionales, México, Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, 2016, p. 37

⁶⁶⁴ André Gunder Frank, *Lumpenburoesía: lumpendesarrollo, dependencia, clase, política y en América Latina*, Buenos Aires, Ediciones Periferia, 1973, 196 pp.

estratégicos de la economía de interés para Estados Unidos y otros países capitalistas centrales (PCC) y sus corporaciones multinacionales (CMN)⁶⁶⁵.

Esta administración colonial permite administrar, según los intereses corporativos y los objetivos geopolíticos del capital fósil, la reserva estratégica, los precios y los destinos de los flujos energéticos. Por tanto, todo país relevante para el abastecimiento de hidrocarburos es susceptible de ser intervenido por los instrumentos del imperialismo y colonialismo energéticos, lo cual es crucial ante la emergencia de centros más dinámicos de acumulación que están incrementando su consumo energético; mientras hay una reducción generalizada de las reservas convencionales de hidrocarburos.

Estos factores marcan la evolución de la política y de las estrategias militares para garantizar la seguridad energética fósil, lo que refuerza y retroalimenta las estrategias del imperialismo y colonialismo energéticos. Estos instrumentos contribuyen a consolidar la concentración y centralización del poder del capital fósil. Entonces, el aseguramiento de la dependencia estratégica es uno de los elementos que incide, directamente, en el continuo ascenso de los presupuestos militares de los Estados en la regulación del abasto fósil en los mercados internacionales.

Desde esta perspectiva, los hidrocarburos son aceleradores de las contradicciones internas del capital que imponen la necesidad de producir y expandir, permanente su espaciotemporalidad abstracta para rearticular el patrón de acumulación. Una producción espaciotemporal favorecida por los combustibles fósiles que define la dependencia del capital al imperialismo y colonialismo energéticos como una de las políticas fundantes del capital fósil.

Su posesión o control relativo es indispensable en el juego de posiciones entre potencias, así como en el de la distribución de la riqueza mundial. En su disputa, todos los dispositivos del poder se ponen en acción y todas las guerras se justifican. La guerra de Iraq, la ocupación de Libia, la destrucción de Siria o la guerra jurídica de Chevron contra el Estado de Ecuador, con la complicidad del aparato jurídico estadounidense e internacional son todas las guerras por la supremacía y el poder mundial⁶⁶⁶.

⁶⁶⁵ John Saxe-Fernández, *La compra-venta de México*, México, Plaza & Janes, 2002, p. 44

⁶⁶⁶ Ana Esther Ceceña y Raúl Ornelas, *Chevron ... op. cit.*, p. 21

Consecuentemente, hay una profunda articulación de los intereses de clase y de los objetivos de la política exterior y de seguridad y defensa; en la que, la reproducción del patrón tecno-energético fósil se convierte en un asunto de Estado corporativo desatándose una geopolítica de las inversiones en búsqueda de la territorialización del capital en las fuentes energéticas esenciales para su desarrollo y reproducción.

Las cuales, a su vez, conformar doctrinas y proyectos geopolíticos desde la Política de Independencia Energética de Estados Unidos hasta el Proyecto de la Ruta de la Seda de China pasando por la Política de la Unión Energética de la Unión Europea que, lejos de ser complementarios, son excluyentes y compiten entre sí, por las mismas fuentes y rutas de abastecimiento, lo que marcará un punto crucial de inflexión geopolítica en los conflictos militares intercapitalistas.

En este sentido, el papel del Estado, como insistimos, es fundamental en la garantía del acceso a los hidrocarburos ya sea a través de la presión y manipulación de los instrumentos del mercado o con estrategias político-militares sobre los países con interés energético. Ambos instrumentos suelen ejercerse simultáneamente para incrementar el éxito de las estrategias del imperialismo y el colonialismo energéticos. Thomas L. Friedman sintetiza esta relación de la siguiente manera:

[...] la mano oculta del mercado nunca funcionará sin un puño oculto. McDonald's no puede florecer sin McDonnell Douglas, el constructor del F-15. Y el puño oculto que mantiene al mundo seguro para las tecnologías de Silicon Valley se llama Ejército de los Estados Unidos, Fuerza Aérea, Marina y Cuerpo de Marina⁶⁶⁷.

La monopolización de la dependencia estratégica intensifica las políticas de control y planificación del capital por asegurarla, lo que desencadena una férrea competencia por el acceso a las condiciones de producción. Por lo tanto, la degradación de las determinaciones de existencia se desarrollará en el contexto del colapso ecológico y del incremento de la competencia por el aseguramiento de la materialidad capitalista.

⁶⁶⁷ Thomas L. Friedman, "A manifesto for the fast world", [en línea], *The New York Times*, 28 de marzo de 1999, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/1999/03/28/magazine/a-manifesto-for-the-fast-world.html>, [Consultado: 12 de octubre de 2020]

Finalmente, el capital fósil desdobra su poder en dos planos interconectados, el primero, a nivel sistémico que permite el funcionamiento normal del modo de producción, y, el segundo, como eje estructurador que soporta a las relaciones sociales de producción que lo forman. El capital fósil ejerce su poder de clase para mantener la muralla energética que bordea a la reproducción social defendiendo, a toda costa, la convergencia entre *capitalismo* y *fosilismo* a través del *imperialismo* y el *colonialismo energéticos*. Así, el

[...] estado global de guerra no es solo consecuencia de la escasez, sino es causado principalmente por los intentos de asegurar los prerequisites para la congruencia sistémica entre crecimiento y acumulación de capital⁶⁶⁸.

El capital fósil como *proceso y estructura de clase* es una negación sistemática de la democracia en la administración de los asuntos comunes a la reproducción social, en la medida que, es sustituida por la dictadura del capital. Las estructuras e instituciones del Estado son capturadas por los intereses del capital fósil con la finalidad de establecer, mantener y defender las condiciones que permiten su reproducción elitista a costa de la degradación de las condiciones generales que soportan la vida.

El capital fósil ha monopolizado para sí la capacidad de determinar las trayectorias de la socialidad en su conjunto, usurpando el poder político para transformarlo en instrumento para la valorización privada del capital, lo que expresa la profunda relación existente entre la concentración y centralización de la riqueza económica y del poder político, la influencia desproporcionada en los instrumentos del Estado y la reproducción y amplificación de los intereses del capital fósil.

Con la reproducción del capital fósil y sus intereses de clase, el Estado moderno capitalista ha madurado hasta convertirse en un estado autoritario fosilizado que permite el enquistamiento de la estructura de clase y la reproducción del patrón tecno-energético fósil como eje estructurante de la sociedad. El Estado es obediente hacia arriba, mirando al capital fósil y, hacia abajo, hacia las inmensas mayorías explotadas y excluidas, se muestra impositivo, vigilante y represivo, como señalan Max Horkheimer, Theodor Adorno y Bolívar Echeverría.

⁶⁶⁸ Elmar Altvater, *The social and natural ... op. cit.*, p. 53

[...] la caída de la sociedad de mercado en manos del capitalismo convierte a éste, de la sociedad de las libertades que debía ser en principio, en una sociedad que cumple las órdenes emanadas de la “autoridad del capital”⁶⁶⁹.

La concentración y centralización de la riqueza económica y del poder político atentan contra las leyes más básicas de la libertad y de la igualdad entre los sujetos sociales haciendo que haya una alteración sustantiva en el modo en que las desigualdades materiales entre clases afectan al conjunto de la trayectoria de la vida humana y no humana. Al respecto, Max Horkheimer y Theodor Adorno afirman que, la omnipotencia del capital ha dado al traste con los fundamentos del liberalismo económico sobre los cuales se levantaba el escenario de la política y de los que se desprendía la ilusión del gobierno democrático.

El Estado capitalista, más en su estadio fósil, tiende al autoritarismo de mercado dominado por el poder y la influencia que ejerce sobre él, el capital monopólico; dado que, como afirma Horkheimer, el Estado autoritario de nuestra época, es el capitalismo de Estado que suprime la esfera mercantil y la sustituye por el autoritarismo monopolista.

Con el capital fósil se han intensificado y acelerado todas las contradicciones materiales del modo de producción al grado que, su versión autoritaria, está exacerbando el colapso ecológico de la vida. En aras de imponer y reproducir su interés de clase, recurre al autoritarismo y a la represión para avanzar en su proyecto de civilizatorio que es, sin lugar a dudas, omnicida. El capital fósil subordina la vida a la lógica de la abstracción de la acumulación de riqueza y el resultado no podría ser otro que el de la destrucción sistemática de las condiciones de existencia como analizaremos en el siguiente capítulo.

⁶⁶⁹ Max Horkheimer, *op. cit.*, p. 13

3 EL COLAPSO DE LA TRAMA DE LA VIDA BAJO EL PODER CIVILIZATORIO DEL CAPITAL FÓSIL

3.1 Introducción

En el presente capítulo analizaremos el estado, el funcionamiento y la trayectoria del Sistema Tierra con la finalidad de argumentar que, el colapso ecológico es consecuencia de la emergencia, el desarrollo y la reproducción del poder civilizatorio del capital fósil en la trama de la vida. Los crecientes flujos de materia, energía y de generación de desechos que caracterizan al metabolismo social del capital fósil, constituyen la fuerza material detrás de la transgresión de los balances ecológicos que mantenían en funcionamiento al Sistema Tierra en un estado planetario permitió la reproducción de la vida tal y como la conocemos desde el inicio del Holoceno. Por Sistema Tierra nos referimos:

[...] al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que interactúan, transportan y transforman materia y energía y, por tanto, proporcionan las condiciones necesarias para la vida en el planeta⁶⁷⁰.

El Sistema Tierra es un sistema abierto conformado por múltiples y complejas interacciones y retroalimentaciones biogeoquímicas entre:

1. La litosfera: conformada por materiales y minerales sólidos que dan lugar a los continentes, a las islas, a las montañas y a los volcanes,
2. La biosfera: conformada por los seres vivos que cohabitan en los diversos ecosistemas,
3. La atmósfera: conformada por la capa gaseosa que rodea al planeta,
4. La hidrosfera: conformada por los estratos que contienen agua como los océanos, mares, lagos, ríos y glaciales y,
5. La antroposfera: conformada por la biosfera creada y modificada por los seres humanos.

Para comprender los (des)equilibrios e interdependencias que se establecen entre las partes componentes del Sistema Tierra, es necesaria la integración sistémica de los fenómenos biogeoquímicos tanto a nivel local, como planetario, debido a su capacidad de intercambiar materia y energía entre ellos. Por esta razón, como señalan Zenón Cano-Santana

⁶⁷⁰ Will Steffen, *Global change and the Earth System: a planet under pressure*, Nueva York, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004, p. 8

y Teresa Valverde, los seres vivos no pueden separarse del entorno no vivo que los contiene. Esta visión sistémica es fundamental pues posibilita analizar como el

[...] ambiente afecta a los organismos al determinar los recursos disponibles para vivir, las condiciones climáticas que los rodean, los disturbios que sufren y el modo en que interactúan con otros organismos. Los seres vivos, a su vez, afectan los rasgos del ambiente al emitir gases, consumir recursos, producir desechos y modificar los espacios físicos en los que habitan⁶⁷¹.

Todas las formas de vida existentes en el planeta no sólo están interconectadas, sino que dependen del estado del funcionamiento del Sistema Tierra dentro de los parámetros ecológicos del Holoceno. Estas interconexiones, interdependencias e intercambios de materia y energía entre los componentes del Sistema Tierra han sido alteradas y, algunas de ellas, se están perdiendo por la intensificación del metabolismo social del capital fósil.

El reajuste del régimen espaciotemporal construido en favor de la aceleración de la tasa de rotación del capital – en detrimento de las condiciones de la reproducción social y ecológica – produce la fractura metabólica en la interdependiente relación dialéctica de los seres humanos en la trama de la vida. Tal fractura compromete la estabilidad estructural y funcional del Sistema Tierra, deteriorándose con ello, las condiciones ecológicas que sustentan la vida.

Es preciso señalar que, las alteraciones y desequilibrios en el funcionamiento del Sistema Tierra siempre han existido, es más, éstos han acompañado a la historia geológica del planeta desde hace 4,600 millones de años, fenómenos como el vulcanismo han dejado una profunda huella en la composición de la atmósfera. De igual manera, eventos externos al Sistema, como el asteroide que impactó en la Península de Yucatán hace 66 millones de años, han influido en su comportamiento al alterar la composición de la biosfera.

Sin embargo, a diferencia de estas fuerzas internas y externas que han transformado la trayectoria del Sistema Tierra en distintas eras geológicas, las actividades de una sola especie, la humana, han tenido la capacidad y el alcance para transformar, en el curso de los últimos 270 años todos los fundamentos ecológicos, geológicos, biogeoquímicos y

⁶⁷¹ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *El pulso del Planeta: biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015, p. 9-10

energéticos que posibilitaron el funcionamiento del Sistema Tierra como lo conocimos desde el inicio del Holoceno hace 12,000 años.

Como ninguna otra formación social en la historia de la civilización y de la economía humanas, la capitalista, transgredió a tasas aceleradas, los fundamentos materiales de la reproducción de la trama de la vida. Los estudios del metabolismo social de la Economía Ecológica y los del estado del Sistema Tierra de las Ciencias de la Tierra, tomados en conjunto, proporcionan la evidencia empírica que nos permite afirmar que, existe un acoplamiento y una correlación estructural entre el crecimiento económico – la tasa de acumulación de capital –, el consumo de energía fósil, el consumo de materiales y, la generación de desechos que provocan una presión sin precedentes en la capacidad del Sistema Tierra para sostener tal metabolismo.

Esta espiral ascendente y sin límites del metabolismo social del capital fósil antepone la producción de riqueza a la preservación de la trama de la vida. Para argumentar estas afirmaciones es crucial el análisis y la interpretación social de los descubrimientos y aportaciones de las Ciencias de la Tierra; los avances en sus técnicas, metodologías y prospecciones en las últimas décadas han expandido el conocimiento sobre la dinámica y las tendencias ecológicas del funcionamiento del Sistema Tierra.

Por ejemplo, la modelación y el análisis de las estructuras atmosféricas pasadas – actualmente se tienen registros de los últimos 800,00 años – a partir de la perforación de núcleos de hielo en el Ártico o de sedimentos marinos, han sido fundamentales para la conformación de la Ciencia Climática. Estos estudios revolucionaron el entendimiento sobre el comportamiento de la atmósfera y han contribuido a la construcción de escenarios que muestran las tendencias de las temperaturas y de los niveles oceánicos en función del comportamiento de las concentraciones de gases de efecto invernadero.

Esto mejoró la comprensión de la correlación existente entre las concentraciones de gases de efecto invernadero y el calentamiento del planeta desde que fue planteada por Jean Joseph Baptiste Fourier, John Tyndall, Svante Arrhenius, Charles David Keeling y Roger Revelle⁶⁷². De igual manera, han sido valiosos los estudios de los fósiles de las plantas,

⁶⁷² Al respecto es importante destacar que, Svante Arrhenius, primer científico en emplear el término efecto invernadero, a principios del siglo XX “realizó una serie de complejísimo cálculos a mano del efecto que

particularmente, del polen ya que han identificado los cambios en la vegetación consistentes con distintas variaciones climáticas.

Las Ciencias de la Tierra del siglo XXI permiten identificar con mayor claridad y precisión la dinámica del cambio ecológico global en los ecosistemas terrestres, marinos y en la química de la atmósfera y; mostrar las formas en que las actuales condiciones ecológicas difieren con respecto a las de las eras geológicas previas.

El conocimiento científico proporciona la evidencia empírica más contundente sobre el estado crítico de la trama de la vida y advierte que, es necesario el ajuste de la actividad humana a los límites ecológicos del Sistema Tierra, en lo que ahora se conoce como el paradigma de las fronteras planetarias. El consenso científico indica que, de continuar con la actual tendencia del consumo material y de degradación ambiental, el punto de inflexión entre el colapso ecológico y la transición hacia una formación económico-social basada en una racionalidad de la vida se aproxima a toda velocidad, sino es que ya ha sido rebasado.

Lo anterior insta a la toma de acción colectiva, urgente, con cambios sin precedentes en los referentes materiales y civilizatorios en la producción del sustento material. A pesar de ello, persiste un feroz ataque a la ciencia y a sus llamados a la acción, aunque minoritario en el marco de la comunidad científica, goza del respaldo del capital fósil quien financia el negacionismo, las campañas publicitarias verdes, coopta científicos e incrementa su cabildeo para bloquear la regulación gubernamental dirigida a mitigar los efectos de la degradación ecológica.

El consenso científico no sólo se enfrenta al ataque a los fundamentos de la Ciencia desde las altas esferas del poder del capital fósil; sino también, a sus propias limitaciones analíticas en el plano social. Para los científicos de las Ciencias de la Tierra, la actividad humana es la principal causante del cambio ecológico global y acuerdan en identificar, en su mayoría, al inicio de la Revolución Industrial como el punto de despegue de la aceleración del metabolismo social. Sin embargo, sus valiosas aportaciones tienden a simplificar las

incrementos en el CO₂ tendría sobre la temperatura del planeta; llegó a la conclusión de que una duplicación del CO₂ en la atmósfera produciría un aumento de unos 4° C en la temperatura de la Tierra, una predicción no demasiado lejana de lo que la ciencia nos dice hoy en día”: Mario Molina, et., al., *El cambio climático: causas, efectos y soluciones*, México, Fondo de Cultura Económica, 2017, p. 20

causalidades sociopolíticas de las actividades humanas y, en consecuencia, las alternativas que plantean suelen circunscribirse a la lógica tecnocrática del capitalismo⁶⁷³.

Por esta razón, es imprescindible el diálogo entre los científicos de las Ciencias de la Tierra y los científicos de las Ciencias Sociales; la dinámica del cambio ecológico global requiere del análisis de la totalidad social. Un análisis que no considere a la esfera social y natural como unidades autónomas y separadas entre sí, sino que las represente como lo que siempre han sido, partes integrantes e inseparables en el complejo funcionamiento del Sistema Tierra, una matriz de vida. En este sentido, Rachel Carson argumentó que,

[...] no se puede pensar el ambiente físico como una unidad separada (ni los propios organismos vivientes solos), los dos existen juntos, uno interactuando sobre el otro para formar un complejo ecológico o ecosistema⁶⁷⁴.

Considerando esta totalidad social donde se desenvuelve la humanidad, el debate epistémico entre las Ciencias de la Tierra y las Ciencias Sociales abre la posibilidad de incorporar a la Ciencia a su contexto político y económico, enmarcándola en las relaciones de producción donde se reproduce. La evaluación del estado del Sistema Tierra debe interpretarse en el marco de referencia de las relaciones de producción donde ésta se genera. Al respecto, el presente capítulo pretende contribuir al debate desde las Ciencias Sociales a través de la crítica ecológica a la Economía Política capitalista en su estadio fósil.

Lo anterior con el propósito de señalar que, el desarrollo, la reproducción e intensificación de las contradicciones del capital fósil son la raíz de la emergencia socioecológica planetaria, uniendo las aportaciones del marxismo ecológico con las de las Ciencias de la Tierra. La síntesis de este debate se articulará en el presente capítulo con la categoría Capitaloceno construida a partir de la evidencia empírica de los científicos de las Ciencias de la Tierra sobre la trayectoria ecológica de la trama de la vida y de la crítica ecológica a la Economía Política del marxismo ecológico.

⁶⁷³ El discurso tecnocientífico argumenta que, el avance en la investigación científica conducirá a la creación de innovaciones que mitigarán los efectos de la degradación ecológica. También señala que, habría que esperar a que las tecnologías maduren para que sean desplegadas masivamente y, con ello, se reduzcan los costos de implementación. No obstante, lo anterior no implica abandonar la racionalidad económica del capital fósil, sino hacerla funcional en el contexto del colapso ecológico.

⁶⁷⁴Ian Angus, *op. cit.*, p. 10

Esto nos permitirá reforzar las argumentaciones realizadas en el primer capítulo al considerar a las formaciones económico-sociales no sólo en términos del modo de producción y de organización de la vida material, sino también, como estructuras ecológico-metabólicas en su relación con la trama de la vida, las cuales, generan impactos históricos y diferenciados sobre su entorno ecológico. Para ello es necesario comprender la contradicción ecológica de la reproducción del capital fósil como punto de partida para nuestra crítica ecológica a la Economía Política capitalista.

3.2 La contradicción ecológica del capital fósil: El colapso de las condiciones de las determinaciones de existencia

Las consecuencias que un medio ambiente dañado tiene para la sociedad no vienen de fuera, como shock externo, sino que surgen de las contradicciones inmanentes, que también se manifiestan como conflictos sociales y políticos⁶⁷⁵.

Las contradicciones son fuerzas aparentemente opuestas que operan simultánea y constitutivamente en el desarrollo y reproducción del capital fósil. Son las fuerzas que lo ponen en movimiento y están presentes en cada instancia de su reproducción, las contradicciones le *dan forma al capital*, pero también, su intensificación trastoca las condiciones materiales de la reproducción social en la trama de la vida.

Las modalidades de intervención y transformación de la trama de la vida están condicionadas social e históricamente, así como, técnica y energéticamente haciendo de la producción – y destrucción – de la vida un proceso específico-concreto dentro de cada formación económico social.

En la producción del sustento material, no sólo se articulan relaciones y fuerzas productivas en el espacio socioecológico, sino también, destructivas y diferenciadas entre sí en función de los requerimientos internos del modo de producción y de las elecciones civilizatorias que se han realizado, conformando modalidades histórico-concretas de intervención y alteración de los balances ecológicos del Sistema Tierra.

El análisis de las condiciones socioecológicas de las determinaciones de existencia nos permite determinar, por un lado, el grado de intervención y explotación de la trama de la vida y, por el otro, caracterizar los patrones del metabolismo social en los que se

⁶⁷⁵ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 150

desenvuelven los modos de producción. Estas variables proporcionan información relevante sobre los indicadores de (in)sustentabilidad civilizatoria de las formaciones sociales.

Como hemos señalado, el modo de producción del sustento material configura un metabolismo concreto; un flujo constante de materia y energía, así como, de generación de desechos que constituye la base material de la sociedad. El metabolismo social, reiteramos, sintetiza la relación practica-productiva que capta la relación esencial e interdependiente del ser humano con la trama de la vida, lo que Marx define como forma natural de la reproducción social.

También define las modalidades históricas de apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción de la materia y energía, generando, así, impactos ecológicos específicos, en función de las reglas y condiciones de las relaciones de producción y del estadio de las fuerzas productivas. Por lo que, “la sociedad, como la producción, están determinadas por las leyes de la naturaleza”⁶⁷⁶.

En cada sociedad existe, por lo tanto, una articulación específica de los cinco procesos metabólicos, y una constitución específica de las relaciones sociales que configuran cada uno de ellos, que tienden a la reproducción, a la continuidad en el tiempo, al mostrar cierto consenso social a la hora de satisfacer necesidades básicas⁶⁷⁷.

En la tradición marxista, este análisis se ha desarrollado a partir de las reflexiones ecológicas de Marx, quien se interesaba en el principal problema ambiental de su tiempo, el de la calidad del suelo agrícola en los albores de la transición a la agricultura capitalista y, en el contexto de la explosión urbana que siguió a la Revolución Industrial.

Marx argumentaba, recurriendo a las investigaciones de Justus Von Liebig⁶⁷⁸ que, la producción agrícola capitalista provoca una fractura metabólica debido a la confluencia de

⁶⁷⁶ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 39

⁶⁷⁷ Víctor Manuel Toledo, “Metabolismo social: una nueva teoría sociológica”, *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, Vol. 34, No. 136, México, El Colegio de Michoacán, otoño 2013, p. 52

⁶⁷⁸ Liebig fue pionero en la investigación de la química orgánica de los suelos, explicó la caída de la productividad agrícola en Inglaterra mostrando que, en su estado natural, la tierra provee los nutrientes esenciales que le permiten mantener las condiciones de producción. También estableció la relación entre los desperdicios de los animales y de las plantas con el ciclo de los nutrientes de la tierra. Liebig empleó el término metabolismo para referirse a las interacciones e intercambios biogeoquímicos entre los animales, las plantas y el suelo que estaban siendo alterados por la agricultura intensiva capitalista y, señaló que, la pérdida de nutrientes del suelo conduciría a la búsqueda de nuevas tierras, frecuentemente, de menor productividad: Justus

tres factores: la velocidad con que cosecha, la creciente pérdida de nutrientes del suelo que le sigue y que impacta en la cantidad de los alimentos disponibles y; la ascendente demanda de alimentos de los centros urbanos.

Marx se daba cuenta que la producción de alimentos en condiciones capitalistas acelera la pérdida de la productividad del suelo debido a la sobreexplotación a la que es sometido. Al no recuperar los nutrientes, los rendimientos de la tierra caen progresiva y aceleradamente, y con ello, se reduce la disponibilidad de alimentos, aumentan sus precios y se impone la necesidad de expandir la frontera extractiva para compensar las pérdidas derivadas de la degradación del suelo.

Marx señalaba que, el cambio en el modo de producción, aunado al modelo de oposición campo-ciudad modificaron, profunda e irreversiblemente, el comportamiento de los patrones de intercambio de materia y energía, desencadenándose una *fractura metabólica*. Esta categoría analítica fue recuperada por Alfred Schmidt en su influyente obra *El concepto de naturaleza en Marx* y, por John Bellamy Foster⁶⁷⁹ y Paul Burkett quienes elaboran una potente crítica ecológica a la Economía Política capitalista a partir de esa categoría.

Es importante destacar que, pese a la conciencia ecológica de Marx y Engels, éstos no colocaron a la degradación de la trama de la vida en el centro de la teoría de la acumulación, ni consideraron que la lucha contra la destrucción ecológica podría convertirse en motor del cambio social. Al respecto, Jason Moore considera que, las transiciones de los modos de producción están entrelazadas, tanto con las contradicciones de las relaciones de producción, como con las condiciones de la trama de la vida que conforman un todo orgánico.

Por esta razón, el marxismo ecológico ha intentado complementar el riguroso estudio de Marx sobre las leyes que rigen a la sociedad capitalista, con las aportaciones de la Economía Ecológica y de la Ecología Política a través del desarrollo de la teoría de la *fractura metabólica* y de la *contradicción ecológica del capitalismo* propuestas por John Bellamy-Foster y James O'Connor, respectivamente.

Von Liebig, *Química aplicada a la agricultura*, México, Imprenta de Juan Navarro, 248 pp. Marx recuperó el concepto de metabolismo de Liebig para caracterizar a la relación práctica-productiva de los seres humanos con la trama de la vida. De ahí su importancia para una crítica ecológica a la economía política capitalista.

⁶⁷⁹ John Bellamy-Foster, *Marx's Ecology: Materialism and Nature*, New York, Monthly Review Press, 2000, 200 pp.

La economía ecológica estudia el metabolismo social y por lo tanto contabiliza los flujos de energía y los ciclos de materiales en la economía humana, analiza las discrepancias entre el tiempo económico y el tiempo biogeoquímico, y estudia también la coevolución de las especies (y de las variedades agrícolas) con los seres humanos⁶⁸⁰.

En el presente apartado analizamos como la introducción y generalización del patrón tecno-energético fósil no sólo incrementaron el poder civilizatorio del capital, sino también, su capacidad de intervención, transformación y destrucción de la trama de la vida, lo que amenaza la continuidad de la producción de la riqueza abstracta y la preservación de las condiciones ecológicas de la vida.

La subsunción real de las determinaciones de existencia común bajo el capital fósil impone, como hemos señalado, su espaciotemporalidad abstracta que obedece al principio cuantitativo de la maximización de la acumulación en un proceso que se acelera, profundiza, amplifica y densifica con el patrón tecno-energético fósil. Lo que desencadena tanto la creación de una inmensa cantidad de riqueza abstracta, como la degradación intensiva de las condiciones generales de las determinaciones de existencia común.

El capital fósil profundiza la contradicción existente entre las *fuerzas productivas*, sintetizadas en el patrón tecno-energético fósil, sus *relaciones de producción* que forman las modalidades de intervención y apropiación de la trama de la vida, y las *condiciones socioecológicas de las determinaciones de existencia* sobre las que se sustentan.

Esta contradicción provoca que, los efectos ecológicos de la producción del capital regresen dialécticamente a las condiciones generales de las determinaciones de existencia *alterando su integridad y funcionamiento*; amenazando con *dislocar* al complejo entramado socioecológico que posibilita la vida.

Cada ciclo largo de acumulación no “aprovecha” una naturaleza externa que existía previamente como un almacén de recursos. Más que eso, cada ola de acumulación crea – y es creada por – una naturaleza histórica que aporta un nuevo y específico conjunto de constricciones y oportunidades⁶⁸¹.

⁶⁸⁰ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 21

⁶⁸¹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 248

La preservación de las condiciones socioecológicas de las determinaciones de existencia no sólo es necesaria para la reproducción ampliada del capital, sino también, para mantener la posibilidad de la vida en el planeta; la cual se pierde con la intensificación de la espaciotemporalidad abstracta del capital fósil. Este es el fundamento de lo que se conoce como la segunda contradicción o contradicción ecológica del capitalismo propuesta por James O'Connor.

O'Connor señala que, las deficiencias en el acceso a las determinaciones de existencia adoptan la forma de una crisis económica de subproducción del capital debido a la escasez y/o degradación de las *condiciones socioecológicas* de las determinaciones de existencia del capital. Por ejemplo, un incremento en el precio de los dones de la trama de la vida incide, directamente, en los costos de producción del capital y, en consecuencia, en el comportamiento de su tasa de ganancia. Por lo que la reflexión de O'Connor se concentra en las formas en las que la *producción*, la *acumulación* y la *crisis* se articulan con las *condiciones* de las determinaciones de existencia.

La contradicción ecológica desentraña como el capital socava, con su reproducción, sus propias determinaciones de existencia, llevando al extremo las condiciones de la vida en el planeta, incluso, reorganizándolas para enfrentar las crisis que desata desarrollando, por ejemplo, los organismos genéticamente modificados, fertilizantes artificiales o interviniendo en los ciclos biogeoquímicos.

Como hemos señalado, las determinaciones de existencia común son los elementos indispensables para la reproducción de la vida material. Desde el análisis marxista, las determinaciones de existencia común son la *fuerza de trabajo* y los *componentes de la trama de la vida*. Tanto el trabajo, como la trama de la vida son parte de las condiciones físicas externas al modo de producción capitalista que son racionalizadas como mercancías para iniciar con el proceso de valorización.

No obstante, a pesar de representar la exterioridad del capital; su *no-ser* capital, son fundamentales porque su estado y disponibilidad contribuyen a expandirlo o a restringirlo; son éstas que, una vez subsumidas, pondrán en marcha al proceso de producción del capital. Aunque la fuerza de trabajo y los dones de la naturaleza sean externos al capital, su

degradación es una degradación específicamente capitalista arraigada en su forma de ser y producir.

[Marx definió] Tres tipos de condiciones de producción. El primero son las condiciones físicas externas o los elementos naturales que entran en el capital constante y variable. En segundo lugar, la fuerza de trabajo de los trabajadores se definió como las condiciones personales de la producción. Tercero, Marx se refirió a las condiciones generales comunales de producción social, por ejemplo, medios de comunicación⁶⁸².

En paralelo, es importante destacar que, las “condiciones de producción no sólo son fuerzas productivas sino también relaciones de producción”⁶⁸³ en la medida que, asociadas a ellas, se encuentran las modalidades de apropiación, explotación, dominación y distribución que se ejercen sobre ellas. En el capitalismo esto crucial porque de la articulación de las relaciones de producción dependerá que, las determinaciones de existencia estén dispuestas para el capital en las cantidades y cualidades deseadas, así como, en los momentos y precios adecuados para su reproducción a escala ampliada.

La contradicción ecológica del capitalismo explica como la reproducción ampliada de la riqueza abstracta, el patrón tecno-energético fósil y la tendencia estructural a las crisis impactan en las condiciones de las determinaciones de existencia, al grado de poner en entredicho tanto el ciclo productivo, como la sustentabilidad de la vida.

Las modalidades de intervención y transformación de la trama de la vida a partir del patrón tecno-energético fósil se intensifican, potenciando su *poder civilizatorio* y su *capacidad transformadora de la vida social*. Aumentando el alcance del capital sobre la legalidad de la vida, extrayendo, explotando, degradando y contaminando más rápido a las determinaciones de existencia de lo que éstas pueden recuperarse.

La degradación de las condiciones de las determinaciones de existencia se manifiesta en: 1) la superexplotación de la fuerza de trabajo que se muestra en el deterioro del salario, de la jornada laboral y de sus derechos colectivos y sociales que afectan el bienestar físico y mental del sujeto que trabaja y 2) el agotamiento, la contaminación y la escasez de los dones

⁶⁸² James O'Connor, “Las condiciones de producción, por un marxismo ecológico, una introducción teórica”, *Ecología Política*, No. 1, España, Fundación ENT-Editorial Icaria, 1991, p. 116

⁶⁸³ James O'Connor, *Causas naturales ... op. cit.*, p. 181

de la naturaleza, tanto para la provisión de la materia y la energía necesarias para su transformación productiva, como de los procesos biogeoquímicos que sostienen la vida, por ejemplo,

[...] en términos de la viabilidad de los ecosistemas, los niveles adecuados de ozono atmosférico, la estabilidad de las líneas costeras y las cuencas, la calidad del suelo, el aire y el agua, y cosas por el estilo⁶⁸⁴.

A partir de la contradicción ecológica del capital podemos analizar la formación del *colapso* de las condiciones de las determinaciones de existencia “basada en una escasez – producida de manera capitalista – de condiciones naturales o, en general, de condiciones de producción”⁶⁸⁵. Lo que implica reconocer al capitalismo como un modo de producción insustentable ya que requiere el acceso continuo e ilimitado a las determinaciones de existencia en las cantidades, calidades, tiempos y precios adecuados responder a la acumulación infinita de riqueza abstracta. Ahora bien,

[...] los “límites del crecimiento” no se presentan como escaseces absolutas de fuerza de trabajo, materias primas, agua y aire limpios, espacio urbano y demás, sino como fuerza de trabajo, recursos, infraestructura y espacio de alto costo. Esta amenaza inminente a la rentabilidad hace que el Estado y el capital traten de racionalizar los mercados de trabajo, los abastos y los mercados de combustibles y materias primas, a los patrones de uso de la tierra urbana y rural y los mercados de la tierra, a fin de reducir los costos de producción⁶⁸⁶.

La degradación de las determinaciones de existencia, se presenta, en primer lugar, como reducción sistemática de su disponibilidad que puede ser enfrentada, si el capital abre una nueva frontera extractiva o si encuentra sustitutos. No obstante, estos esfuerzos implicarán, necesariamente, un incremento en los costos generales de producción. Tanto por la exposición a los altos precios de las determinaciones de existencia menguantes, como porque invierte más capital en el control de su dependencia estratégica.

En este sentido, James O’Connor señala que, la contradicción ecológica del capital tiene una manifestación económica en la que, la escasez, el agotamiento y la degradación de

⁶⁸⁴ *Ibidem*, p. 195

⁶⁸⁵ *Ibidem*, p. 194

⁶⁸⁶ *Ibidem*, p. 287

las determinaciones de existencia debido a la imposición de la espaciotemporalidad abstracta y de su principio de extracción máxima, conduce a una reducción de sus volúmenes disponibles en los mercados y, en consecuencia, a un incremento en sus precios.

El aumento de los precios derivado de la escasez lleva a un incremento en los costos generales de la producción y, en aras de absorber tales impactos, el capitalista transfiere el incremento del precio a las mercancías con lo que rápidamente, éstas se encarecen. Esto desemboca en una *crisis de costos de las determinaciones de existencia*, que genera, a su vez, una crisis de subproducción de capital que se combina con la superexplotación del trabajo.

El capital se limita a si mismo afectado sus propias condiciones sociales y ambientales, y, por lo tanto, elevando sus costos y gastos, poniendo en peligro así su capacidad de producir utilidades, es decir, creando el riesgo de acarrear una crisis económica⁶⁸⁷.

La contradicción ecológica del capital tiene una segunda manifestación, ésta en el plano *geoestratégico*, en la que, al reducirse los volúmenes disponibles, apropiables y puestos a disposición de los mercados, se recrudece la tendencia del capital a asegurar sus condiciones de existencia declinantes por medio del imperialismo y del colonialismo en sustitución de las leyes del mercado autorregulador.

La reducción de la cantidad y calidad de las determinaciones de existencia necesarias para la valorización del capital agudizan la competencia intercapitalista y refuerzan la tendencia del capital a ejercer el control monopólico sobre su dependencia estratégica, más aún, si está menguando. Así, “la crisis global obliga al capital y al Estado a ejercer mayor control o planeación sobre las condiciones de producción (así como la producción y circulación del capital)”⁶⁸⁸.

La reducción de la base material de la vida tiene efectos desestabilizantes para la política internacional y son potencialmente catastróficos para la vida humana y no humana, tanto por la capacidad de fuego que se poseen las potencias industriales, como porque se depende de los mismos espacios socioecológicos para la valorización del valor. Lo que incrementa el orden de probabilidad de choques de proyectos geopolíticos excluyentes. Estos

⁶⁸⁷ *Ibidem*, p. 192

⁶⁸⁸ *Ibidem*, p. 206

riesgos se acentúan e intensifican en aras de incrementar el control y la planificación del capital sobre las condiciones de su dependencia estratégica que él mismo ha degradado.

Por otro lado, la escasez de las determinaciones de existencia induce la expansión de la frontera extractiva para crear un nuevo excedente ecológico; incrementando, así, los espacios del capital. La expansión de la frontera extractiva tiene por objetivo forzar un nuevo superávit ecológico – aunque ello implique incrementar el estrés sobre la trama de la vida y la operación del capital en escenarios ambiental y socialmente más sensibles – para asegurar la materialidad de la producción, abaratar los costos de las determinaciones de existencia y garantizar la ventaja geoeconómica sobre los competidores.

La degradación de las determinaciones de existencia intensifica la vocación extractiva del capital; tanto porque cada ciclo de producción demanda mayores volúmenes de materia y energía, como porque requiere renovar la base ecológica de su explotación al menor costo posible. El capital se funda, recordemos, en la apropiación de los dones de la naturaleza cubriendo sólo una parte marginal de su costo real.

Lo anterior solo es posible si el capital crea, permanentemente, las condiciones para acceder a esos recursos potenciales; por lo que debe hacerse acompañar del Estado, en tanto garante de las determinaciones de existencia y de las leyes de la disolución material y de la mercantilización para explotarlos privadamente. Esto agudiza la contradicción capital-trabajo ya que la expansión y el asedio del capital sobre los comunes provoca la resistencia de los movimientos socioterritoriales en defensa de la trama de la vida.

La contradicción ecológica del capital da lugar, también, a nuevas formas de planeación y control sobre las determinaciones de existencia, que configuran nuevas modalidades y mecanismos de desposesión de lo común que se combinan con las guerras de agresión y apropiación. Por ejemplo, la empresa *Apple* en la búsqueda de asegurarse los flujos de litio para las baterías de sus equipos tecnológicos, decidió eliminar la intermediación de sus proveedores y crear una nueva división corporativa que se encargará de negociar, directamente, con los países ricos en recursos las condiciones de su abastecimiento.

En paralelo, el capital desarrolla y perfecciona sus fuerzas productivas extractivas para forzar el superávit ecológico incorporando nuevas fronteras mercantiles por medio de

nuevas técnicas de exploración y extracción, de mejoras en la eficiencia productiva, de la introducción de sustitutos de materiales o llevando al extremo, la mercantilización de la trama de la vida a través de la valorización de los servicios ecosistémicos y del mejoramiento y manipulación de los dones de naturaleza⁶⁸⁹ como los organismos genéticamente modificados y la alteración de la composición de la atmósfera mediante la geoingeniería.

El capital, en su fase ecológica, está pasando de las formas tradicionales de apropiación primitiva y salvaje de los recursos de las comunidades del tercer mundo, del intercambio desigual entre materias primas de los países subdesarrollados y los productos tecnológicos del primer mundo, a una nueva estrategia que legitima la apropiación económica de los recursos naturales a través de los derechos privados de propiedad intelectual. Esta estrategia económica se complementa con una operación simbólica que define la biodiversidad como patrimonio común de la humanidad y recodifica a las comunidades del tercer mundo como parte del capital humano del Planeta⁶⁹⁰.

Estas estrategias de control y planificación muestran que, la respuesta del capital a su contradicción ecológica esta inserta en su racionalidad tecnocrática de mercado que busca más que resolverla, rearticularla y refuncionalizarla para continuar con la acumulación. Entonces, el capital pretende expandir y forzar los límites relativos de la acumulación antes de ajustarse a la espaciotemporalidad concreta del ritmo de la vida. Por ejemplo,

[...] el recurso a los combustibles fósiles alivió una contradicción (deforestar para obtener energía) pero ahora, siglos después, intensifica otra entre su uso desmedido y el cambio climático. Las contradicciones tienen la desagradable costumbre de no ser resueltas sino simplemente aplazadas⁶⁹¹.

A pesar de ello, estas estrategias pueden dar resultados en el corto plazo, aminorando los impactos en los precios de las determinaciones de existencia. Sin embargo, solo pueden

⁶⁸⁹ Por ejemplo, el uso de fertilizantes y pesticidas sintéticos a partir de la química del petróleo, sin duda, contribuyen al incremento de la productividad de la tierra, pero aumentan los costos de producción, a medida que, las plagas se hacen resistentes y el suelo necesita, permanentemente, más fertilizantes para mantener, artificialmente, la productividad. El resultado, es un continuo empobrecimiento de la tierra, el avance hacia nuevas fronteras extractivas, el aumento de la contaminación química con fertilizantes y pesticidas, la aniquilación de los polinizadores, una mayor demanda de energía en el sector agroindustrial y la introducción de especies genéticamente modificadas para que se ajusten a las nuevas condiciones de [in]productividad ecológica. Estos ejemplos se repiten en múltiples esferas de las relaciones metabólicas del capital fósil.

⁶⁹⁰ Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 25-26

⁶⁹¹ David Harvey, *Diecisiete contradicciones ... op. cit.*, p. 19

prevalecen por periodos cada vez más breves y esporádicos dado que se agotan los dones de la naturaleza a explotar, este límite físico, destaca Jason Moore, da lugar a una rápida tendencia decreciente del superávit ecológico.

Este factor material anula la tendencia a la salida espaciotemporal del capital para enfrentar las contradicciones de la acumulación. La formación del colapso de las determinaciones de existencia pone el límite absoluto al poder civilizatorio del capital fósil que no podrá sortear. Por tanto, regresará permanentemente a él como degradación de las condiciones generales de la producción. En adición, estas estrategias agudizan el proceso de mercantilización y destrucción de la trama de la vida puesto que,

Los capitales individuales tienen poco o nulo incentivo para usar las condiciones de producción de formas sustentables, especialmente cuando se enfrentan a épocas económicas difíciles creadas por el mismo capital. Segundo, y precisamente por la primera razón, los movimientos laborales, ambientales y otros movimientos sociales desafían el control del capital sobre la fuerza de trabajo, el ambiente y lo urbano (y cada vez también lo rural sobre todo en el Sur)⁶⁹².

A partir de la contradicción ecológica del capital se puede comprender que, sus relaciones de producción y sus fuerzas productivas configuran patrones metabólicos regidos por la ley de la acumulación y; que la elección y combinación de las tecnologías y energías se corresponden con el mejoramiento de la producción de la riqueza abstracta, aunque ello implique el deterioro de las condiciones de la reproducción de la vida. Desde esta perspectiva se puede entender que,

Los capitalistas minimizarán los desechos, reciclarán los subproductos, usarán eficientemente la energía, protegerán la calidad del suelo de los bosques, y así sucesivamente, cuando eso les dé mejores ganancias y no de otra manera, salvo por la fuerza. Desde el inicio del capitalismo industrial se han escogido las tecnologías con base en sus efectos sobre los costos y las ventas no sobre el ambiente.

Doscientos años atrás la máquina de vapor inventada por James Watt fue el motor de la Revolución Industrial porque quemaba eficientemente carbón blando alto en azufre, razón por la cual creaba una contaminación horrible. Hoy día las sustancias químicas que no

⁶⁹² James O'Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 289

aparecen en forma espontánea en la naturaleza y que destruyen valiosas formas de vida seguirán usándose en la producción mientras no haya reglamentaciones que lo prohíban. Los riesgos ocupacionales para la salud y la seguridad mutilarán y matarán a los trabajadores a menos que el trabajo y las comunidades luchan contra las compañías responsables⁶⁹³.

La contradicción ecológica del capital muestra los alcances destructivos de sus imperativos económicos y de sus criterios de reorganización de la vida, así como, las contradicciones internas que desata. Por ejemplo, el forzamiento del superávit ecológico, no solo puede incidir en el abaratamiento de los costos de producción, sino también, proporciona los incentivos para la superexplotación de la trama de la vida. Mientras los altos precios de las determinaciones de existencia suponen un peligro para la tasa de ganancia, sus precios bajos aceleran su extracción y explotación.

Las materias primas baratas plantean el peligro de un rápido agotamiento de los recursos, no porque sean baratos per se, sino porque cuando son relativamente baratos las tasas de utilidad son relativamente altas, y por lo tanto la demanda de recursos y la acumulación son relativamente altas. Se crea un círculo vicioso: las altas tasas de beneficio llevan a altas tasas de acumulación, las que a su vez llevan a una mayor demanda de materias primas; los niveles más altos de explotación de las materias primas crean costos de producción más bajos cuyos resultados son tasas de utilidad y acumulación más altas todavía. En pocas palabras, si las materias primas son baratas las tasas de acumulación y agotamiento de recursos serán relativamente altas; si las materias primas son caras, se harán inversiones de capital para reducir su costo o a fin de desarrollar formas de utilizarlas más eficientemente⁶⁹⁴.

El desarrollo de la contradicción ecológica del capital desencadena retroalimentaciones internas que provocan que, lejos de ser resuelta a través de los mecanismos de planificación y control, se agudicen las modalidades en las que las determinaciones de existencia son extraídas, explotadas, degradadas y contaminadas.

El capital es autodestructivo, como señala Marx, dado que la acumulación de riqueza no reconoce límites biogeoquímicos, ni metabólicos que constituyen, en realidad, los contornos en los que la vida se reproduce. Al contrario, el capital los translimita, los sobrecarga, busca expandirlos porque esa es su razón de ser y estar en el mundo material. Al

⁶⁹³ *Ibidem*, p. 244

⁶⁹⁴ *Ibidem*, p. 217

capital no le interesa el estado de las determinaciones de existencia, siempre y cuando esté en condiciones de explotarlas y lo hará hasta al máximo de sus posibilidades aun cuando el costo sea la viabilidad de la vida.

Empero, como se ha demostrado desde la Economía Ecológica, la reproducción ampliada de la riqueza abstracta no puede *autosostenerse* a manera de un sistema cerrado, sino más bien, depende de la extracción finita de materia y energía y, de la capacidad de los sistemas ecológicos de absorber los desechos que genera el proceso económico. Por esta razón, el límite estructural y material del capital es la condición y el estado que guardan las determinaciones de existencia.

Una sociedad no puede mantenerse y subsistir a lo largo del tiempo simplemente produciendo los bienes de capital producidos y la fuerza de trabajo (gracias a los bienes de consumo y a los servicios de las empresas, pero también gracias a la multitud de trabajos que sobre todo asumen las mujeres e incorrectamente se suelen considerar como no económicas) sino que también necesita mantener un flujo de recursos que no son producidos por el sistema económico, que son extraídos de la naturaleza⁶⁹⁵.

La verdadera manifestación material de la contradicción ecológica del capital no es solamente la crisis de costos y de subproducción de capital, ni la competencia geopolítica por el aseguramiento de la dependencia estratégica; sino la formación del *colapso ecológico* por las modalidades de explotación, extracción, transformación y degradación a las que somete a la trama de la vida.

Este colapso es la *especificidad histórica* de la dimensión material de la contradicción ecológica del capital; haciendo que no solo persista, sino que se amplifique, la correlación inversa entre la sustentabilidad ecológica de la trama de la vida y la rentabilidad de corto plazo de la acumulación capitalista. Esta correlación se desborda con la generalización del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital; al revolucionarse todas las condiciones materiales de la reproducción del social, el capital se expandió, aceleró y densificó a costa del incremento acelerado de la entropía de la vida, reproduciendo a escala ampliada la fractura metabólica.

⁶⁹⁵ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 18

Mientras más rápido se expande la espiral de la acumulación bajo el patrón tecno-energético fósil, las condiciones materiales de existencia son arrasadas por el torbellino destructivo de la valorización del valor. La reproducción de la contradicción ecológica es en extremo peligrosa ya que va más allá de los momentos desvalorizantes del capital, sino que nos sitúa en las condiciones generales de la vida humana y no humana y, nos alerta de los costos socioecológicos que impone la persistencia del capital fósil como la *relación social estructurante de la vida*. La destrucción de las condiciones de existencia; de la condición histórica de los sujetos sociales hace imperativo que,

[...] el calentamiento atmosférico, la pérdida de ozono, las amenazas a la biodiversidad, la lluvia ácida y la contaminación de los mares vuelvan absolutamente indispensables las formas en extremo sociales de reconstrucción de la vida material y social⁶⁹⁶.

El capital no creó fractura metabólica, sino más bien, un *abismo ecológico* en el que está *colapsando la existencia*. Cada fase del desarrollo del capital revoluciona las relaciones socioecológicas profundizando, con ellas, las modalidades de degradación de las condiciones de vida hasta encontrar en el patrón tecno-energético fósil la *mediación* más eficiente para la producción de riqueza y para la destrucción de la vida. Las condiciones objetivas del colapso material *están puestas en la misma noción de capital*.

Es necesario señalar que, la formación del colapso de las determinaciones de existencia, como manifestación histórica-concreta de la contradicción ecológica del capital, nos sitúa en el ámbito planetario que es el escenario de la acumulación capitalista.

El Sistema Mundo moderno es una Ecología Mundo capitalista, que reúne la acumulación interminable de capital y la producción de la naturaleza en una unidad dialéctica. Desde esta perspectiva, el capitalismo histórico significa ese desordenado conjunto de relaciones entre las naturalezas humanas y extrahumanas. Durante más de cinco siglos, el capitalismo ha sido a la vez un poderoso proyecto, subjetivo y objetivo, destinado a subordinar esta relación desordenada en pos de una interminable mercantilización⁶⁹⁷.

El capital subsume y reorganiza a la trama de la vida bajo los patrones de la elección civilizatoria fósil que extiende el espacio y acelera el tiempo a través del *forzamiento de la*

⁶⁹⁶ James O'Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 207

⁶⁹⁷ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 117

productividad neta primaria de los ecosistemas. El capital fósil alteró la magnitud, velocidad y las escalas de las transformaciones socioecológicas en todo el planeta; lo que ha conducido a la *generalización de la pérdida progresiva* de la reproducción de la vida, subordinada al principio de la extracción máxima y a las oleadas de la expansión espaciotemporal del capital.

El capitalismo es, por tanto, doblemente antagónico con la sostenibilidad ecológica, concebida como la salud del trabajador y la tierra juntos. Las consecuencias de esta aceleración fueron la puesta en marcha de todo género de transformaciones en las divisiones técnica y social del trabajo, que dieron lugar a una nueva y progresivamente antagónica dialéctica ciudad-campo⁶⁹⁸.

Privilegiar la expansión cuantitativa del capital se traduce en la superexplotación de las determinaciones de existencia. El capital se reproduce en patrones insustentables e incompatibles con los ritmos de la vida ya que las relaciones entre el tiempo biogeoquímico y el tiempo económico son muy distintas entre sí; el primero tiene distintas cadencias y ritmos y el segundo, es unidireccional, lineal y progresivo.

En este escenario, es posible que el capital continúe reproduciéndose, pero lo hará dentro de límites cada vez más peligrosos para la vida humana y no humana, librando, con ello, una verdadera guerra contra la vida. La reproducción del capital, más en su estadio fósil, reduce los márgenes de acción para restaurar los equilibrios ecológicos del Sistema Tierra.

La acumulación ilimitada de riqueza es incompatible con el Sistema Tierra regido por las leyes de la termodinámica; la condición física del trabajo y la disposición, cantidad, calidad e integridad de la materia y energía, y, la capacidad de regeneración y resiliencia de los ecosistemas forman el carácter limitador de las prácticas humanas sobre ellas.

La vida está delimitada dentro de estrechos marcos o condiciones que deben ser respetados con todo rigor, de tal modo que si no se cumplen la muerte es el desenlace inevitable⁶⁹⁹.

El análisis del metabolismo social del capital fósil nos permite mostrar que, todo el sistema de categorías de la economía política burguesa, se sustenta en la noción de un planeta que cuenta con materia y energía infinitas. Sin embargo, la economía humana se reproduce

⁶⁹⁸ *Ibidem*, p. 80-81

⁶⁹⁹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 27

dentro de un sistema abierto al flujo de energía y cerrado a la disposición de materiales⁷⁰⁰, la economía humana, es una economía entrópica.

Todo sistema económico, sea más complejo o más simple, es un sistema abierto. Lo que ha cambiado radicalmente y lo que diferencia unas sociedades de otras es la cantidad y tipología de recursos extraídos de la naturaleza⁷⁰¹.

La reproducción del capital fósil en ciclos cada vez más intensivos de consumo de materia y energía que genera un impresionante volumen de desechos, profundiza la transformación cualitativa y cuantitativa de la materia y la energía disponibles que pasan, después, a ser materia-energía no disponibles, dispersas e inútiles en procesos, en muchos casos, irreversibles, como analizó Nicholas Georgescu-Roegen⁷⁰².

En el caso de la vida humana transforma la materia y energía con valor de uso consumiendo dicho valor y transformándolas en inútiles, sin valor de uso⁷⁰³.

El incremento de la entropía se traduce en una reducción de la cantidad de energía como resultado del gasto energético productivo; el que fue invertido en el proceso de trabajo. A pesar de los intentos del capital de construir una economía circular no considera que, el reciclaje implica nuevas pérdidas de materia y energía porque es activado por un proceso industrial⁷⁰⁴; termodinámicamente, es imposible aprovechar al cien por ciento los materiales y la energía extraídas de la trama de la vida sin gastos adicionales de ellas. Además,

[...] en las economías modernas los residuos – debido a su cantidad y composición ya están “fuera de lugar” – en gran parte se acumulan y sólo a veces se convierten en nuevos recursos a través de procesos que no permiten una recuperación al 100%⁷⁰⁵.

⁷⁰⁰ De acuerdo con Joan Martínez Alier hay tres tipologías de materia y energía las: a) inagotables en escala humana: como la energía solar y sus derivados más directos, el viento o recursos continuos o de flujo; b) los renovables parcialmente agotables, los cuales, plantean problemas intergeneracionales ya que su uso intensivo conduce a su agotamiento y degradación y; c) los no renovables, éstos pueden ser reciclables o no reciclables dependiendo de las características físicas del recurso y como es utilizado.

⁷⁰¹ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 19

⁷⁰² Nicholas Georgescu-Roegen, *The entropy law and the economic process*, Estados Unidos, Harvard University Press, 1971, 472 pp.

⁷⁰³ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 22.

⁷⁰⁴ A menos de que se trate de un reciclaje natural a través de los ciclos de la materia que se activan mediante los flujos de la energía solar de los ecosistemas.

⁷⁰⁵ Joan Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet, *op. cit.*, p. 17-18

Tampoco es posible quemar carbón mineral, gas natural y petróleo dos veces, en la medida que, su combustión genera, simultáneamente, energía mecánica útil y energía disipada en forma calor, inútil productivamente, porque el calor es incapaz de proporcionar energía de movimiento. La energía quemada de los hidrocarburos no desaparece se transforma en calor y, por tanto, aparece como calentamiento global.

La economía necesita de entradas de energía y materiales, y produce dos tipos de residuos: el calor disipado o energía degradada (segunda ley de la termodinámica) y los residuos materiales, que mediante la reutilización o reciclaje pueden volver a ser parcialmente utilizados⁷⁰⁶.

La economía humana se rige por las leyes de la termodinámica y por el comportamiento de los ciclos biogeoquímicos; consecuentemente,

La idea de que el crecimiento debería ser “eficiente” en cuanto al consumo de energía también se basa en ilusiones y suposiciones. La simple fórmula de que el crecimiento es aceptable mientras el consumo de energía y materia aumente menos que el producto nacional ignora las leyes de la termodinámica. Al final del output de la cadena de producción queda exactamente tanta energía y tanto material como al inicio del input. Pero la calidad es otra, una parte del input se convierte en valores útiles para las necesidades de los humanos. La otra parte son residuos, contaminación y agua contaminada. Esa última parte puede reducirse, pero no a cero⁷⁰⁷.

La negación de los límites objetivos de la vida es consustancial al poder civilizatorio del capital porque sin expansión cuantitativa de la acumulación no hay concentración y centralización de la riqueza económica y del poder político, sin crecimiento exponencial no hay capital; pero con él se aceleran sus contradicciones socioecológicas.

El capital tiende a negarse a sí mismo cuando socava o destruye sus propias condiciones de producción. En este sentido, las crisis ecológicas y económicas son autoinducidas, y las reformas ambientales y socioeconómicas son dos caras del mismo proceso general, o por expresarlo en otros términos, la política ambiental que no se ocupa de la forma en que funciona el capitalismo (cuando funciona) y la forma en que no funciona el capitalismo (cuando no funciona), y la política económica que no se ocupa del problema de las

⁷⁰⁶ *Ibidem*, p. 17

⁷⁰⁷ Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 142

condiciones de producción en general y de la ecología en particular, tiene probabilidades de fracasar o incluso de contribuir al deterioro de las condiciones ambientales⁷⁰⁸.

El capital debe asegurarse las condiciones del crecimiento económico interviniendo en formas cada vez más agresivas en la trama de la vida, incluso, valorizando su colapso a partir del cual, obtendrá beneficios, por ejemplo, de los eventos hidrometeorológicos extremos y de la intensificación del militarismo que acompaña a las estrategias de control y planificación del capital; no solo eso, el capital avanza en el establecimiento de una doctrina del shock que tiene como finalidad emplear el colapso de la trama de la vida en su favor para impulsar su agenda corporativa y profundizar las desigualdades económicas⁷⁰⁹. Por tanto,

[...] no trata de superar la crisis que lo afecta de manera casi crónica, ni siquiera de “cabalgar sobre ella”, sino de vivir con ella y de volverla rentable⁷¹⁰.

Del mismo modo, apuesta por el desarrollo tecnológico, el voluntarismo individualista, los esquemas de gobernanza de acceso a los bienes comunes, la internalización de las externalidades ambientales, la privatización de los servicios ecosistémicos y, la continuación del crecimiento para mitigar los impactos ecológicos de su reproducción, con lo que asume que, los límites socioecológicos son relativos y no absolutos; el poder civilizatorio del capital, impone, siempre, la tendencia a superar las barreras de la acumulación, aunque con efectos socioecológicos cada vez más desestabilizantes.

La economía política burguesa supone que, los problemas ecológicos no son resultado de las contradicciones del desarrollo del capital, sino emergen de la falta de derechos de propiedad sobre los bienes comunes, de valor a los servicios ecosistémicos y de la internalización de las externalidades ambientales. La economía política burguesa traduce su contradicción ecológica a códigos cifrados en la clave de la valorización del capital; con lo que refuerza la negación de los límites termodinámicos de las actividades económicas.

Los economistas han denominado “externalidades” del sistema económico a todo ese conjunto de problemas que se presentan fuera del alcance de la comprensión de la teoría del proceso económico que ha venido dominando las formas de organización social y de

⁷⁰⁸ James O'Connor, *Causas Naturales... op. cit.*, p. 221

⁷⁰⁹ Naomi Klein, *La doctrina del shock: el auge capitalismo del desastre*, Barcelona, Paidós, 2007, 708 pp.

⁷¹⁰ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 190

intervención sobre la naturaleza; de una economía que se ha instituido como un paradigma totalitario y omnívoro del mundo, que codifica todas las cosas, todos los objetos y todos los valores en términos de capital, para someterlos a la lógica del mercado, sin haber internalizado sus complejas relaciones con el mundo natural. Ningún otro paradigma científico está construyendo y destruyendo el mundo entero de manera tan contundente, ni siquiera la biotecnología que ha invadido e intervenido el destino genético de la naturaleza y los modos de vida de las culturas o través de la potencia de sus aplicaciones tecnológicas y sus impactos ambientales⁷¹¹.

La adopción de estas medidas, como señala O'Connor, no implica que las externalidades socioecológicas desaparezcan solo porque estén siendo internalizadas y se reflejen en los precios; sino seguirán reproduciéndose y volverán, invariablemente, como condiciones generales de producción en forma de contaminación, degradación y agotamiento de la base material de la vida.

La reproducción del capital se nutre de la destrucción de la trama de la vida, necesita hacerlo para seguir con su trayectoria histórica; necesita fragmentarla, mercantilizarla, financiarizarla, producir mercancías superfluas que despilfarran materia, energía y trabajo; requiere depredar los espacios ecológicos para proporcionar la materialidad de la producción; necesita ponerse perpetuamente en movimiento, aunque ello suponga, acercarnos al fin de la historia. El capital construye una economía en la que,

[...] el crecimiento económico, el metabolismo industrial y el consumo exosomático, implican un consumo creciente de naturaleza – de materia y energía –, que no sólo se enfrentan a los límites de dotación de recursos en el planeta, sino que se degrada en el proceso productivo y de consumo, siguiendo los principios de la segunda ley de la termodinámica⁷¹².

La capacidad de incrementar el grado de entropía del Sistema Tierra depende, crucialmente, del régimen energético que adopta el proceso económico como insiste Nicholas Georgescu-Roegen. Por tanto, la elección civilizatoria fósil tiene dos manifestaciones materiales, por un lado, crea la espaciotemporalidad abstracta del capital a partir de su

⁷¹¹ Enrique Leff, *Discursos ... op. cit.*, p.18

⁷¹² *Ibidem*, p. 52

potencia calorífica y, por el otro, acelera, en la misma proporción, la degradación de las determinaciones de existencia.

El patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital instauro un “proceso impulsor [y acelerador] de la muerte entrópica del planeta al inducir un consumo y transformación creciente de materia y energía”⁷¹³; sostener y reproducir este patrón material nos está conduciendo a una velocidad mayor hacia colapso de la trama de la vida.

La reproducción del capital fósil y, su principal subproducto, el dióxido de carbono han transformado, profundamente, la composición química de la atmósfera con gases que capturan más eficientemente la radiación infrarroja e impiden su refracción al espacio, calentando al planeta a tasas inéditas en la historia de la civilización humana, cambiando, completamente, el balance térmico entre el Sol y la Tierra.

Lo anterior debido la emisión masiva de gases de efecto invernadero que ocurren en la extracción y en la combustión de los hidrocarburos que sostienen al patrón tecno-energético. Este patrón es tan intensivo que sus subproductos químicos – o instancias materiales de la acumulación del capital – no son absorbidos por los mecanismos que mantienen el equilibrio de la composición atmosférica, tanto por su volumen, como porque el capital degrada los sumideros de carbono desde los bosques hasta los océanos.

La reproducción e intensificación de la contradicción ecológica del capital nos están conduciendo a condiciones ecológicas desconocidas para la especie humana. El deterioro generalizado de las determinaciones de existencia y su aceleración está reduciendo el tiempo para evitar los peores impactos de un colapso ecológico de gran escala.

El metabolismo social del capital fósil incrementó, exponencialmente, su huella ecológica sobre la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra; destruyendo toda la riqueza de trama de la vida, tanto ecológica, como cultural; porque el degradar los espacios ecológicos, se destruyen, simultáneamente, las culturas, los símbolos y las subjetividades que se reproducen en la espaciotemporalidad concreta; por tanto, la resistencia al avance del

⁷¹³ *Ibidem*, p. 38

capital no representa, en modo alguno, la defensa de la naturaleza en cosas, sino el entramado de vida que posibilita.

La degradación de las condiciones de las determinaciones de existencia, intensifica, también, la *politización* entorno a las modalidades de su apropiación, explotación y usufructo entre fracciones del capital y, entre el capital y los movimientos socioterritoriales. Para forzar la disponibilidad de la trama de la vida, se acrecienta el poder político del capital a través de los instrumentos del Estado y se agudizan, concomitantemente, las reivindicaciones de los movimientos socioterritoriales en la defensa de lo común.

Por esta razón, O'Connor argumenta que, la defensa y protección de las condiciones de las determinaciones de existencia abren un potente frente de resistencia al capital que allana el camino para la organización social alternativa a través de la defensa de la integridad de la ecológica; dado que debemos inscribirnos en la trama de la vida y no imponerle un modo de organización que la depreda, como insiste Enrique Leff.

La destrucción ecológica y el agotamiento de los recursos no son problemas generados por procesos naturales, sino determinados por las formas sociales y los patrones tecnológicos de apropiación y explotación económica de la naturaleza. Los problemas de equidad y distribución fueron generados por la acumulación capitalista, muchos antes de que ésta alcanzara sus límites ecológicos. La racionalidad intrínseca del crecimiento económico destruye las condiciones ecológicas y culturales de la sustentabilidad al incrementar el consumo productivo de la naturaleza y el transflujo (throughput) de materia y energía, generando una escasez global de recursos, resultante de la destrucción ecológica, la degradación ambiental y el incremento de la entropía⁷¹⁴.

Si se incluyeran las destrucciones ecológicas del capital dentro de los indicadores macroeconómicos dominantes, como el Producto Interno Bruto, la economía mundial decrecería, ya que, su expansión contribuye a colapsar los fundamentos materiales de la vida.

Hemos usado los ecosistemas de manera similar a la minería. En lugar de manejar y mantener la “fábrica” de servicios y bienes que son los ecosistemas, hemos extraído esos bienes y servicios como si se tratase de un almacén de reserva infinita. Ahora nos damos cuenta de

⁷¹⁴ Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 45

que, en muchos casos, hemos llegado al fondo del almacén y vemos claramente sus limitaciones⁷¹⁵.

Estas limitaciones ya comenzaban a manifestarse desde la década de 1970 cuando fue publicado el estudio *Los límites del crecimiento*⁷¹⁶ y ahora, son discutidas en términos de las *Fronteras Planetarias*⁷¹⁷. En ambos casos, se da cuenta del deterioro de la base ecológica y se resalta la necesidad de garantizar la estabilidad y resiliencia del Sistema Tierra para mantener las condiciones materiales que sostienen la vida. Esto supone, subsumir a la economía dentro de la ecología y de la sociedad, como planteó Karl Polanyi, para evitar la pérdida del entramado de la vida que sintetiza miles de años de coevolución.

Sin embargo, el metabolismo social del capital fósil continúa intensificándose, y con él se aceleran las condiciones del colapso de las determinaciones de existencia común. La contradicción ecológica del capital es cuantificable a través de los resultados metabólicos de su interferencia en los ciclos de la vida. En adelante, daremos cuenta del estadio de la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra en el contexto de la reproducción del capital fósil que provoca, profundas perturbaciones y retroalimentaciones en sus componentes más esenciales, no sin antes resaltar la importancia del metabolismo social para la sustentabilidad de la vida y para la construcción de una nueva racionalidad productiva.

3.3 La trayectoria del metabolismo social del capital fósil en la trama de la vida

3.3.1 Hacia una racionalidad reproductiva de la vida

La contradicción ecológica del capital fósil no solo se funda en la incompatibilidad entre la espaciotemporalidad de la acumulación de la riqueza abstracta y los ritmos, velocidades y capacidades del Sistema Tierra para reproducirla; sino también, en su persistente negación de la importancia de la trama vida para la sustentabilidad del modo de existencia.

⁷¹⁵ José Sarukhán, et., al., *op. cit.*, p. 58

⁷¹⁶ Donella Meadows, et., al., *Los límites del crecimiento: Informe al club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 1972, 256 pp.

⁷¹⁷ The Stockholm Resilience Centre, *The nine planetary boundaries*, [en línea], Dirección URL: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html>, [Consultado: 11 de octubre de 2020]

La naturaleza es un matriz de vida con su propia productividad que condiciona y es condicionada por el proceso de trabajo. Este es el punto de partida para la configuración de una nueva racionalidad productiva cimentada en *la vida* a partir de la incorporación del potencial ecológico del Sistema Tierra dentro de las condiciones generales de la producción, los cuales, se organizarán con nuevos criterios de orientación y desarrollo de las fuerzas productivas acorde con sus potencialidades y constricciones, como insiste Enrique Leff.

Esta racionalidad de la vida supone la subsunción de la economía humana a los patrones de la productividad ecológica del Sistema Tierra y la inscripción del dinamismo de la trama de la vida dentro las condiciones generales de la producción. La racionalidad de la vida es una *nueva interpretación subjetiva* del mundo que contribuye a reafirmarla como principio productivo en la transformación de la civilización material hacia una bioeconomía.

La bioeconomía se expresa en el metabolismo social que condensa el entrelazamiento de relaciones ecológicas y sociales que proporcionan el sustento material. La bioeconomía y el metabolismo social proveen las condiciones para el desarrollo y la reproducción de la vida dentro de un intercambio permanente de materia y energía y de generación de desechos; por lo que, el sustento de la sociedad *ocurre en y a partir* de la trama de la vida.

La trama de la vida, reiteramos, es un enlazamiento dinámico de las naturalezas humana y extrahumana, en el que las relaciones sociales están íntimamente entreveradas con el resto de la naturaleza. Por esta razón tales relaciones son, tanto productoras, como producto de las transformaciones en la trama de la vida.

La trama de la vida, como plantea Jason Moore, es un agente y una matriz ecológica, en la que el ser humano es una “entidad de la naturaleza, dependiente para su existencia del favor de las condiciones ambientales, como son las plantas y animales”⁷¹⁸. La articulación de las modalidades históricas del sustento material está mediada por la relación práctica con la trama de la vida, y por relaciones socioproductivas entre individuos sociales.

La capacidad para crear historia gira en torno a configuraciones específicas de los agentes humanos y extrahumanos. La agencia humana siempre está dentro de la naturaleza en su

⁷¹⁸ Karl Polanyi, *El sustento ... op. cit.*, p. 77

conjunto y se encuentra vinculada dialécticamente a ella – es decir que, la agencia humana no es en absoluto estrictamente humana. Esta enlazada con el resto de la naturaleza⁷¹⁹.

La trama de la vida no sólo proporciona el sustrato material del trabajo, sino los fundamentos objetivos de existencia, es la matriz de vida y “entorno vital en que se desarrolla todo el sistema de relaciones esenciales entre el individuo y la sociedad”⁷²⁰. La productividad ecológica de la matriz de vida es alterada por la producción del sustento material de la economía humana que articula, históricamente, patrones metabólicos que difieren entre sí en función de las modalidades de organización del trabajo social.

Es importante recordar que, el proceso y los instrumentos de trabajo son los principales reguladores metabólicos de la economía en la trama de la vida; el proceso de trabajo moviliza al metabolismo social por medio de las relaciones de producción y sus fuerzas productivas. La trama de la vida provee los medios y objetos del trabajo y, el metabolismo social, el patrón a partir del cual, aquellos son apropiados, transformados y degradados, configurando un perfil metabólico de (in)sustentabilidad productiva que condiciona a la reproducción social y a la productividad ecológica del Sistema Tierra. El perfil metabólico permite:

1. Conocer el estado que guarda la trama de la vida a través de la interacción de los componentes dinámicos del Sistema Tierra,
2. Establecer su capacidad de resiliencia ecológica y, por tanto, reconocer los límites de la apropiación productiva,
3. Cuantificar los flujos de materia y energía, así como, de generación de desechos para la construcción de indicadores de sustentabilidad productiva y,
4. Comprender los efectos ecológicos a corto y largo plazos de las actividades socioeconómicas sobre la trama de la vida.

El análisis del metabolismo social hace posible identificar los niveles de intensidad de la apropiación humana sobre la productividad primaria del Sistema Tierra; ya que cada modo de producción articula de manera distinta los momentos metabólicos de la

⁷¹⁹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, ... *op. cit.*, p. 25

⁷²⁰ Víctor Manuel Toledo y Martí Boada, *El planeta, nuestro cuerpo: la crisis ecológica, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 2018, p. 10

reproducción social que corresponden a las modalidades de las relaciones de producción y a las concepciones culturales y espaciotemporales sobre la trama de la vida.

Entonces, el perfil metabólico depende del móvil interno del modo de producción, de su construcción ontológica sobre la trama de la vida, del estadio de las fuerzas productivas y, de las fuentes energéticas que lo dinamizan, así como, de los efectos ecológicos acumulados sobre el Sistema Tierra. El estado que guarda la trama de la vida proporciona la clave para evaluar la sustentabilidad ecológica de las formaciones sociales a partir del análisis de su perfil metabólico. De acuerdo con Víctor Manuel Toledo, hay tres formas básicas de apropiación del Sistema Tierra que moldean al metabolismo social de la economía humana:

1. El *Medio ambiente utilizado*: sin cambios en la estructura y el funcionamiento del espacio ecológico donde se desarrolla el metabolismo social; no presenta alteraciones en su capacidad de resiliencia,
2. El *Medio ambiente transformado*: presenta desarticulación y desorganización de los ecosistemas, lo que desencadena forzamientos ecológicos y pérdida de la capacidad de provisión de las condiciones de la reproducción de la vida y,
3. El *Medio ambiente conservado*: aquel que se configura a partir de la preservación y restauración de los ecosistemas.

Bajo estas modalidades de apropiación se han articulado los modos de producción; por ende, la economía humana es, esencialmente, la institucionalización socioecológica y productiva de la espiral constitutiva de la vida a partir de la apropiación, extracción, transformación y degradación de los dones de la naturaleza por medio de las relaciones de producción. De esta manera, al transformar productivamente a la trama de la vida, se transforma, simultáneamente, la naturaleza social y ecológica de las colectividades.

Por esta razón, la bioeconomía es la forma natural de organización de las relaciones de producción en función de los intercambios orgánicos de materia, energía y de generación de desechos entre el Sistema Tierra y las sociedades humanas desde la perspectiva de la racionalidad de la vida. La reafirmación de la vida ocurre al tomar del espacio ecológico lo indispensable para la corporeidad del sujeto de necesidad; esto configura por sí, un patrón metabólico mediado por el trabajo social que regula los ritmos e intensidades de apropiación de la trama de la vida.

La bioeconomía es el fundamento concreto de la economía humana, esta forma natural niega el dominio de la forma valor en la organización de la sociedad y de la naturaleza que las subsume real y formalmente al mundo de lo abstracto, de la simplificación y de la fragmentación de la producción de la riqueza material. La bioeconomía como forma natural, es una modalidad histórica de reproducción social que toma del espacio ecológico lo esencial para la reproducción de la vida sin ejercer forzamientos biogeoquímicos sobre los ecosistemas; solo de esta manera, el metabolismo social podrá ser regulado racionalmente para preservar las condiciones ecológicas de la vida.

Reconocer la importancia de la trama de la vida y del metabolismo social no solo implica configurar una racionalidad ecológica de la vida a partir de la productividad del Sistema Tierra, sino también, establecer un nuevo código de civilización fundado en la forma natural del sustento material. Esta transformación es objetiva y subjetiva; en el primer caso, como criterio material para la toma de decisiones económicas y, en el segundo, como reconstrucción del mundo desde los fundamentos epistémicos y ontológicos del saber, del conocer y del ser en el Sistema Tierra con conceptos construidos desde su orden *biogeoquímico y termodinámico*.

La bioeconomía es una construcción social, material y epistémica-ontológica que comprende a la economía humana como una *derivación* de la trama de la vida, en la que el ser humano está hecho y condicionado por la naturaleza y, que coloca a la reafirmación de la vida humana y no humana como el primer criterio de verdad, a partir del cual, el abastecimiento de las necesidades básicas es una exigencia ética-normativa del sistema económico, como señala Enrique Dussel. Este entendimiento sobre la economía humana se aparta del mundo cosificado, mercantilizado y fragmentado por el capital fósil y nos acerca a una

[...] epistemología ambiental como una política del saber que tiene por “fin” dar sustentabilidad a la vida; es un saber para la vida que vincula las condiciones de vida únicas del planeta, con el deseo de vida y la enigmática existencia del ser humano⁷²¹.

⁷²¹ Enrique Leff, *Aventuras de la epistemología ambiental*, México, Siglo XXI Editores, 2006, p. 139

La epistemología ambiental subyacente a la construcción de la bioeconomía, trasciende al dualismo cartesiano y al antropocentrismo que caracterizan a la civilización del capital fósil que produce un espacio *para sí* dentro de un mundo supuestamente autónomo. En su lugar, la epistemología ambiental parte del Sistema Tierra y de los procesos que lo rigen y lo soportan como matriz de vida de la que depende la existencia humana y no humana.

Este planteamiento epistémico que apuesta por la construcción de una bioeconomía que reafirme la vida, es una crítica a la teoría económica burguesa y al marxismo clásico. A la teoría burguesa que en su afán de justificar la *sostenibilidad del capital* sigue conceptualizando a la trama de la vida como un ente externo mercantilizable e insiste en el crecimiento económico como instrumento para resolver sus contradicciones socioecológicas como plantea la agenda de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Por tanto, en esta interpretación del mundo, “el ambiente fue quedando atrapado en las mallas del poder del crecimiento sostenible”⁷²². Desde esta perspectiva, la agenda de los Objetivos del Desarrollo Sostenible establece metas que son contradictorias e inconsistentes con la preservación de la base ecológica de la vida.

En cuanto al marxismo clásico porque a pesar de su potente crítica sobre las leyes que rigen a la sociedad capitalista, la teoría del valor dejó de lado las potencialidades y constricciones de la trama de la vida dentro de las condiciones ecológicas de la producción, las cuales, permanecieron como variables *estáticas* y no *dinámicas* en la producción material como señalan Enrique Leff y James O’Connor.

Al no incorporar los procesos naturales y culturales en la producción del valor, la teoría marxista de la producción es incapaz de valorar el patrimonio de recursos naturales y culturales como condiciones de sustentabilidad de la producción y para la reproducción ampliada del capital. [Por tanto, el marxismo ecológico incorpora la] ciencia biotermodinámica y la ecología al Materialismo Histórico para dar cuenta de la estructura y funcionamiento de la dinámica ecológica como sistema-soporte de potenciales y constreñimientos ecológicos del proceso de producción y reproducción del capital⁷²³.

⁷²² Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 20

⁷²³ Enrique Leff, *Ecología Política: de la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*, México, Siglo XXI Editores, 2019, p. 212-211

La racionalidad ambiental asociada al marxismo ecológico incorpora la productividad de la trama de la vida como *límite, soporte, potencial y/o constricción* de las relaciones de producción, reconociendo, en primer lugar, su *agencia* en una *matriz vida*. Esta reconstrucción del mundo a partir de la episteme, se hace acompañar de una *ontología de la vida* que *resignifica* a la economía humana desde las condiciones ecológicas de la producción del sustento material.

Esto nos permite re-pensar a la trama de la vida como *medio de producción*, como *condición de existencia* y como *matriz de vida* más allá de un *conglomerado de cosas inertes*. Asimismo, posibilita comprender las formas, en las cuales, su productividad primaria impacta en la trayectoria de la reproducción social. Lo que nos conducirá, desde la perspectiva de la bioeconomía, a que se privilegien las decisiones económicas que contribuyan a *reafirmar las condiciones generales de la vida* satisfaciendo las necesidades humanas sin comprometer el estado y el funcionamiento del Sistema Tierra y las condiciones ecológicas de los demás seres vivos con quienes cohabitamos en el planeta.

La problemática ambiental viene a cuestionar el pensamiento y el entendimiento del mundo, la ontología y la epistemología con las que la civilización occidental ha comprendido el ser, los entes y las cosas; la ciencia y la razón tecnológica con las que ha sido dominada la naturaleza y economizado al mundo moderno⁷²⁴.

“Si queremos sustentar la vida, debemos explorar las condiciones de sustentabilidad de la vida”⁷²⁵, lo que obliga a trascender a la racionalidad de la producción de la riqueza abstracta y sus patrones civilizatorios. En este sentido, los estudios sobre la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra y del metabolismo social, proporcionan las herramientas teórico-conceptuales para *reapropiarnos el mundo desde su forma natural* por medio de la ontología de la vida.; empleando la producción científica de las Ciencias de la Tierra y la interpretación social de sus aportaciones para incorporar a la producción material variables como la *productividad primaria ecológica*, el comportamiento de los *ciclos biogeoquímicos*, el reconocimiento de las *fronteras planetarias* y el funcionamiento de las leyes de la termodinámica, las cuales, deberán emplearse simultáneamente con categorías críticas como

⁷²⁴ Enrique Leff, *Aventuras de ... op. cit.*, p. 62-63

⁷²⁵ Enrique Leff, *Ecología Política ... op. cit.*, p. 21

la productividad eco-tecnológica-cultural, derechos comunes socioterritoriales y, justicia ambiental.

Estas variables se convierten, por un lado, en categorías que contribuyen a reorientar el proceso civilizatorio desde los potenciales ecológicos de la trama de la vida, la propiedad de lo común, la apropiación social de la tecnología y de la energía y las otredades culturales y, por el otro, en instrumentales prácticos para la *regulación racional del metabolismo social* desde una perspectiva de lo común en una bioeconomía de la suficiencia. Así,

Los seres humanos transforman la naturaleza a través de su producción, pero no lo hacen como les plazca, sino bajo las condiciones heredadas del pasado (de la historia natural y social) y siguen dependiendo de la dinámica básica de la vida y la existencia material⁷²⁶.

Al depender de la dinámica básica de la vida, la economía humana está sujeta a las condiciones de la productividad ecológica del Sistema Tierra, el cual es una entidad en movimiento en la que los océanos, la atmósfera y las partes vivas y no vivas están interconectadas por medio de mecanismos de retroalimentación y de ciclos biogeoquímicos que interactúan, fuertemente entre sí, para crear un ambiente planetario dentro de límites habitables, a partir de los cuales, se desarrolla, expande y/o contrae la economía humana.

Esta aproximación teórica-conceptual sobre la importancia de la trama de la vida en la configuración de la bioeconomía libera a la economía de su versión fetichizada que la reduce a la *cremástica* y la coloca como el *oikeios*; una relación creativa, histórica y dialéctica de la humanidad *en* el Sistema Tierra.

La liberalización de la sustentabilidad es un propósito que nace de otra voluntad que la de expandir los límites de la economía para absorber a su ambiente circundante. Va más allá del proyecto interdisciplinario de abrir las fronteras del conocimiento a nuevas disciplinas vecinas, pretendiendo que el ambiente no es sino una nueva dimensión a ser incorporada dentro de los paradigmas normales de la ciencia, de la misma manera en que la economía pretende internalizar sus externalidades ecológicas. El ambiente emerge desde otro lugar, en

⁷²⁶ John Bellamy Foster, “Marx y la fractura en el metabolismo universal de la naturaleza”, [en línea], 23 de diciembre de 2014, Dirección URL: <https://marxismocritico.com/2014/12/23/marx-y-la-fractura-en-el-metabolismo-universal-de-la-naturaleza/>, [Consultado 8 de junio de 2021]

otro territorio epistémico, en el horizonte de un nuevo mundo que emerge desde una ontología de la vida⁷²⁷.

Categorías socioecológicas como trama de la vida, productividad ecológica primaria, biotermodinámica y fronteras planetarias son, por naturaleza, categorías críticas que contribuyen a pensar y preservar la base de la vida, su complejidad e interdependencias, sujeta a sus propios ritmos biogeoquímicos, ciclos y regeneraciones; regida por las leyes de la termodinámica, lo que supone los límites objetivos de la agencia humana.

Lo que niega el capital fósil son los límites biofísicos de la vida; es *necropolítico* e intenta disolver la potencialidad del pensamiento crítico que se funda en la racionalidad ambiental de la *sustentabilidad de la vida*. Por tanto, *críticamente*,

El principio de sustentabilidad emerge en el contexto de la globalización como la marca de un límite y el signo que orienta el proceso civilizatorio de la humanidad. La crisis ambiental vino a cuestionar la racionalidad y los paradigmas teóricos que han impulsado y legitimado el crecimiento económico, negando la naturaleza. La sustentabilidad ecológica aparece, así como un criterio normativo para la reconstrucción del orden económico, como una condición para la sobrevivencia humana y un soporte para lograr un desarrollo durable, problematizando las bases mismas de la producción⁷²⁸.

La sustentabilidad de las condiciones de existencia debe ser un imperativo material y ético en las relaciones socioecológicas y productivas de la humanidad en la trama de la vida. Los principios normativos de la economía humana deben identificarse con los fundamentos materiales que ponen en movimiento al Sistema Tierra; su punto de partida es el comportamiento de los *ciclos biogeoquímicos* que son;

[...] procesos biológicos (como las redes alimentarias mediadas por la depredación), geológicos (como la erosión, la lluvia, el vulcanismo o los vientos) y químicos (como la fotosíntesis y la respiración)⁷²⁹.

El comportamiento de los ciclos biogeoquímicos condiciona las pulsaciones del Sistema Tierra como matriz de vida. Es importante considerar que, la materia se mueve a

⁷²⁷ Enrique Leff, *Ecología Política ... op. cit.*, p. 19

⁷²⁸ Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 17

⁷²⁹ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 73

través del Sistema Tierra un número infinito de veces, lo que da lugar a que los ciclos se repitan una y otra vez; mientras que, la energía se mueve en forma de flujo, en una sola dirección y pasa una sola vez a través del Sistema Tierra.

Por ende, en la construcción, diseño, planificación y desarrollo de la bioeconomía debe tenerse en cuenta el *estado* y la *trayectoria* que guardan los ciclos biogeoquímicos y el comportamiento de los flujos de la energía para evitar *forzamientos ecológicos-energéticos* que amanecen con dislocar las condiciones de existencia o, en su defecto, planificar la economía en un contexto de restricciones y cambios abruptos en su funcionamiento⁷³⁰.

A continuación, presentamos, brevemente, algunos de estos ciclos vitales y su actual estado con la finalidad de reflexionar sobre las condiciones objetivas a partir de las cuales, la bioeconomía deberá erigirse.

1. Ciclo del agua: Está constituido por la precipitación, evapotranspiración y por las escorrentías superficial y subterránea; es el ciclo biogeoquímico que afecta a las demás condiciones de productividad ecológica de los ecosistemas terrestres. Las actuales concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera – 417 partes por millón en junio de 2021 – están incrementando, rápidamente, la temperatura del planeta. Este incremento altera el ciclo del agua dado que un planeta más cálido aumenta la evapotranspiración y la precipitación.

Consecuentemente, hay más vapor de agua en la atmósfera que retroalimenta al sistema climático que incrementa e intensifica, los eventos hidrometeorológicos como huracanes y sequías; los climas extremos asociados a la alteración del ciclo del agua se están convirtiendo en el *nuevo normal climático* del Sistema Tierra.

⁷³⁰ Los ciclos biogeoquímicos se dividen en dos categorías: sedimentarios y atmosféricos. Los primeros son locales debido a su baja movilidad fluyen regularmente del suelo a las plantas a través de sus raíces y luego, a sus consumidores, regresando al suelo por medio de las excretas y de la descomposición orgánica. A este grupo pertenecen el potasio, fósforo, calcio, cobre, boro, cloro, magnesio, hierro y zinc, los cuales, son nutrientes que se pierden con la erosión del suelo. Por su parte, los segundos, se mueven a grandes distancias dado que forman moléculas que se presentan en estado gaseoso entre las que se encuentran el nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, carbono y azufre.

En adición, los “cambios en la precipitación y en la temperatura inciden en modificaciones en la escorrentía y en la disponibilidad de agua”⁷³¹; por ejemplo, el aumento en la temperatura está derritiendo los bancos de nieve en las montañas y en los glaciales, con su deshielo, se pierde el acceso a importantes fuentes agua dulce como ocurre en los Himalayas, los Andes y los Alpes.

La disponibilidad de agua dulce se está convirtiendo en un serio problema global mientras su consumo continúa aumentando⁷³², se estima que, el consumo de agua se ha “incrementado ocho veces durante el siglo XX con respecto al valor que tenía a finales del siglo XIX”⁷³³. De la misma manera, “la calidad del agua se deteriora por contaminación con fertilizantes, plaguicidas, desechos industriales y orgánicos”⁷³⁴.

- 2. Ciclo del carbono:** Este ciclo es vital puesto que constituye uno de los reguladores de las temperaturas por su capacidad de absorber calor en la atmósfera⁷³⁵; “abarca las transformaciones químicas de compuestos que contienen carbono en los intercambios entre la biosfera, hidrosfera y litosfera”⁷³⁶. El carbono se almacena en cuatro compartimientos: 1) en las rocas, 2) en los océanos sea disuelto o flotando sobre él, 3) en los suelos y 4) en la cubierta vegetal. En lo fundamental, “la quema de biomasa y de combustibles fósiles, la actividad volcánica, la descomposición de materia orgánica, la respiración de los organismos y sus excretas son fuentes importantes de carbono que se libera a la atmósfera”⁷³⁷.

Este ciclo es uno de los más sobrecargados ya que se emiten más volúmenes de dióxido de carbono de los que son absorbidos por los sumideros naturales. Desde el inicio

⁷³¹ Telma Castro Romero, et., al., *Cambio global: causas y consecuencias*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015, p. 49

⁷³² Giancarlo Delgado Ramos, *Agua y seguridad nacional: el recurso natural frente a las guerras del futuro*, México, Debate, 2005, 202 pp.

⁷³³ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 89

⁷³⁴ Mauricio Schoijet, *Límites del crecimiento y cambio climático*, México, Siglo XXI Editores, 2008, p. 41

⁷³⁵ Si bien existen diversos gases de efecto invernadero como el metano, el ozono, el óxido de nitrógeno y el vapor de agua, entre otros, el dióxido de carbono es el más abundante en la atmósfera, se estima que, al menos, dos terceras partes de los gases de efecto invernadero corresponden a este compuesto. Por tal motivo, en las discusiones sobre los bonos de carbono, todos los gases de efecto invernadero a pesar de presentar distintas concentraciones, duración y capacidad de absorción de calor, son simplificados en una unidad artificial denominada *carbono equivalente* para facilitar la compra-venta de derechos de emisión.

⁷³⁶ Telma Castro Romero, et., al., *op. cit.*, p. 24

⁷³⁷ *Ibidem*, p. 27

de la Revolución Industrial, se dio paso a la saturación de la atmósfera como vertedero de la combustión fósil. Durante los últimos 12,000 años – periodo que abarca al Holoceno –, las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera oscilaron, en promedio, entre 260 y 280 partes por millón, factor que contribuyó a la estabilidad climática que hasta hace poco conocimos y gozamos⁷³⁸.

Sin embargo, con el inicio de la Revolución Industrial– o, mejor dicho, con la emergencia del capital fósil – las concentraciones de dióxido de carbono no han dejado de incrementarse.

El crecimiento de las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera a partir de la Revolución Industrial fue vertiginoso. Hasta 1750 se generaban solo 11 millones de toneladas anuales de este gas; en 1900 este volumen se incrementó a casi 2,000; 50 años más tarde se triplicó (6,000 millones) y en 1980 superó el triple de esta cifra (19,500 millones). Entre 1990 y 2010 alcanzó 33,000 millones. Este volumen de CO₂ excede la capacidad de sumideros terrestres y marinos para absorberlo y, por lo tanto, año con año se acumula en la atmósfera, acercándose en la actualidad en niveles peligrosos⁷³⁹.

El resultado de este incremento es una mayor retención de la luz incidente en la atmósfera debido a su capacidad de atrapar y reflejar el calor, provocando, así, un profundo desbalance energético entre la radiación solar, la superficie terrestre y la atmósfera. Tómese en cuenta que,

El motor del clima es la energía solar. Se trata de un flujo de energía electromagnética que llega al exterior de la atmósfera, principalmente en forma de luz visible y que se conoce como la constante solar (equivalente a 1,370 w/m²). Cerca del 30% de esta energía es reflejada de vuelta la espacio, fundamentalmente por las nubes, la nieve, el hielo y los grandes desiertos desprovistos de vegetación; el resto lo absorbe la superficie de los océanos y de los continentes, que es lo que llamamos la superficie terrestre⁷⁴⁰.

⁷³⁸ El Holoceno comenzó hace unos 12,000 años, ha sido el periodo cálido más prolongado registrado en los núcleos de hielo de la Antártida durante los últimos 420,000 años. Se caracteriza por ser un periodo interglaciar con climas templados y con un nivel del mar alto, con pocos glaciales comparados con los de la Edad de Hielo; factores cruciales que crearon las condiciones de vida que actualmente gozamos.

⁷³⁹ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 124

⁷⁴⁰ *Ibidem*, p. 33-34

Tanto las concentraciones de dióxido de carbono, como la pérdida de la cubierta vegetal potencializan el desbalance energético. Esta situación empeora con el deshielo de la cubierta blanca del planeta pues al perderse el efecto albedo; la capacidad del Sistema Tierra de reflejar la luz solar hacia el espacio, se produce *autocalentamiento*. Considérese que, el 95% del calor entrante del sol es reflejado por la cubierta congelada.

Adicionalmente, el ciclo del carbono se *retroalimenta* con la liberación de metano contenido en el permafrost y en los hidratos del fondo marino⁷⁴¹ aumentando, aún más, la temperatura del planeta que, actualmente, es 1.2 grados centígrados más alta con respecto a la era preindustrial.

Solamente en relación con el CO₂ se calcula que se acumulan – porque ya no se pueden absorber en los sistemas ecológicos – alrededor de 3,500 millones de toneladas anuales en la atmósfera, incrementando seriamente el efecto invernadero⁷⁴².

- 3. Ciclo del nitrógeno:** Está conformado por cinco procesos que ocurren en la biosfera, en la atmósfera y en la geosfera, los cuales incluyen la fijación, la nitrificación, la desnitrificación, la desintegración y la toma de nitrógeno. Estas fases son fundamentales para el *crecimiento y el desarrollo de los seres vivos*.

Al igual que el ciclo del carbono, el del nitrógeno ha sido *sobresaturado*, particularmente, debido al uso intensivo de fertilizantes sintéticos empleados por la agroindustria para acelerar el tiempo de cultivo y para compensar las pérdidas de productividad de los suelos que causa su sobreexplotación. Se estima que, desde 1985 hay más nitrógeno en el planeta en forma de fertilizantes que en cualquier otro periodo en la historia de la humanidad.

La Revolución Verde que introdujo innovaciones tecnológicas al sector agrícola ha sido un factor clave en la expansión del uso de fertilizantes nitrogenados y de pesticidas

⁷⁴¹ A nivel mundial hay 10 millones de kilómetros cuadrados cubiertos por permafrost, o tierra congelada; el metano que contiene es resultado de la descomposición parcial de materia orgánica en pantanos, en regiones cercanas al Polo Norte, casi totalmente en Alaska y Siberia. Al menos, un millón de kilómetros cuadrados del territorio de Siberia, equivalente a la suma de las superficies de Alemania y Francia, están cubiertos por permafrost: Mauricio Schoijet, *op. cit.*, p. 145

⁷⁴² Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 58

químicos; se estima que, a lo largo del siglo XX se duplicó la cantidad de nitrógeno que fijan los ecosistemas terrestres.

Este incremento se ha debido a la aplicación de fertilizantes, al uso de cultivos que promueven la fijación de nitrógeno (como la soya, la alfalfa y el chícharo) y la quema de combustibles fósiles. Se calcula que la producción industrial de fertilizantes añade más de 100 teragramos (Tg) (equivalentes a 100 millones de toneladas) de nitrógeno por año. Además, los campos de arroz favorecen el desarrollo de un microorganismo fijador de nitrógeno (*Azolla*) que puede llegar a añadir 36 (Tg) de nitrógeno a los ecosistemas terrestres cada año⁷⁴³.

El uso intensivo de fertilizantes y pesticidas nitrogenados ha tenido profundos efectos en la contaminación de los suelos y en la pérdida de su productividad, dado que los cultivos tienden a ser cosechados a tasas más rápidas que la reposición de los nutrientes naturales en el suelo. Adicionalmente, los suelos no solo se vuelven *adictos* a los fertilizantes nitrógenos, sino también, requieren mayores volúmenes de aquellos para sostener *artificialmente* la productividad agrícola⁷⁴⁴.

El nitrógeno se concentra más rápido en el suelo y ello provoca que se filtre hacia los mantos freáticos por efecto de la escorrentía que provoca que, el nitrógeno llegue al mar y se concentre en *zonas muertas*. De acuerdo con Naciones Unidas existen 400 zonas muertas en las zonas costeras del mundo extendiéndose en una superficie de 245 mil km², una extensión territorial combinada mayor que la del Reino Unido.

El uso de fertilizantes en todo el mundo aumentó un 500 por ciento entre 1960 y 2000, y esto contribuyó a una explosión de “zonas muertas” en mares y océanos, alterando un proceso de ciclo de nutrientes que ha existido durante miles de millones de años⁷⁴⁵.

- 4. Ciclo del fósforo:** Este ciclo también interviene en los procesos de crecimiento de los seres vivos; el fósforo se toma de la meteorización de las rocas fluyendo hacia la vegetación y luego hacia los animales siendo devuelto al suelo por medio de las excretas. Dada su función esencial en el crecimiento, el ser humano ha *movilizado masivamente* el

⁷⁴³ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 91

⁷⁴⁴ GRAIN, “The Exxon’s Agriculture”, [en línea], Barcelona, *GRAIN*, 30 de septiembre de 2015, Dirección URL: <https://www.grain.org/article/entries/5270-the-exxons-of-agriculture.Travaux>, [Consultado: 12 de abril de 2021]

⁷⁴⁵ Richard Heinberg, *op. cit.*, p. 168

fósforo que, además, es uno de los compuestos más escasos y concentrados en el mundo, para sostener, principalmente, al sector agroindustrial.

El impacto más profundo que los seres humanos hemos tenido sobre el ciclo del fósforo se ha derivado de la aplicación de fertilizantes y de la erosión del suelo por la deforestación, para abrir terrenos agrícolas y ganaderos. Los seres humanos hemos añadido cerca de un tercio del fósforo que se encuentra actualmente disponible, como resultado de la adición de fertilizantes y otros productos, como los detergentes y el alimento para animales de granja⁷⁴⁶.

Al igual que en el caso del nitrógeno, la agroindustria es la principal responsable del exceso de fósforo fijado en los suelos y de su concentración en las zonas muertas.

Los mares reciben 15 millones de toneladas de fósforo cada año, un elemento importante a destacar es que el 85% de la extracción de fósforo para la manufactura de fertilizantes se concentra en cinco países (Marruecos, China, Sudáfrica, Jordania y Estados Unidos), lo que ha provocado una redistribución mundial de este elemento y el aumento de su concentración en ecosistemas que originalmente no tenían niveles altos de este nutriente⁷⁴⁷.

5. Ciclo del azufre: El azufre es un nutriente importante para el desarrollo de la vegetación y de los animales que suele encontrarse en forma de sulfatos, en su forma gaseosa llega a la atmósfera como dióxido de azufre por los gases producidos por el vulcanismo, por los incendios, por la descomposición bacteriana y, por la combustión fósil.

El dióxido de azufre puede ser absorbido directamente por las plantas, sin embargo, sus concentraciones en la atmósfera han crecido enormemente, y están contribuyendo a la absorción de calor junto con el dióxido de carbono, el metano y el nitrógeno, principales subproductos de la combustión fósil. Se estima que cada año se concentran en la atmósfera 135 millones de toneladas de azufre, lo cual, representa un incremento de 57% con respecto a la era preindustrial.

La bioeconomía debe planificarse a partir del estado de estos ciclos biogeoquímicos que *regulan* la vida. Sin embargo, no basta con ajustarse a los patrones de sustentabilidad ecológica de la trama de la vida, sino reorientar todo el sistema de necesidades en un contexto, en el cual, aquella ha sido alterada y transformada tan profundamente que, la humanidad

⁷⁴⁶ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 94

⁷⁴⁷ *Ibidem*, p. 94-95

tendrá que reproducirse a partir de una *reducción sistemática* – y en algunos casos abrupta e irreversible – de la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos; los cuales son un,

Conjunto de beneficios que ofrecen los ecosistemas al ser humano y que le brindan sostén, bienestar y seguridad. Estos beneficios van desde el acceso a recursos alimentarios y de otros tipos, hasta el mantenimiento de condiciones ambientales favorables y su acción como posibles agentes mitigadores de desastres⁷⁴⁸.

Si bien esta definición es profundamente antropocéntrica en la que la naturaleza es la *proveedora* y el *sumidero* exclusivo de las actividades humanas, es relevante pues pone en relieve su importancia para sostener la vida en su conjunto. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio auspiciada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) clasifica los servicios ecosistémicos de acuerdo con los beneficios que ofrecen para la sustentabilidad de la vida de la siguiente manera;

1. **De provisión:** aquellos que brindan los productos necesarios para la vida como el agua, el oxígeno, los alimentos, la biomasa y los combustibles,
2. **De soporte:** aquellos que proporcionan los fundamentos biogeoquímicos para la producción y reproducción del resto de los servicios ecosistémicos, éstos incluyen el ciclo del agua, del fósforo, del nitrógeno, del carbono, la formación de los suelos, la fotosíntesis, entre otros.
3. **De regulación:** aquellos que constituyen los procesos ecológicos que incluyen al clima, a la polinización, a la depredación, al control de plagas, a la descomposición orgánica de desechos, a la contención de la erosión, al filtrado de agua, entre otros y,
4. **Culturales:** aquellos beneficios inmateriales en términos espirituales, estéticos, religiosos, filosóficos, educativos, entre otros, que son atribuidos a los ecosistemas por las distintas sociedades que cohabitan en el Sistema Tierra.

Inspirados en estos servicios ecosistémicos proporcionados por los ciclos biogeoquímicos, la categoría trama de la vida toma su *sentido ontológico* como matriz de vida dinámica que *sustenta* las posibilidades y modalidades la vida humana y no humana; la matriz de vida es la *condición de existencia absoluta*. Desde nuestra perspectiva, el léxico

⁷⁴⁸ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 82

de la economía humana debe reflejar la condición de existencia que parte de las condiciones ecológicas de la producción material.

Por esta razón, las Ciencias de la Tierra son esenciales en el proceso de construcción de la bioeconomía ya que proporcionan el conocimiento sobre las potencialidades y limitaciones espaciotemporales de los ciclos y balances del Sistema Tierra y de su capacidad de almacenamiento y carga de materia y energía a través de los procesos que gobiernan a la biosfera para fundar, así, una economía sustentable.

De esta manera, la bioeconomía no solo debe poner atención al funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos, sino también, al conjunto de procesos de interacción de la vida que configuran a los ecosistemas, racionalizando sus límites ecológicos y entrópicos por medio categorías como:

- 1. Productividad ecológica primaria:** Es la velocidad a la que se acumulan los tejidos vivos (biomasa) en los organismos de un ecosistema por unidad de área como resultado de su crecimiento⁷⁴⁹. Los ecosistemas más productivos se encuentran en los trópicos húmedos que producen biomasa a tasas anuales del 8 al 10%; éstos concentran, al menos, el 70% de las especies del planeta, su equivalente marino serían los arrecifes coralinos.

La productividad ecológica primaria es susceptible de ser incrementada por medio de tecnologías y de prácticas de manejo sustentable, siempre y cuando, el criterio de apropiación social, tecno-económico y energético obedezca, en primera instancia, a la preservación de la estructura del espacio ecológico.

Desafortunadamente, todos los ecosistemas del planeta presentan una disminución acelerada en su productividad primaria por efectos de su degradación y desorganización asociadas, principalmente, al cambio de uso de suelo. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio fue el primer estudio publicado para comprender, de manera integral, el estado que guardan los ecosistemas y la diversidad biológica a escala planetaria.

Esta Evaluación fue realizada entre 2001 y 2005 y documentó, por un lado, el alcance de la destrucción de los ecosistemas y, por el otro, los impactos sobre su productividad

⁷⁴⁹ *Ibidem*, p. 64

ecológica primaria. A partir de sus hallazgos, se puede señalar que, la caída en la productividad ecológica primaria a escala planetaria modificará la manera en la que habremos de coexistir con nuestro entorno natural en los próximos años debido a:

1. La escasez de los servicios de provisión,
2. El deterioro de las condiciones de soporte ecológico y,
3. La reducción del tiempo para la adaptación social a las nuevas condiciones de los climas, las temperaturas, los niveles oceánicos y de los ciclos biogeoquímicos

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio se señala que, las actividades humanas ejercen enorme presión sobre las funciones del Sistema Tierra por lo que ya no puede darse por sentado que los ecosistemas vayan a sustentar el consumo material de las generaciones futuras. Se estima que, de los 24 servicios ecosistémicos agrupados en las cuatro grandes categorías que señalamos anteriormente, dos terceras partes presentan altos niveles de degradación a consecuencia del cambio de uso de suelo, el extractivismo, la introducción de especies invasoras y, la intensificación del cambio climático.

La preservación de la trama de la vida es un prerrequisito no negociable de sobrevivencia dado que,

[...] la economía, la salud y el bienestar de las sociedades humanas están íntimamente relacionados con la existencia de ecosistemas saludables. La conservación de la biodiversidad y, como resultado, el buen funcionamiento de los ecosistemas naturales permite que tengamos acceso a los servicios ecosistémicos, de ellos depende no sólo nuestra calidad de vida, sino nuestra subsistencia misma⁷⁵⁰.

- 2. Estructura y composición de la biodiversidad:** Constituye la variedad de expresiones de vida en la Tierra y se manifiesta a nivel genético, de especies y de ecosistemas. La “reducción de la biodiversidad inicia toda una cadena de efectos directos que poco a poco van haciendo que disminuya la eficiencia de las funciones ecosistémicas”⁷⁵¹.

El cambio de uso de suelo para la construcción de ciudades o para el avance de la frontera extractiva supone el desmonte de la cubierta vegetal; tal transformación espacial

⁷⁵⁰ *Ibidem*, p. 85

⁷⁵¹ *Ibidem*, p. 104

conduce a la pérdida de árboles y plantas y, con ellos, de sus maderas, flores y frutos. Sin cubierta vegetal, no crecen hongos ni otras plantas con flores y, en consecuencia, se paraliza la polinización, lo que desencadena la desaparición de múltiples especies de las que dependen de estas interacciones desde las abejas hasta los seres humanos.

Aún peor, al caer la lluvia en un ecosistema desmontado, el agua no es absorbida por las raíces vegetales y ésta no regresa a la atmósfera a través de la evapotranspiración. En cambio, el agua se acumula en el suelo diluyendo los nutrientes y; la escorrentía los conduce hacia otros afluentes llevándoselos consigo. La lluvia disgrega el suelo reduciendo su capacidad de filtración; tras el desmonte, los suelos quedan desprotegidos y los vientos aumentan la erosión, lo que aumenta la presión social para desplazarse hacia otras zonas menos productivas.

Todos estos procesos desatan reacciones en cadena debido a la estrecha relación existente entre cada componente del ecosistema y, entre éste y el Sistema Tierra, con lo que cada proceso altera de manera particular a los ciclos biogeoquímicos.

Las interacciones del cambio climático y la pérdida de ecosistemas son múltiples. En la medida que la actividad humana reduce la extensión de bosques y selvas a niveles de 12 a 15 millones de hectáreas anuales, y se afectan los ecosistemas marinos, se pierde la capacidad de captura de bióxido de carbono, lo cual, aumenta la concentración de este gas en la atmósfera y la calienta más. Esto resulta, en muchas zonas en tendencias a la desertificación, lo que significa un estrés adicional para muchos sistemas naturales que reduce su extensión o los fragmenta, creando un ciclo de retroalimentación dañino a los ecosistemas terrestres y marinos. La deforestación del planeta representa anualmente cerca de 5% del total de las emisiones de GEI⁷⁵².

Con el cambio de uso de suelo no sólo se pierde y se fragmenta la composición de la diversidad biológica, sino también, se alteran los equilibrios de los ciclos de la vida pues cada especie dentro de un ecosistema cumple con una función particular, como el almacenamiento de carbono, la fijación de energía, la desintegración de materia muerta, la producción de oxígeno, la polinización, entre otros.

⁷⁵² Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 95

La pérdida de biodiversidad y de ecosistemas es una pérdida progresiva de la productividad ecológica primaria del Sistema Tierra como se señala en el informe *Global Biodiversity Outlook 2014* preparado por el PNUMA⁷⁵³, en el cual, se ratifican las conclusiones de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, pero se enfatiza que, el estado del medio ambiente ha empeorado en todo el mundo. La rápida alteración de la biosfera está desencadenando un proceso de defaunación; de *colapso* en la diversidad que se conoce como la *sexta extinción masiva de especies causada antropogénicamente*.

- 3. Cambios no lineales:** En el Sistema Tierra hay conexiones verticales y laterales entre todos los componentes y procesos que lo conforman. La *variabilidad* y el *cambio* son elementos inherentes a la trama de la vida lo que hace *termodinámicamente* imposible que exista un *equilibrio estático*. Al contrario, persiste un fuerte dinamismo dentro de ella haciendo que las relaciones causa-efecto sean insuficientes para analizar la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra.

Una aproximación más adecuada para su comprensión son los cambios no lineales que son transformaciones *abruptas e inesperadas*, a partir de las cuales, cambios relativamente pequeños en una función o componente pueden conducir al Sistema Tierra a un *límite* y/o conducirlo a una serie de *cambios bruscos e irreversibles* en aspectos clave de su funcionamiento. Éstos se precipitan en cascada o se mezclan con la variabilidad natural, las respuestas a estos eventos, rara vez, comportan cadenas lineales, sino interactúan unas con otras, a veces mitigan los efectos, otras los amplifican.

Las respuestas se convierten en *retroalimentaciones positivas y en efectos en cascada* que conducen a mayores forzamientos ecológicos que alteran, aún más, el funcionamiento del Sistema Tierra⁷⁵⁴. Los efectos en cascada se producen cuando se alcanza un *límite ecológico* que desencadena una serie de cambios no lineales.

⁷⁵³ Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4 Evaluación a mitad de periodo sobre los avances en la implementación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020*, Montreal, PNUMA, 2014, 155 pp.

⁷⁵⁴ Por el ejemplo, el capital fósil crea una serie de efectos en cascada fósiles dentro de la dinámica del Sistema Tierra. La combustión de los hidrocarburos produce una amplia variedad de gases de efecto invernadero que alteran la composición de la atmósfera que provocan al calentamiento global. Esto no sólo afecta el clima global, sino también, impacta directamente en como la cubierta vegetal crece dado que los aerosoles pueden fertilizar o reducir su desarrollo; cambia, igualmente, la química del océano, la cual se convierte en efectos para los

Los cambios no lineales – que según los registros geológicos y paleoclimáticos son *rápidos* y de *gran amplitud* – se despliegan en una escala de velocidad que va de décadas a siglos y no a través de ciclos como los periodos glaciares-interglaciares que van de siglos a milenios; adicionalmente, éstos no están distribuidos homogéneamente.

El “potencial de los cambios abruptos es una característica extremadamente importante para comprender la naturaleza del Sistema Tierra”⁷⁵⁵ dado que modifica su trayectoria hacia condiciones ecológicas *menos favorables para la vida en todas sus formas*. Actualmente, el Sistema Tierra está operando en un estado no análogo; sus parámetros ecológicos se han movido fuera del rango de variabilidad natural observado durante el Holoceno; lo que está desencadenando transformaciones con consecuencias catastróficas para su funcionamiento en magnitudes y tasas de cambio que no tienen precedentes en la historia humana y del planeta.

Los cambios no lineales son un parámetro para el comportamiento del metabolismo social, en la medida que, la apropiación de la productividad primaria ecológica tiene *límites críticos* que, una vez transgredidos, intensifican, en retroalimentaciones positivas, los impactos de los cambios no lineales en la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra. Estos cambios abruptos ocurren – y persistirán – en tanto el Sistema Tierra se *reorganice hacia un nuevo estado ecológico*.

4. **Eficiencia ecológica:** Refiere a la eficacia con la que diferentes grupos de organismos consumen, asimilan o producen biomasa como parte de sus procesos metabólicos y su crecimiento corporal⁷⁵⁶. Esta variable permite analizar el nivel de eficiencia con la cual la energía es transferida, por ejemplo, entre distintos niveles tróficos con la finalidad de aprovechar, al máximo, los flujos de materia y energía que tienen lugar en los ecosistemas.
5. **Tasa de descomposición de la biomasa:** Es la velocidad a la que se desintegran los tejidos y productos de desecho de los organismos dentro de los ecosistemas⁷⁵⁷. Esta

organismos marinos, el más evidente, el declive de los arrecifes, la acidificación y eutroficación de los ecosistemas.

⁷⁵⁵ Will Steffen, *op. cit.*, p. 12

⁷⁵⁶ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 65

⁷⁵⁷ *Ídem*.

variable es muy importante dado que está asociada a la capacidad de los ecosistemas de absorber las excretas del metabolismo social y, a la recuperación y el almacenamiento de nutrientes en los suelos.

6. **Eficiencia ecológica:** Refiere a la eficacia con la que diferentes grupos de organismos consumen, asimilan o producen biomasa como parte de sus procesos metabólicos y su crecimiento corporal⁷⁵⁸. Esta variable permite analizar el nivel de eficiencia con la cual la energía es transferida, por ejemplo, entre distintos niveles tróficos con la finalidad de aprovechar, al máximo, los flujos de materia y energía que tienen lugar en los ecosistemas.
7. **Biomasa en pie:** Cantidad de tejido vivo acumulado en un ecosistema por unidad de área en un momento dado⁷⁵⁹.
8. **Velocidad y patrón de reciclaje de materia:** Rapidez con que se reciclan los materiales que constituyen a los seres vivos (tales como los átomos de carbono, oxígeno, nitrógeno, azufre, potasio y fósforo; o las moléculas de agua), así como, las rutas que sigue este reciclaje⁷⁶⁰.
9. **Velocidad y patrón de flujo de energía:** Rapidez con la que fluye la energía, y la ruta que sigue dentro de un ecosistema a través de las redes tróficas⁷⁶¹.
10. **Estructura trófica:** Describe las relaciones alimentarias dentro de los elementos de un ecosistema y determina las transferencias de energía inter y entre especies⁷⁶².
11. **Edad y patrón sucesional:** Es el cambio direccional que se presenta en las comunidades bióticas a partir de un evento de disturbio (un evento de destrucción o daño que ocurre en un ecosistema y que tiene el efecto de eliminar o matar a algunos organismos, lo que afecta también la disponibilidad de recursos), es decir, el factor de recuperación ecosistémico⁷⁶³.

⁷⁵⁸ *Ídem.*

⁷⁵⁹ *Ibidem*, p. 66

⁷⁶⁰ *Ídem.*

⁷⁶¹ *Ídem.*

⁷⁶² *Ibidem*, p. 67

⁷⁶³ *Ídem.*

12. Especies clave: Refiere a las especies de un ecosistema que tienen un impacto más fuerte del que se esperaría según su abundancia o biomasa⁷⁶⁴. Por ejemplo, “el ser humano es una especie clave en el Sistema Tierra, pues a pesar de que constituye sólo 1% de la biomasa del planeta, consume entre 16 y 40% de la energía que fijan las plantas”⁷⁶⁵.

13. Neguentropía: Es el principio material y termodinámico que crea la vida y que sostiene a los ecosistemas que le dan soporte. La sustentabilidad es un complejo proceso de organización neguentrópico/entrópico de la vida⁷⁶⁶; la concepción de neguentropía fue postulada por Erwin Schrödinger y señala que, la producción de vida se da a partir de la transformación de la energía solar en compuestos bioquímicos por medio de la fotosíntesis⁷⁶⁷.

El proceso neguentrópico por excelencia del que depende la vida en el planeta es la transformación de energía solar en biomasa, y los transformadores más eficientes son los ecosistemas organizados como ecosistemas productivos y no como proveedores de materias primas y de stocks de recursos naturales, que se van agotando uno a uno, hasta que la escasez de recursos discretos se convierte en una escasez global. La productividad ecosistémica es un hecho biológico que debe ser transferido a una nueva economía⁷⁶⁸.

14. Resiliencia: Es la condición de un sistema de recuperarse ante eventuales degradaciones; también se comprende como la capacidad de un individuo, comunidad o sistema de adaptarse y preservarse un nivel aceptable de funcionamiento en un contexto de cambios no lineales.

Desde nuestra perspectiva, la bioeconomía debe racionalizar estas variables *constitutivas* de las condiciones generales de la producción material que marcan el *contorno*, a partir del cual, la vida desarrolla y/o contrae. De esta manera, como señala Herman Daly, la economía debe restringirse a las condiciones de sustentabilidad de la biosfera, lo que supone el deslizamiento de la reproducción social hacia un estado estacionario y de balance

⁷⁶⁴ *Ibidem*, p. 68

⁷⁶⁵ *Ídem*.

⁷⁶⁶ Enrique Leff, *Ecología Política ... op. cit.*, p. 23

⁷⁶⁷ Erwin Schrödinger, *¿Qué es la vida?: el aspecto físico de la célula viva*, Barcelona, Tusquets, 1988.

⁷⁶⁸ Enrique Leff, *Discursos ... op. cit.*, p. 27

ecológico con la trama de vida⁷⁶⁹. Esto es, ajustarse al estado de la reproducción de los ciclos biogeoquímicos y de restauración de los ecosistemas degradados y, como reitera Nicholas Georgescu-Roegen guiarse bajo las leyes de la termodinámica; la economía humana debe inscribirse en la espaciotemporalidad concreta del Sistema Tierra. La bioeconomía

[...] arroja una mirada crítica sobre la degradación ecológica y energética resultante de los procesos de producción y consumo, intentando sujetar el intercambio económico a las condiciones del metabolismo general de la naturaleza⁷⁷⁰.

Una sociedad sustentable ajusta su metabolismo social a las condiciones de los flujos de materia y energía entre los distintos elementos constitutivos de los ecosistemas. El límite ecológico de la producción no es, en absoluto, una interpretación ideológica, sino más bien, es un *fundamento normativo* que se configura material, energética y biogeoquímicamente *dentro* del Sistema Tierra que impone sus propios ritmos y condiciones más allá de la *subsunción fetichista del capital fósil*.

La bioeconomía se acopla a la espaciotemporalidad concreta de la trama de la vida regida por la productividad ecológica primaria, la regeneración y resiliencia ecosistémicas, así como, por los comportamientos de los ciclos biogeoquímicos de los cuales dependen las condiciones de existencia.

Esta interpretación de la economía humana desde la *sustentabilidad ecológica de la vida*, implica, superar categorías como crecimiento económico, economía verde, desarrollo sostenible y economía circular que privilegian la temporalidad progresista de la vida impuesta por la modernidad fósil. En su lugar, reconoce el fin de la convicción que el ser humano está para dominar y subordinar a la trama de la vida, ejerciendo su voluntad conquistadora, aumentando y extendiendo su dominio con el tiempo.

El progreso, desde la perspectiva de la bioeconomía está vinculado con la preservación de las condiciones ecológica de la vida y no con la línea ascendente de la acumulación de riqueza abstracta. Coloca en el centro el *buen vivir*, en lugar del vivir bien asociado con la interminable necesidad de disponer siempre de más y mejores satisfactores.

⁷⁶⁹ Herman Daly, *Ecological economics and the ecology of economics: essays in criticism*, Estados Unidos, Edward Elgar Publishing, Northampton, 1999, 191 pp.

⁷⁷⁰ Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 41

De esta manera, la bioeconomía establece, normativamente, constreñimientos a la expansión del poder civilizatorio del capital convertido en la fuerza termodinámica más potente en la destrucción de las condiciones de existencia globales.

3.3.2 La intensidad del metabolismo social del capital fósil: La formación del colapso ecológico global

¿Cuál es la dimensión material de la contradicción ecológica del capital fósil? y, ¿De qué manera su poder civilizatorio se convirtió en la principal fuerza termodinámica detrás de la alteración de la estructura y del funcionamiento del Sistema Tierra al grado de conducirlo a un estado no análogo?

Hemos señalado que, la adopción del patrón tecno-energético fósil revolucionó, como nunca antes en la historia de la economía humana, todas las condiciones de la reproducción socioecológica. El desarrollo del capital fósil impuso un nuevo perfil metabólico no sólo en términos de su espaciotemporalidad abstracta, sino también, tanto en las modalidades de extracción de materia y energía, así como, en las formas de degradación y contaminación de los espacios ecológicos.

El perfil metabólico del capital fósil se desbordó a toda velocidad hacia todos los rincones del planeta desde el siglo XVIII por los canales del comercio internacional y, por la vía del imperialismo y el colonialismo que se convirtieron en los principales instrumentos para la destrucción de las formaciones precapitalistas y su conversión en proveedoras de las condiciones ecológicas para la reproducción del mundo abstracto.

Por esta razón, es importante señalar que, la potencia del poder civilizatorio del capital fósil radica en su capacidad de sortear sus barreras desvalorizantes; de incorporar nuevos espacios a la valorización del valor y; de homogenizar las condiciones generales de vida a partir de la destrucción de las *otredades culturales*, la cual debe interpretarse también, como pérdida de la diversidad de la trama de la vida; puesto que las *culturas* articulan formas orgánicas de ser y estar en los espacios ecológicos donde se desarrollan las agrupaciones humanas.

En lo fundamental, las relaciones de producción capitalistas imponen un metabolismo social que se expande en el espacio y a acelera en el tiempo como condiciones materiales

para la producción de riqueza abstracta en escala ampliada. Mientras más rápido el capital supere y subsuma sus momentos desvalorizantes, más rápido podrá centralizar y concentrar riqueza en ciclos que ascienden y densifican en una línea progresista que no tiene límite.

La producción y reproducción ampliada de riqueza es el móvil de las relaciones y fuerzas productivas del capital; la trama de la vida, en este orden material, se (des)organiza para *sostener* esta modalidad histórica del sustento material de la sociedad. Los espacios socioecológicos donde se produce y reproduce la vida son subsumidos por el capital y son apropiados, explotados y degradados tan rápidamente como lo posibiliten sus fuerzas productivas y energéticas, las cuales, son parte medular de la regulación de su perfil del metabólico.

Con el patrón tecno-energético fósil, el poder civilizatorio del capital se potencializó al fundarse en un sistema energético más potente, flexible y centralizado que transmite su poder calorífico a poderosas máquinas-herramientas. El metabolismo social se *aceleró* al desvincularse de la energía biótica y humana, se *expandió* por medio de la velocidad y, se *diversificó* gracias a la triple determinación de existencia de los hidrocarburos.

El capital fósil alteró, profundamente, su *ritmo de movimiento* engullendo al planeta entero dentro de sus relaciones de producción. La constitución del Sistema Mundo es la historia de la aceleración del metabolismo social del capital fósil y de su expansión que dan forma a su Ecología Mundo. La dinámica expansiva de la acumulación de capital y el patrón tecno-energético fósil son las principales fuerzas materiales detrás de la intensificación del metabolismo social.

Estas condiciones materiales inherentes al desarrollo y reproducción del capital fósil lo han conducido a la apropiación de la trama de la vida a escala planetaria. De la mano del patrón tecno-energético fósil, el capitalismo se convirtió en el único modo de producción de alcance mundial que está interfiriendo con la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra. Es importante señalar que,

[...] durante prácticamente toda la historia humana, la interacción con el ambiente ocurrió a escala local o como máximo a nivel regional; sin embargo, esto ha cambiado radicalmente. En la actualidad, la humanidad influye en el ambiente a una escala nunca vista en la historia humana, tal vez ni siquiera en la historia del planeta. Nuestra especie se ha convertido paulatinamente en

la más dominante que haya existido sobre la faz del planeta, con un crecimiento exponencial, una presencia en todos los continentes y con un desarrollo inequitativo, basado en la modificación de los ecosistemas, la extracción y la transformación de recursos naturales para satisfacer un consumo desigual y acelerado de bienes y materiales⁷⁷¹.

La dinámica interna del móvil del modo de producción capitalista, definida en términos de la acumulación de riqueza abstracta; su patrón material de reproducción, cimentado en el patrón tecno-energético fósil y, la subjetivación de la naturaleza como entidad externa al proceso económico crean las condiciones objetivas para:

1. La imposición y generalización de la espaciotemporalidad abstracta de la forma valor,
2. El despegue de la era del crecimiento económico como guía del progreso material,
3. La intensificación de la base extractiva sobre la trama de la vida para responder a los nuevos requerimientos industriales de la producción específicamente capitalista,
4. La densificación al hacer transitar a los sectores económicos del modo de producción artesanal y manufacturero al industrial,
5. La diversificación de las actividades socioeconómicas al proveer las materias primas para la constitución de nuevos sectores industriales y,
6. La emergencia de nuevas modalidades de apropiación, intervención, degradación y contaminación de la trama de la vida, como la petroquímica.

De esta manera, el metabolismo social del capital fósil se complejizó e intensificó apropiándose, degradando más rápido y en mayor escala, los dones de la naturaleza hasta alterar la trayectoria ecológica que habían seguido los ciclos biogeoquímicos desde el inicio del Holoceno hace 12,000 años. Esta alteración no es menor porque dada su escala, alcance y velocidad está comprometiendo la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra.

La expansión del capital fósil y del metabolismo termo-industrial que le corresponde, está desencadenando profundos cambios cualitativos y cuantitativos en los procesos de apropiación, transformación y degradación de la trama de la vida. Muchos de estos cambios son perceptibles a nivel sistémico debido a la irreversibilidad de los procesos, como la

⁷⁷¹ Mireya Ímaz Gispert, et., al., *Siguiendo la huella: el impacto de las actividades humanas*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015, p. 17

aniquilación de la diversidad biológica y el agotamiento de una gran variedad de servicios ecosistémicos.

Una parte sustantiva de los componentes del Sistema Tierra están en proceso de atravesar sus puntos de inflexión ecológica como consecuencia de la intensidad del metabolismo social del capital fósil. Como hemos señalado anteriormente, la superación de los puntos de inflexión o *límites ecológicos termodinámicos*, al desencadenar cambios no lineales, tienen por sí mismos, el potencial de descarrilar la adaptación a los nuevos parámetros ecosistémicos y climáticos ya que

[...] ocurren de manera tan rápida e inesperada que, en una escala humana de tiempo (es decir, de varias o muchas generaciones), la sociedad no tiene manera de adaptarse a él sin costos sociales y económicos enormes. Es decir, una vez que se alcance ese “punto crítico”, un pequeño cambio adicional en la temperatura puede tener un impacto desproporcionadamente grande en el clima⁷⁷².

Para comprender como el capital fósil está intensificando los cambios no lineales y las retroalimentaciones positivas en cascada sobre el Sistema Tierra es necesario tener presente la estructura de su metabolismo social *termo-industrial* con la finalidad de identificar: 1) las formas concretas de apropiación y degradación de la naturaleza cimentadas, principalmente, en el principio de la extracción máxima, 2) la velocidad que le imprime la lógica de la acumulación y su patrón tecno-energético fósil y, 3) el alcance de la transformación espacial.

La espiral constitutiva de la vida caracterizada por los flujos de materia y energía y de generación de desechos dentro del metabolismo fósil queda atrapada y subordinada a la espiral ascendente del capital; la bioeconomía es transformada en una economía de mercado que necesita expandirse, permanentemente, en condiciones espaciotemporales revolucionadas para incrementar, rápidamente, la tasa de rotación de capital.

Por esta razón, la naturaleza expansiva del capital y las características químicas y físicas de los hidrocarburos, junto con la constante actualización de sus fuerzas productivas, le permitieron al capitalismo ir más rápido y más lejos en la apropiación y transformación

⁷⁷² Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 75

del medio físico para la acumulación de riqueza. Para sostener al metabolismo fósil se requiere la *perpetua* expansión de los espacios ecológicos, el establecimiento del principio de extracción máxima y la externalización de los costos ecológicos de la producción material.

De acuerdo con Fridolin Krausmann – destacado investigador en el campo de la Economía Ecológica por sus estudios sobre el metabolismo social –, en el transcurso del último siglo, la economía mundial creció 20 veces, el consumo de energía 12, el de metales 19 y el de materiales de construcción, como el cemento, hasta 34 veces.

Para dimensionar la intensidad del metabolismo fósil, tan sólo entre 1985 y 2000, la actividad económica se multiplicó por un factor de 10 lo que provocó la aceleración de la extracción de materiales al pasar de 22 mil millones de toneladas en 1970 a 60 mil millones en 2009 hasta alcanzar 70 mil millones en 2010⁷⁷³. En parte debido a la expansión del crecimiento económico del Este y Sudeste Asiático liderado por China.

Después de 2008 China consumía alrededor del 60 por 100 del cobre mundial y más de la mitad de la producción mundial de hierro y cemento. La aceleración de la demanda de materias primas significó que todos los países como Australia, Chile, Brasil Argentina, Ecuador... producen minerales, petróleo o productos agrícolas (madera, habas de soja, pieles, algodón, etc.) dejaron atrás rápidamente los efectos del colapso 2007-2008 y experimentaron un veloz crecimiento⁷⁷⁴.

Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), de continuar con la actual tendencia de consumo de materiales, esta cifra alcanzará 180 mil millones de toneladas en 2040; 9 veces el consumo de 1970. Mientras estima que, un nivel de *extracción sustentable* debería ubicarse, en promedio, en 50 mil millones de toneladas, un volumen no visto desde el 2000, año en el que se ha venido acelerando el consumo de materiales.

La información proporcionada por Krausmann y por el PNUD permite reforzar las argumentaciones que presentamos en el capítulo anterior en las que señalamos que, el capital fósil se expande a través de acoplamientos materiales entre el *crecimiento económico*, los *extractivismos* material y energético y la intensiva transformación de los *espacios ecológicos*

⁷⁷³ Fridolin Krausmann, et., al., “Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vo. 114, No. 8, Estados Unidos, 21 de febrero 2017, 1880-1885 pp.

⁷⁷⁴ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 11

para sostenerlo. En este sentido, entre 1800 y 2000 “la fracción de la superficie terrestre dedicada a la actividad humana intensiva aumentó de aproximadamente 10 a 25-30%”⁷⁷⁵.

En adición se estima que, solo entre el 2 y el 3% de la superficie terrestre del planeta puede calificarse como virgen, es decir, sin modificación considerable en su estructura a consecuencia de las actividades antropogénicas como asentamientos humanos, infraestructuras de transporte o contaminación sólida, lumínica o acústica⁷⁷⁶; lo que da cuenta que,

Estamos perdiendo hábitats considerados intactos a un ritmo cada vez mayor pese a la demostrada importancia de éstos para los organismos que allí habitan en primer lugar, como en última instancia para las personas⁷⁷⁷.

El despegue del acoplamiento material del capital fósil es proporcional a la pérdida de integridad de los espacios ecológicos y está influenciada por el “uso de energía [fósil que] creció alrededor de 40 veces, [mientras que] la producción económica 50 veces”⁷⁷⁸ entre 1800 y el 2000; la era del crecimiento económico que inicia con la Revolución Industrial, depende de crecientes volúmenes de hidrocarburos y de materiales que son provistos por un *sector extractivo industrial intensivo*. Simultáneamente,

La huella en el medio ambiente también fue evidente en la atmósfera, en el aumento de los gases de efecto invernadero CO₂, CH₄ y óxido nitroso (N₂O). El dióxido de carbono, en particular, está directamente relacionado con el aumento del consumo de energía en la era industrial ya que es un resultado inevitable de la combustión de los hidrocarburos⁷⁷⁹.

Ahora bien, recordemos que, el crecimiento económico depende de la realización de las mercancías en la circulación y que su magnitud y velocidad están asociadas, *estructuralmente* a tres variables: 1) la intensidad de la explotación de la trama de la vida por

⁷⁷⁵ Will Steffen, et., al., “The Anthropocene: conceptual and historical perspectives”, *Philosophical transactions of the Royal Society*, Vol. 369, No. 1938, Reino Unido, The Royal Society, 13 de marzo de 2011, p. 848

⁷⁷⁶ Andrew J. Plumpton, et., al., “Where might we find ecologically intact communities?”, *Frontiers*, Vol. 4, Lausana, Instituto Federal de Tecnología de Suiza, abril 2021, p. 1-13

⁷⁷⁷ Héctor Rodríguez, “¿Quedan rincones vírgenes en la Tierra? No más de un 3% según un nuevo estudio”, [en línea], México, *National Geographic*, 17 de abril de 2021, Dirección URL: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/quedan-rincones-virgenes-tierra-no-mas-3-segun-nuevo-estudio_16800, [Consultado: 12 de julio de 2021]

⁷⁷⁸ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 848

⁷⁷⁹ *Ídem*.

la vía de bajos salarios del trabajo y bajos precios de las materias primas; 2) el aumento en la extracción de plusvalor y de rentas por medio de la *superexplotación* y del *extractivismo* y, 3) la permanente *externalización* de los impactos socioecológicos de la degradación de la trama de la vida.

El crecimiento económico es el *primer combustible* tanto material, como ideológico del capital porque es la fuerza que lo domina y el medio, por el cual, acumula riqueza; es medio y fin en sí mismo y, en aras de acelerarlo, depende de la potencia del patrón tecnenergético fósil. Sin embargo, dado que el crecimiento está fundado en el *extractivismo* y en la *externalización* de los impactos ecológicos de la producción es, simultáneamente, una potente *fuerza termodinámica* que transforma el espacio ecológico en riqueza material que se concentra y centraliza en una clase privilegiada. En este sentido,

El boom de los multimillonarios no es signo de una economía próspera, sino un síntoma del fracaso del sistema económico. Se explota a las personas que fabrican nuestras ropas, ensamblan nuestros teléfonos y cultivan los alimentos que consumimos para garantizar un suministro constante de productos baratos, así como engrosar los beneficios de las empresas y sus adinerados inversionistas⁷⁸⁰.

El crecimiento económico es un *privilegio de clase*, según OXFAM, el “82% de la riqueza mundial generada durante el pasado año fue a parar a manos del 1% más rico de la población mundial, mientras el 50% más pobre – 3,700 millones de personas – no se benefició en lo más mínimo de dicho crecimiento”⁷⁸¹. Esto es posible debido a que,

[...] las ganancias de accionistas y altos directivos se incrementan a expensas de las condiciones laborales y salarios de los trabajadores y trabajadoras. Entre ellos cabe destacar la erosión de los derechos de las personas trabajadoras, la excesiva influencia de las grandes empresas en la formulación de políticas públicas y el apremio constante de las empresas por minimizar los costes para, así, maximizar los beneficios de los accionistas⁷⁸².

Las tasas de crecimiento económico muestran, por un lado, la intensidad de la tasa de explotación a la que es sometida la trama de la vida y, por el otro, que es “un proceso de desarrollo desigual y combinado de estructuras y procesos políticos, económicos, sociales y

⁷⁸⁰ OXFAM, *Richest ... op. cit.*

⁷⁸¹ *Ídem.*

⁷⁸² *Ídem.*

ambientales”⁷⁸³ que se reproducen y profundizan con su expansión. El metabolismo fósil está organizado para sostener la acumulación privilegiando, en todo momento, la riqueza privada de los sujetos de apropiación, a costa de la degradación prematura de las determinaciones de existencia común.

Con la emergencia del capital fósil se incrementó, rápidamente, la huella ecológica sobre la trama de la vida. Actualmente, se requiere, al año, un volumen combinado de recursos materiales y de servicios ecosistémicos equivalentes a la proporción de 1.7 planetas Tierra. La demanda ecológica que impone el capital fósil consume más bienes y servicios ecológicos de los que el Sistema Tierra puede proveer y regenerar sin ocasionar *forzamientos termodinámicos*.

Al menos, desde la década de 1970, el metabolismo social del capital fósil está sobrecargando al Sistema Tierra, por lo que, cada año, desde entonces, los momentos de sobrecarga ecológica ocurren más rápido. Según Global Footprint Network y la Agencia Escocesa de Protección del Medio Ambiente, el 29 de julio de 2021 marcó la fecha en la cual se agotó la cuota de recursos biológicos de la Tierra del año respectivo.

El Día del Sobregiro Ecológico de la Tierra marca la fecha en que la humanidad ha utilizado todos los recursos biológicos que la Tierra regenera durante todo el año. Actualmente, la humanidad utiliza un 74% más de lo que los ecosistemas pueden regenerar, o 1.7 Tierras. Desde el Día del Sobregiro Ecológico de la Tierra hasta finales de año, la humanidad opera con un gasto de déficit ecológico. Este gasto es actualmente uno de los más grandes desde que el mundo entró en un exceso ecológico a principios de la década de 1970, según las Cuentas Nacionales de Huella y Biocapacidad (NFA por sus siglas en inglés) basadas en la base de datos de la ONU.

Los notables impulsores son el aumento del 6.6% en la Huella de Carbono con respecto al año pasado, así como la disminución del 0.5% en la biocapacidad forestal mundial debido en gran parte al aumento en la deforestación del Amazonas: solo en Brasil, se perdieron 1.1

⁷⁸³ James O’Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 87

millones de hectáreas en 2020 y las estimaciones para 2021 indican un aumento interanual de la deforestación de hasta un 43%⁷⁸⁴.

La sobrecarga ecológica o forzamiento termodinámico del Sistema Tierra expresa el *agotamiento prematuro de la trama de la vida* al que conduce el metabolismo industrial del capital fósil. Confirmando, además, que el crecimiento económico es un factor material clave en la presión que ejerce sobre la disponibilidad de los flujos de energía, materia y sobre la generación de desechos; gestando, simultáneamente, la pérdida irreversible de los servicios ecosistémicos de provisión y soporte y la trayectoria hacia superación de los umbrales ecológicos.

[...] [este] proceso de transformación de la naturaleza es, pues, mayor, y la tendencia se ahonda no solo por la generalizada erosión de las reservas de energía y los materiales de calidad (y por tanto de bajo costo), la alteración de los ecosistemas y la trasgresión o aproximación a las fronteras ecológicas de los ciclos biogeoquímicos, sino además como resultado del actual auge de las actividades extractivas a escala mundial, vinculadas a la crisis económica y a la especulación en el mercado de la tierra y las materias primas⁷⁸⁵.

La extracción intensiva de materia y energía, así como, la generación de desechos, tienen correspondencia con las tasas aceleradas de degradación ecosistémica; el crecimiento económico es materialmente perceptible en el estado que guardan los ciclos biogeoquímicos como se analiza en el estudio *Global Change and the Earth System*. Este estudio es fundamental para la comprensión del metabolismo social del capital fósil ya demuestra empíricamente los acoplamientos materiales y energéticos existentes entre el comportamiento de las actividades socioeconómicas y la alteración de los ciclos biogeoquímicos que condicionan el funcionamiento del Sistema Tierra.

El *Global Change and the Earth System* fue elaborado por el *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP por sus siglas en inglés) y presenta, por un lado,

⁷⁸⁴ Global Footprint Network, “El día del Sobregiro Ecológico de la Tierra será el 29 de julio”, [en línea], 4 de junio de 2021, Dirección URL: <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-june-2021-spanish/>, [Consultado: 9 de julio de 2021]

⁷⁸⁵ Giancarlo Delgado Ramos, “¿Por qué es importante la ecología política?”, *Nueva Sociedad*, No. 244, Buenos Aires, marzo-abril, 2013, p. 50

12 gráficas que contienen las principales tendencias socioeconómicas que han caracterizado al desarrollo del capital fósil desde 1750 hasta el año 2000, las cuales, incluyen:

1. El crecimiento de la población,
2. El crecimiento del Producto Interno Bruto Mundial,
3. La inversión extranjera directa,
4. La población urbana,
5. El consumo primario de energía,
6. El consumo de fertilizantes,
7. La construcción de embalses,
8. El uso de agua,
9. La producción de papel,
10. El uso de transportes,
11. El uso de telecomunicaciones y,
12. El comportamiento del turismo internacional.

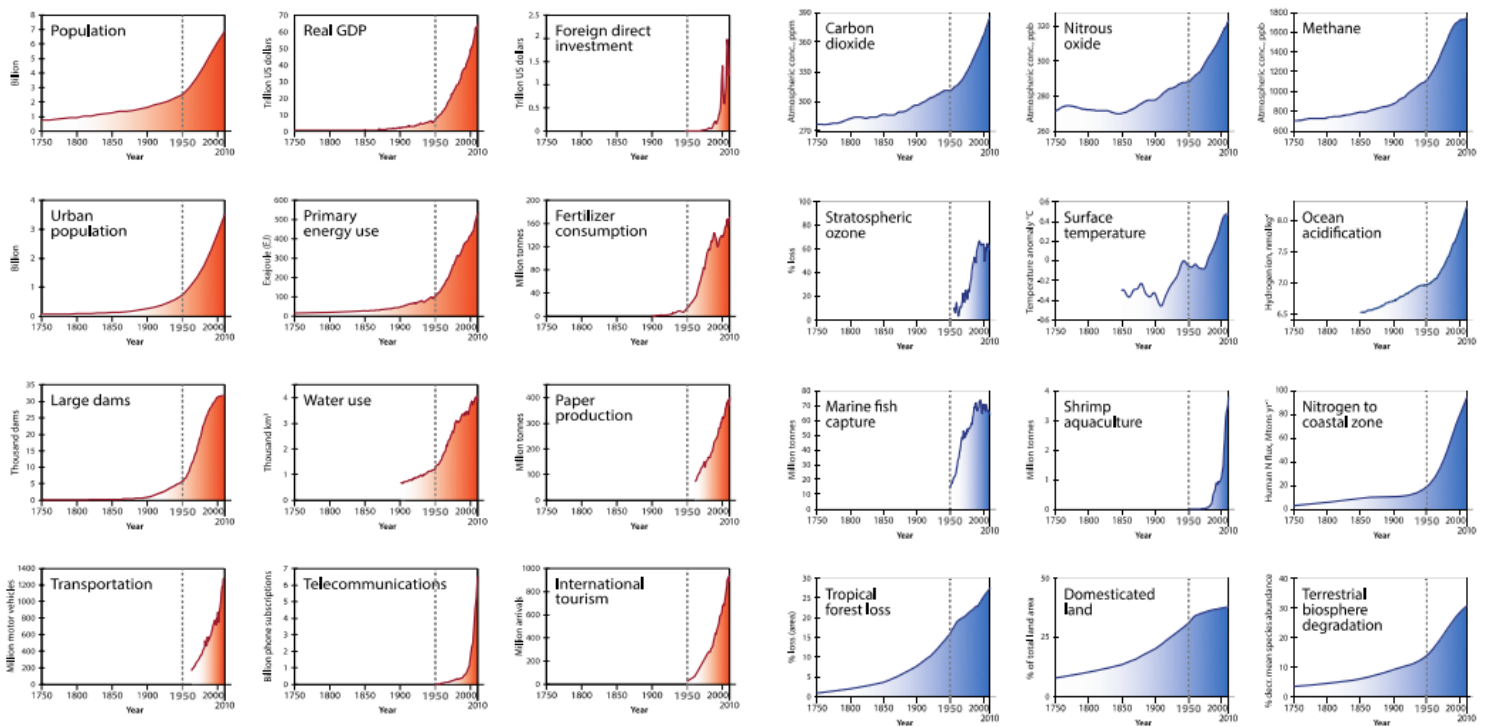
Estas variables se comparan, integral y simultáneamente, con 12 gráficas que reportan la trayectoria del funcionamiento del Sistema Tierra, lo que significa que, toda actividad material de la civilización humana ocurre dentro y a partir de la trama de la vida y, por tanto, su (des)organización es producto del perfil metabólico que impone su reproducción.

En la interpretación de los impactos socioecológicos del capital fósil deben considerarse las alteraciones que éste desencadena sobre la integridad funcional del Sistema Tierra, y no solo concentrarse en una parte de su funcionamiento, como lo es el ciclo del carbono; más bien, debe ponerse atención a las interacciones geosfera-biosfera que nos permiten apuntar hacia la emergencia de un colapso ecológico global, en el que las transformaciones más agudas están en la atmósfera (calentamiento global) y en la estructura de la diversidad biológica (defaunación). Las variables ecológicas clave del Sistema Tierra incluyen:

1. Las concentraciones de dióxido de carbono,
2. Las concentraciones de óxido nitroso,
3. Las concentraciones de metano,
4. Las concentraciones de ozono estratosférico,

5. La temperatura de la superficie terrestre,
6. La acidificación oceánica,
7. La captura de peces,
8. La acuicultura de camarón,
9. El nitrógeno en zonas costeras,
10. La pérdida de bosques tropicales,
11. El cambio de uso de suelo y,
12. La degradación de la biosfera terrestre.

Gráfica XI. Metabolismo social del capital fósil



Fuente: Will Steffen, et., al., “The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration”, *The Anthropocene Review*, Vol. 2, No. 1, Reino Unido, SAGE, 16 de enero de 2015, p. 4-7

Desde nuestra perspectiva, estas gráficas muestran:

1. La evidencia empírica del acoplamiento estructural entre el crecimiento económico, el consumo de materia, la demanda de energía fósil y la generación de desechos, variables fundamentales en la definición de capital fósil que planteamos en el capítulo anterior; además, son el fundamento material para la argumentación de la superexplotación de la trama de la vida.

2. Como el crecimiento económico energizado con combustibles fósiles es la fuerza material que impulsa la apropiación a gran escala de la trama de la vida y su masiva alteración. Entonces, lo que ha ocurrido desde los últimos 270 años en la historia geológica del planeta es una *aceleración sistemática* del metabolismo fósil.
3. Permiten dimensionar la intensidad y profundidad del metabolismo social del capital al ser *revolucionado* por el patrón tecno-energético fósil ya que todos los indicadores crecen, exponencialmente, a partir de 1750, muchos de los cuales, partieron desde niveles y concentraciones modestas, incluso, algunos iniciaron, prácticamente, de cero, lo que supone, por un lado, la *creación de nuevas actividades socioeconómicas* como el turismo internacional y el crecimiento económico y, por el otro, *nuevas formas de intervenir y degradar la trama* desde la tecnificación del desmonte hasta el desvío masivo del cauce de los ríos.

El aumento en la actividad humana está asociado con el aumento en el consumo de todo tipo de insumos, y ahora empezamos a enfrentarnos con que ya no puede aumentar, y, en algunos casos, sospechamos que ya no puede ni siquiera mantenerse en el nivel actual⁷⁸⁶.

4. La intensidad metabólica del capital fósil y su capacidad de alterar el funcionamiento del Sistema Tierra debe considerarse dentro del *tiempo geológico* del planeta. El capital fósil sólo existe en cuanto tal a partir de 1750 y alcanza su madurez después de 1950. Por esta razón, es importante recuperar a Carl Sagan en sus reflexiones en torno al año planetario a partir de ellas se señala que:

La existencia de la Tierra en un día de 24 horas equivale a 4,500 millones de años, la vida apareció a las 20 horas, la fauna del Pleistoceno 30 segundos antes de una hora, respecto a la especie humana, la agricultura y las sociedades urbanas abarcan 0.5 segundos, mientras que el uso de tecnología basada en combustibles fósiles alcanza apenas un instante de ese día⁷⁸⁷.

⁷⁸⁶ Carlos Amador, *El mundo finito: desarrollo sustentable en el siglo de oro de la humanidad*, México, Fondo de Cultura Económica/UNAM, 2010, p. 25

⁷⁸⁷ Emily McClung, et., al., *op. cit.*, p. 12

5. Se observa una *creciente y sostenida* huella ecológica sobre la trama de la vida desde el inicio de la Revolución Industrial. Sin embargo, a partir de 1950, toma una nueva magnitud y velocidad. “A lo largo de la historia humana, ningún periodo ha experimentado interferencia con la maquinaria biológica del planeta en la escala atestiguada en la segunda mitad del siglo XX”⁷⁸⁸ acelerando la transición hacia el estado no análogo en el que está operando su funcionamiento, como señalaremos más adelante.

Por el momento podemos señalar que, con la Revolución Industrial, el capital fósil no sólo *desarrolló y generalizó* el modo de producción que le es propio, la gran industria, sino también, su poder civilizatorio alcanzó el potencial de afectar al funcionamiento del Sistema Tierra. A partir de la década de 1950, la transformación del entorno físico ha sido más acelerada y extensiva al grado que, entre 1950 y 1980, el cambio del uso de suelo fue mayor al registrado entre 1750 y 1850, lo que demuestra la tendencia globalizante del capital y la expansión de su ecología política.

6. Si bien se ha producido una enorme cantidad de riqueza por medio del crecimiento económico, la evidencia empírica muestra que éste contribuye más con la ampliación de las desigualdades sociales y con la profundización de la degradación ecológica que con el desarrollo integral de la civilización humana. En este sentido, no hay bienestar, ni desarrollo sin la preservación de las condiciones ecológicas de la reproducción de la vida humana y no humana.
7. Todas las gráficas de las tendencias ecológicas del Sistema Tierra están fuera de los parámetros y trayectorias registradas durante los últimos 12,000 años del Holoceno. Este cambio en la trayectoria de la trama de la vida no es consecuencia de las interrelaciones de la variabilidad natural del Sistema. Más bien es producto de la presión que ejerce el metabolismo social del capital fósil; por lo que hay suficiente evidencia científica para señalar que el motor del cambio de época es la civilización humana en su vertiente capitalista.

⁷⁸⁸ Ian Angus, *op. cit.*, p. 39

8. A pesar de que toda formación económica social transforma productivamente a la trama de la vida para la satisfacción de sus necesidades materiales; sólo bajo condiciones capitalistas las actividades socioeconómicas se han convertido en fuerza termodinámica que rivaliza con las fuerzas geológicas del Sistema Tierra, al grado de sobrecargar la capacidad de resiliencia de la trama de la vida. Este es el fundamento del concepto *Capitaloceno* en la comprensión de la dinámica del cambio ecológico global que muestra *el modo*, en el cual, el forzamiento ecológico ha sido alcanzado por la intensidad del metabolismo social del capital fósil.
9. El Sistema Tierra está expuesto a nuevas fuerzas planetarias que se originan en las actividades humanas capitalogénicas como la fijación artificial del nitrógeno, las masivas emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación química, la conversión-fragmentación de la cubierta vegetal; éstas actividades dan paso al cambio ecológico global. Hasta recientemente en la historia del planeta, los humanos y sus actividades socioeconómicas habían sido una fuerza insignificante en la dinámica del Sistema Tierra. Sin embargo, ahora, el metabolismo termo-industrial del capital fósil ha impactado en todos sus componentes modificando, con ello, su funcionamiento.
10. Hay suficiente evidencia científica para afirmar que, las actividades humanas están afectando el ambiente de la Tierra a escala global y que presenciamos una reducción sistemática de la cantidad y calidad de las condiciones de existencia. Aunque, no es posible anticipar las consecuencias ecológicas de estas transformaciones, ni realizar modelos climáticos precisos, porque el Sistema Tierra no opera en el orden causa-efecto, sino a partir de cambios no lineales; es decir, dentro del Sistema Tierra no hay regularidad, ni predictibilidad, sino dinamismo, caos y/o transiciones abruptas hacia nuevas formas de funcionamiento.

A partir del estudio *Global Change and the Earth System* es posible seguir la trayectoria metabólica del capital fósil en la trama de la vida mediante la presión que ejercen sus actividades socioeconómicas en el comportamiento de los ciclos biogeoquímicos. De este modo, podemos establecer una de las leyes del desarrollo del capital:

a mayor desarrollo del capital fósil, es decir, mientras mayor sea su composición orgánica (tecnológico-energética), su perfil metabólico se intensificará, transformando en escalas crecientes a los espacios ecológicos en todos sus niveles. Cada aumento en la productividad del capital fósil conduce a rendimientos decrecientes en la capacidad de soporte ecológico de la trama de la vida hasta provocar, en primera instancia, su agotamiento prematuro y, simultáneamente, la gestación del cambio ecológico global.

Si bien el cambio ecológico global es multidimensional y afecta al balance de todos los ciclos biogeoquímicos como puede observarse en las gráficas anteriores, la dinámica de las transformaciones en la estructura de la biosfera y de la atmósfera son las más graves debido a que ambas son los componentes esenciales que proporcionan los servicios ecosistémicos que hacen posible la vida en el planeta.

La rápida alteración de la biosfera y de la atmósfera constituyen dos procesos interconectados e interdependientes que se expresan, en el primer caso, en la defaunación, es decir, en el *colapso* de la diversidad biológica inducida por la pérdida y la degradación de los ecosistemas cuya trayectoria es la *sexta extinción masiva de especies* y, en el segundo, en el calentamiento global, a partir de la saturación de gases de efecto invernadero en la atmósfera que modifica el comportamiento de la temperatura del planeta cuya trayectoria es la *Tierra Invernadero*.

En el primer caso, el *Intergubernamental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES, por sus siglas en inglés) señala que, las pesquerías en Asia-Pacífico, la región más poblada del mundo, están en la trayectoria de declinar a cero en 2048. El estado de las pesquerías a nivel global es crítico, se estima que, el 60% de las pesquerías comerciales están sobreexplotadas y, prácticamente todas enfrentan la problemática de especies invasoras que reducen la fauna endémica, la creciente acidificación oceánica, el cambio en las corrientes marítimas, la descarga de aguas residuales y, la contaminación por plásticos⁷⁸⁹.

⁷⁸⁹ El IPBES provee el conocimiento científico para la toma de decisiones políticas con respecto al estado que guarda la biodiversidad de la misma manera en que lo hace el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático en materia de calentamiento global. Su estudio más reciente fue publicado en mayo de 2019 y está dividido en cuatro reportes regionales en los que participaron más de 550 expertos de 100 países, fue realizado entre 2015 y 2018: IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, IPBES secretariat, 2019, 1148 pp.

Los plásticos son uno de los problemas socioecológicos más graves, de acuerdo con el Foro Económico Mundial de Davos, la producción de plásticos pasó de 100,000 toneladas métricas en 1939 a 1.3 millones de toneladas en 1953, para 1964 se alcanzaron los 14 millones de toneladas métricas y, en 2014 ascendieron a 311 millones de toneladas. De continuar con esta tendencia, la producción de plásticos alcanzará 622 millones de toneladas métricas en 2035 y 1,244 millones en 2050.

Adicionalmente, se estima que, en los océanos hay, por lo menos, 150 millones de toneladas métricas de plásticos, lo que supondría que, en 2050 habrá más plásticos que peces en los mares del mundo⁷⁹⁰. Actualmente pueden encontrarse múltiples variedades de plásticos a lo largo de todo el lecho marino; al respecto, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente señala que, en los océanos del planeta hay un estimado de 51 billones de partículas de microplásticos que equivalen a más de 500 veces la cantidad de estrellas existentes en nuestra galaxia⁷⁹¹.

Los plásticos son una industria *subsidiaria del capital fósil* que emplea, en promedio, cerca del 6% del petróleo extraído a nivel mundial. Para dimensionar el problema de los plásticos y las nuevas formas de contaminar por parte del capital fósil, se estima que hay más de 100,000 químicos, nanomateriales y plásticos-polímeros en uso comercial que están multiplicando las tasas de contaminación química de los ecosistemas.

La contaminación química, la escasez de alimentos, la reducción en la resistencia a enfermedades, el cambio del uso del suelo, la fragmentación de hábitats, los cambios en las corrientes marinas, el aumento catastrófico en el gasto metabólico, la introducción de especies invasoras, el aumento en el rango de vectores de enfermedades, la sobreexplotación de materia y energía y, los efectos combinados del calentamiento global son factores que inciden en la intensiva transformación y destrucción de los ecosistemas y en la extinción de especies.

⁷⁹⁰ Ricardo Estévez, “2050, océanos con más plástico que peces”, [en línea], *Foro Económico Mundial*, 25 de mayo de 2017, Dirección URL: <https://es.weforum.org/agenda/2017/05/2050-oceanos-con-mas-plastico-que-peces/>, [Consultado 12 de julio de 2021]

⁷⁹¹ Erik Solheim, “The missing science: could our addiction to plastic be poisoning us?”, [en línea], *United Nations Environment Programme*, 4 de junio de 2018, Dirección URL: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/missing-science-could-our-addiction-plastic-be-poisoning-us>, [Consultado 12 de julio de 2021]

El IPBES advierte que, de continuar con las actuales tendencias de alteración de los ecosistemas, hasta 1 millón de especies estarán en riesgo de extinción en el curso de las próximas décadas; se estima que hay en el planeta entre 3 y 100 millones de especies de las que solo se conocen, aproximadamente, 2 millones. Sin embargo, dada la acelerada destrucción de los ecosistemas y la pérdida de las interrelaciones con las especies que los habitan, la aniquilación biológica provocará que gran parte de la diversidad se extingan aún sin ser conocida en su totalidad.

El IPBES actualiza los estudios realizados por Gerardo Ceballos, Rodolfo Dirzo y Paul R. Ehrlich quienes señalaron que, la tasa de pérdida diversidad biológica es 1,000 veces mayor que la tasa histórica relacionada con procesos naturales. Esto es señal de la rápida transformación de los ecosistemas y de las tendencias en el cambio de uso de suelo, en la que, tres cuartas partes de la superficie terrestre y dos terceras partes de la vida marina han sido significativamente alteradas por la acción humana.

El cambio de uso de suelo transforma y fragmenta a los ecosistemas de los que dependen un sinnúmero de especies e interacciones biogeoquímicas. En consecuencia, se afirma que, anualmente se extinguen entre 100 y 1,000 especies, esta tasa es suficiente para que este proceso sea catalogado como la sexta extinción masiva de especies, la cual, en ausencia de la intervención humana hubiera tomado entre 800 a 10,000 años en gestarse⁷⁹².

Este proceso sólo es comparable con la extinción de especies ocurrida hace 250 millones de años en la que desapareció el 90% de la vida en el planeta. En la historia geológica del Sistema Tierra se han presentado eventos de extinción masiva en repetidas ocasiones, son procesos que marcan la frontera entre una era geológica y la siguiente porque alteran la forma en cómo funciona la trama de la vida.

[...] en escalas de tiempo humano, está perdida sería efectivamente permanente porque después de las extinciones masivas pasadas, al mundo viviente le tomó cientos de miles a millones de años rediversificarse⁷⁹³.

⁷⁹² Gerardo Ceballos, et., al., “Accelerated Modern Human-Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction”, *Sciences Advances*, Vol. 1, No.5, Estados Unidos, American Association for the Advancement of Sciences, junio 2015, p. 1

⁷⁹³ *Ibidem*, p. 4

La sexta extinción de especies es distinta a las demás porque es consecuencia directa del deterioro ecológico inducido por las actividades humanas en el marco del metabolismo social del capital fósil. Lo que marca la trayectoria hacia la *aniquilación* de la diversidad biológica en la que se extinguirán, al menos, el 75% de las especies conocidas en el transcurso de las próximas dos generaciones, como advierte Gerardo Ceballos⁷⁹⁴.

Por si fuera poco, Rodolfo Dirzo señala que, se está cambiando la estructura y la composición de la biosfera ya que la fragmentación de los ecosistemas provoca, en primer lugar, la desaparición de los grandes mamíferos y la prevalencia de los mamíferos de menor tamaño que tienen mejores condiciones de adaptación a ecosistemas degradados. Este proceso es conocido por los científicos de las Ciencias de la Tierra como la *ratización* de la diversidad biológica.

Del mismo modo, hay cambios severos en la estructura de la cubierta forestal, principalmente, debido a la homogenización de la diversidad vegetal que induce la agroindustria⁷⁹⁵. El desmonte de los ecosistemas forma la frontera agrícola que organiza la producción a través de monocultivos extensivos, los cuales, suponen la especialización en la siembra de semillas y granos básicos que privilegian al maíz, el sorgo, la soja, el trigo, el arroz y la palma de aceite⁷⁹⁶.

La diversidad genética de las especies cultivadas se ha ido reduciendo cada vez más conforme se ha industrializado la agricultura, pues sólo algunas variedades o razas de cada especie cultivada se prestan a dicha forma de organización agrícola⁷⁹⁷.

La organización agroindustrial capitalista, además de ser intensiva en el consumo de hidrocarburos, reduce la diversidad biológica y genética de la vida. Esto es importante porque si disminuye la diversidad genética aumenta, rápidamente, la probabilidad de extinción de

⁷⁹⁴ Gerardo Ceballos, Rodolfo Dirzo y Paul R. Ehrlich, “Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines”, [en línea], Estados Unidos, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 10 de julio de 2017, Dirección URL: <http://www.pnas.org/content/114/30/E6089>, [Consultado: 12 de abril de 2021]

⁷⁹⁵ Es importante señalar que, el continuo avance de la frontera extractiva agroindustrial no sólo cambia la vocación territorial de los espacios, sino también, la estructura de las especies vegetales e incluso la dieta humana simplificándola para facilitar las interconexiones de la agroindustria a escala mundial.

⁷⁹⁶ Una situación similar ocurre con la ganadería industrial y el consumo de cárnicos – fuente importante de metano por las excretas de los animales – que se concentra en la cría de reyes, pollos y cerdos, especies que superan, en número, la cantidad de biomasa silvestre en los hábitats terrestres.

⁷⁹⁷ Zenón Cano-Santana y Teresa Valverde Valdés, *op. cit.*, p. 53

las especies debido a que se debilita la capacidad de adaptación a las nuevas condiciones ecosistémicas inducidas por las actividades humanas.

Por esta razón, a través de la biología sintética y de la manipulación genética de las especies se interviene – además de que se privatizan los códigos de la vida – para alterar los ciclos evolutivo-adaptativos de las especies con la finalidad de incrementar, artificialmente, la productividad ecológica. Aunque ello implique, mayores alteraciones en el comportamiento de los ecosistemas; lo que ha sido uno de los fundamentos corporativos de empresas como Monsanto, Cargill y Syngenta, las cuales, mediante la producción de vida en los laboratorios se aprestan a *controlar los ciclos vitales de la trama de la vida*.

Ahora bien, para dimensionar los cambios en la composición de la diversidad biológica se estima que, el 67% de la biomasa de vertebrados terrestres corresponde a animales domesticados, 30% a los humanos y, sólo 3% corresponde a los vertebrados en vida silvestre. Como se señala en el informe del IPBES, la biosfera del Antropoceno está cambiando incluso más rápida y dramáticamente que el clima.

Tan sólo en los últimos 40 años se ha extinto el 60% de la vida silvestre, además está amenazada más de una tercera parte de los mamíferos marinos, el 40% de los anfibios y el 33% de los corales, según *World Wild Fund*. Aún más, el 42% de las especies terrestres en Europa declinó durante la pasada década; en el continente americano, más del 95% de las praderas de campos altos se ha transformado en granjas ganaderas, junto con el 72% de los bosques secos y el 88% de los bosques atlánticos; lo que redujo a la mitad la disponibilidad de agua fresca desde 1950.

Según Achim Steiner, administrador del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, desde 1990 se han perdido más de 130 millones de hectáreas de bosques tropicales y, más del 85% de los humedales que existían en 1700; por lo que, el 75% de los ecosistemas terrestres y el 66% de los ecosistemas marinos están gravemente alterados.

Por estas razones, el IPBES señala que todos los ecosistemas se están aproximando a su punto crítico, comenzando a colapsar la provisión de los servicios que soportan la vida. El 60% de los servicios ecosistémicos globales están degradados y dada la profundidad y la velocidad de las transformaciones en el funcionamiento del Sistema Tierra se incrementa

exponencialmente la probabilidad de desencadenar cambios no lineales y empujar a la trama de la vida hacia una nueva era geológica⁷⁹⁸.

En el cambio ecológico global destaca, también, la alteración del ciclo del carbono y su trayectoria hacia la Tierra Invernadero tanto porque es la consecuencia ecológica más directa de la reproducción del capital fósil, como por su potencial de intensificar el proceso de defaunación y los cambios no lineales en el Sistema Tierra que marcaran su funcionamiento para los próximos miles de años.

3.2.3. El metabolismo social del capital fósil en la trayectoria de la Tierra Invernadero Irreversible

Hemos decidido destinar el presente apartado a la trayectoria de las concentraciones de gases de efecto invernadero, particularmente las de dióxido de carbono, porque son la principal instancia biogeoquímica de la reproducción del capital fósil. El uso intensivo de hidrocarburos es la fuente más importante de la sobrecarga atmosférica del Sistema Tierra, lo que refleja su centralidad productiva y ecológica en la configuración de la elección civilizatoria del capital.

Se estima que, el 60% de la presión ecológica de la civilización capitalista sobre la trama de la vida corresponde a la huella de carbono⁷⁹⁹. El 73% de las emisiones globales de gases efecto invernadero corresponden, directamente, a la extracción y quema de hidrocarburos, el resto se originan en la agroindustria, en el comercio internacional, en los procesos de manufactura, en el cambio de uso de suelo, en el sector de los transportes y en la iluminación residencial y corporativa.

Todas estas actividades socioeconómicas no deben considerarse de manera aislada, sino a partir de las interconexiones e interdependencias que crea el capital fósil para su reproducción a escala ampliada ya que, prácticamente, todas están energizadas con los hidrocarburos. Esto reafirma que, la expansión de las actividades socioeconómicas depende, por un lado, del extractivismo y consumo fósil, como de la perpetua emisión de gases de

⁷⁹⁸ Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, “Panorama General”, [en línea], Dirección URL: <https://www.millenniumassessment.org/es/About.html#2>, [Consultado: 10 de abril de 2021]

⁷⁹⁹ Global Footprint Network, *op.*, *cit.*

efecto invernadero como requerimientos materiales de la producción del capital desde 1750 hasta nuestros días. A consecuencia de lo anterior,

[...] desde 1751 se han emitido unos 337,000 millones de toneladas de carbono sólo como producto de la quema de combustibles fósiles. Pero la responsabilidad del uso de estos combustibles y, por lo tanto, del calentamiento y el cambio climático resultante es diferenciada, pues sólo 20% de la población mundial que habita en países llamados desarrollados han generado 90% de los gases de efecto invernadero históricos. Sin embargo, las consecuencias se prevén mayores para los países en vías de desarrollo, especialmente los insulares y con grandes zonas costeras⁸⁰⁰.

El comportamiento de las concentraciones de gases de efecto invernadero es fundamental en la regulación climática del planeta ya que altera la capacidad de la atmósfera de absorber y reflejar los flujos de energía solar con lo que se modifican las temperaturas en los sistemas terrestres⁸⁰¹.

Como se sabe desde las investigaciones de Svante Arrhenius de finales del siglo XIX, el calentamiento del planeta está directamente relacionado con el nivel de concentraciones de gases de efecto invernadero. A mayor concentración, el Sistema Tierra absorbe más radiación solar de la que refleja al espacio, por lo que, en esencia, el calentamiento global es un desequilibrio en el balance energético. El balance energético entre la energía reflejada y la absorbida en la atmósfera rige a los climas del planeta; este balance se modifica por:

1. Los cambios en la radiación solar que recibe el planeta debido a variaciones en la órbita terrestre o por cambios en el Sol,
2. Los cambios en la fracción de la radiación solar que se refleja al espacio por las nubes, los aerosoles o por la superficie terrestre,
3. Los cambios en la cantidad de energía infrarroja liberada desde la superficie terrestre hacia la atmósfera y reflejada al espacio y,
4. Las concentraciones de gases de efecto invernadero relacionadas con las actividades antropogénicas desde la combustión de hidrocarburos hasta el cambio de uso de suelo.

⁸⁰⁰ Mireya Ímaz Gispert, et., al., *op. cit.*, p. 25

⁸⁰¹ Tanto el funcionamiento del ciclo del carbono terrestre, como la actividad de los microorganismos en los océanos, son componentes clave del Sistema Tierra pues contribuyen a mantener los niveles de gases de efecto invernadero en un margen de estabilidad que conducen a temperaturas cálidas que son compatibles con la vida.

Las variaciones en estos procesos inciden en el incremento en la temperatura del Sistema Tierra dando lugar, al mismo tiempo, a la aparición de anomalías climáticas que son el preludio de la configuración de un nuevo régimen de temperaturas y de niveles oceánicos que habrá de caracterizarse por climas extremos que empeoran conforme las concentraciones de gases de efecto invernadero continúen saturando la atmósfera.

Las concentraciones de gases de efecto invernadero se han incrementado consistentemente desde el inicio de la Revolución Industrial acelerándose, particularmente, en los últimos 50 años. En 2013 la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, por sus siglas en inglés), registró en su observatorio de Mauna Loa, Hawái, por primera vez en la historia de la civilización humana, concentraciones de dióxido de carbono que alcanzaron 400 partes por millón (ppm), un nivel no visto desde hace 8 millones de años.

Esto representa un incremento del 147% para el dióxido de carbono que pasó de 280 ppm en 1750 a 417 ppm en 2021, este elemento corresponde al 66% de las concentraciones totales de gases de efecto invernadero; en el caso del metano, sus niveles aumentaron 259% de 0.7 ppm a 1.8 ppm con una participación global del 17%, por su parte, el óxido nitroso se incrementó 123% de 280 partes por billón (ppb) a 330 ppb correspondiente al 6% de los gases de efecto invernadero, según la NOAA.

Todos esos gases se distribuyen uniformemente en la atmósfera global, independientemente de donde se generen, y algunos son de enorme duración: por ejemplo, la tercera parte del CO₂ emitido por las actividades humanas permanecerá en la atmósfera durante milenios, manteniendo su efecto de calentamiento atmosférico durante todo ese tiempo⁸⁰².

Para dimensionar la gravedad de este hecho, considérese que, las concentraciones de dióxido de carbono desde el inicio del Holoceno se mantuvieron relativamente estables oscilando entre 200 y 280 ppm. Durante este periodo, el promedio de temperatura global del planeta no varió más allá de un grado centígrado.

Esos niveles de concentraciones de dióxido de carbono propiciaron climas, temperaturas y niveles oceánicos estables, favoreciendo, por un lado, la gran explosión de la diversidad biológica como nunca antes se había registrado en la historia geológica del

⁸⁰² Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 58

Sistema Tierra y, por el otro, la Revolución Agrícola del Neolítico que fue posible gracias a la *estabilidad, regularidad y predictibilidad* de las estaciones y la continuidad de climas cálidos.

Estos factores fueron cruciales en la transición del metabolismo social nómada al sedentario, del dominio del régimen energético solar y del predominio de la agricultura como la principal actividad socioeconómica de la humanidad hasta el advenimiento de la Revolución Industrial.

Sin embargo, en menos de dos siglos, las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado drásticamente, superando el promedio del Holoceno. Según Will Steffen, en 1750 las concentraciones de dióxido de carbono se situaron en 277 ppm, cinco años más tarde ascendieron a 279 ppm, alcanzando 283 ppm en 1800, 284 ppm en 1825, 296 ppm en 1900, 320 ppm en 1950, 370 ppm en el 2000 hasta situarse en 417 ppm en 2021 con un incremento en la temperatura equivalente a 1.2 grados centígrados; provocando que, desde 1980, cada década sucesiva haya sido más cálida que cualquier otra que le precedió desde 1850.

Estas tendencias lejos de revertirse se están acelerando por el estadio del desarrollo del capital fósil, por la generalización de su patrón tecno-energético y por la intensificación de la destrucción de los ecosistemas. Solo durante la década pasada las emisiones de dióxido de carbono promediaron 34.7 gigatoneladas, registrándose en 2018, un nivel récord de 36.6 gigatoneladas de dióxido de carbono.

Durante las primeras dos décadas del siglo XXI, las concentraciones de dióxido de carbono han sido 100 veces mayores que las tasas registradas en los últimos 7,000 años del Holoceno, estimándose que, al menos, el 60% de las emisiones históricas han tenido lugar desde 1950; además, se han incrementado, anualmente, en promedio a una tasa de 2 ppm.

Estos volúmenes son superiores a los promedios registrados a lo largo de milenios, en los cuales, las variaciones no ascendían a más de 5 ppm. Actualmente, las concentraciones de metano y dióxido de carbono están creciendo mucho más rápido que en cualquier otro periodo cálido anterior en la historia geológica del Sistema Tierra.

Esta masiva emisión de gases de efecto invernadero están saturando la atmósfera debido a que ya no pueden ser absorbidos por los sumideros naturales; generando un

profundo desbalance energético. Entre 2005 y 2010 el desbalance energético fue equivalente a 0.6 vatios por metro cuadrado; el Sistema Tierra absorbió 0.58 vatios más de energía solar por metro cuadrado a pesar de que en ese periodo se registró una irradiación solar mínima⁸⁰³.

Este desbalance es equivalente al calor liberado por la explosión de 400,000 bombas de las dimensiones de la arrojada en Hiroshima el 6 de agosto de 1945, todos los días del año, como señaló James Hansen⁸⁰⁴. Desafortunadamente, el desbalance energético continúa empeorando año con año, entre 2010 y 2018 la Tierra absorbió 0.87 vatios por metro cuadrado⁸⁰⁵.

Esta información sobre la trayectoria de las concentraciones de gases de efecto invernadero se obtiene a partir del análisis de núcleos de hielo de la Antártida que revelan el contenido de carbono atrapado en ellos, el cual, refleja la estructura de atmósferas pasadas. En los estudios de los científicos de las Ciencias de la Tierra se identifica al año 1750 como *marcador temporal y punto de partida* para situar el momento en que las emisiones de gases de efecto invernadero comenzaron a comportarse fuera de los parámetros del Holoceno⁸⁰⁶.

Ese marcador coincide con la introducción de la máquina de vapor y con el uso intensivo de hidrocarburos, variables que dieron forma al poder civilizatorio del capital fósil que está detrás de la constante e intensiva alteración de la atmósfera. Como resultado de estas fuerzas materiales, las concentraciones de dióxido de carbono se mantuvieron dentro del rango de variabilidad del Holoceno solo entre 1750 y 1825. A partir de 1850 se registró el límite más alto de concentraciones, lo que coincide con el inicio de la generalización del patrón tecno-energético fósil en Europa Continental, Japón y Estados Unidos.

La intensidad y la dispersión del patrón tecno-energético fósil en el Sistema Mundo, así como, la pérdida de los sumideros naturales que *retroalimentan positivamente* al Sistema Tierra configura un *nuevo régimen ecológico* caracterizado por la persistencia de eventos

⁸⁰³ James Hansen, et., al., “Earth’s energy imbalance and implications”, *Atmospheric chemistry and physics*, Vol. 11, Alemania, Copernicus Publications, 2011, p. 13421

⁸⁰⁴ James Hansen, “Our Children’s Right to a Viable Future”, [en línea], 9 de marzo de 2016, p. 1, Dirección URL: http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2016/20160309_OurChildrensRightToAViableFuture.pdf, [Consultado: 12 de marzo de 2021]

⁸⁰⁵ James Hansen, “Sentinel for the home planet”, [en línea], 7 de septiembre de 2020, p.4, Dirección URL: http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2020/20200907_Sentinel.pdf, [Consultado: 12 de marzo de 2021]

⁸⁰⁶ Paul J, Crutzen, “The geology of mankind”, *Nature*, Vol. 415, No. 23, Estados Unidos, 3 de enero de 2002, p. 23

hidrometeorológicos extremos con temperaturas más cálidas que jamás habían sido experimentadas por la especie humana.

Tanto el nivel de concentraciones de 417 ppm de dióxido de carbono, como el incremento de 1.2 grados centígrados de temperatura solo son comparables con condiciones ecológicas registradas hace 6 a 8 millones de años cuando la temperatura del planeta era 6 grados centígrados más cálida y el nivel del mar era 15 metros más alto con respecto a los niveles actuales.

Por esta razón, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) insiste que, las concentraciones de gases de efecto invernadero deben ser reducidas abruptamente para *intentar limitar* el incremento de la temperatura a no más de 2 grados centígrados a final del siglo; y enfatiza que se deben realizar esfuerzos adicionales para que éste aumento se mantenga en 1.5 grados centígrados. Para alcanzar estos objetivos, las concentraciones de dióxido de carbono deberían estabilizarse en 450 ppm como se dispuso en el Acuerdo de París.

Por ende, la frontera planetaria que no debería ser transgredida más es la del ciclo del carbono. Sin embargo, el objetivo 2 grados centígrados e incluso el 1.5 suponen límites peligrosos para la trama de la vida dado que, esas temperaturas activan retroalimentaciones positivas, como la liberación adicional de metano del permafrost del Ártico y de Siberia, que harán que el calentamiento global este completamente fuera de control.

Tenemos evidencias en el campo, tanto experimentales como observacionales, de que el aumento de 1° C de temperatura puede generar un incremento de entre 10 y 30% en las tasas de respiración en plantas, sin que se eleve necesariamente la tasa de fotosíntesis. Lo anterior significa que en estas condiciones habrá mayores emisiones de CO₂ y metano, con niveles similares o incluso menores de productividad primaria neta, es decir, la cantidad de biomasa que produce para la fotosíntesis que se fija en los tejidos de las plantas⁸⁰⁷.

Según la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, las actuales concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera plantean los siguientes escenarios:

⁸⁰⁷ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 81

1. Con un incremento de más de 1.5 grados centígrados en la temperatura del planeta hay 3% de probabilidad de un verano sin hielo en el Ártico en un año cualquiera; las sequías durarán una media de dos meses; el 4% de los mamíferos perderán la mitad de su hábitat y aumentará en 41% la superficie quemada por los incendios forestales en el verano mediterráneo típico.
2. Con un incremento de más de 2 grados, hay 16% de probabilidad de un verano sin hielo en el Ártico en un año cualquiera; las sequías durarán una media de cuatro meses; el 8% de los mamíferos perderán la mitad de su hábitat y aumentará en 62% la superficie quemada por los incendios forestales en el verano mediterráneo típico.
3. Con un incremento de más de 3 grados, hay 63% de probabilidad de un verano sin hielo en el Ártico en un año cualquiera; las sequías durarán una media de diez meses; el 41% de los mamíferos perderán la mitad de su hábitat y aumentará en 97% la superficie quemada por los incendios forestales en el verano mediterráneo típico.

Ante tales escenarios, el Instituto de Resiliencia de Estocolmo y la agrupación ambientalista 350.org han reiterado que, un *límite seguro* de concentraciones de dióxido de carbono debería situarse por debajo de las 350 ppm y no en 450 ppm como se reconoce en el Acuerdo de París. El límite de 350 ppm es propuesto como *frontera planetaria* porque permitiría, aún con ciertos forzamientos ecológicos, mantener condiciones climáticas lo más aproximadas posibles a las experimentadas durante el Holoceno.

Sin embargo, se optó por el límite 450 ppm debido a la presión del capital fósil en las negociaciones climáticas internacionales; así, el éxito del Acuerdo de París, al ser voluntario, depende de la buena voluntad de corporaciones como ExxonMobil o Volkswagen y la de los políticos que les sirven, como insiste Ian Angus. Como nunca antes, el capital fósil usa su poder económico y político para evitar que se queden en el subsuelo miles de millones de dólares en hidrocarburos que explotarán y con los que se enriquecerán a costa de destrucción de las condiciones de existencia.

Por lo tanto, no sólo está extrayendo energías extremas sino también, está emitiendo los gases de efecto invernadero más extremos y socialmente más peligrosos en el contexto de emergencia climática. Debido al poder del capital fósil se establecieron compromisos

voluntarios sin vinculación, ni sanción jurídica y con débiles instrumentos de seguimiento y evaluación.

Aún peor, los compromisos voluntarios son poco ambiciosos y realistas porque de ser cumplidos por todos los firmantes del Acuerdo de París, la temperatura del planeta estaría en una trayectoria de incremento de 3.2 grados centígrados al final del siglo, como señala el IPCC. No obstante, es preciso matizar la afirmación anterior porque tan solo 20 países agrupados en torno al G20 concentran el 80% de las emisiones globales. En este sentido,

El mundo emite ahora 40 veces más gases de efecto invernadero a la atmósfera que en 1850. Si bien las emisiones se han incrementado drásticamente durante este periodo, los responsables de la mayor proporción de emisiones no han cambiado tanto como cabría esperar. Siete países han estado constantemente entre los principales emisores anualmente y han impulsado el crecimiento de las emisiones desde 1850, a saber, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Francia y Rusia, y más recientemente India y China, si se clasifica a los países desde las emisiones más grandes hasta los más pequeños, tres cuartas partes de los 50 países con las emisiones más bajas en 2014 son los mismos países que en 1850⁸⁰⁸.

Si los grandes emisores no cumplen con sus compromisos, los esfuerzos combinados de más de 100 naciones serán nulificados por la intensidad de las emisiones de los países con mayor composición orgánica del capital fósil. Por su parte, el *Anthropocene Working Group* estima que, aún si,

[...] los niveles de emisiones son reducidos, en 2070 la Tierra será más caliente de lo que había sido en 125,000 años, lo que significa que estará más caliente de lo que ha sido la mayoría, sino todos, los años del tiempo desde que los humanos modernos emergieron como especie hace 200,000 años⁸⁰⁹.

Pese a que el Acuerdo de París establece un límite catastrófico de concentraciones de dióxido de carbono hacia final del siglo; es necesario señalar que, éste será superado más rápidamente de lo previsto, tan pronto como en 2050. El IPCC en su Informe Especial sobre los impactos del calentamiento global de 1.5 grados centígrados advierte que, para acoplarse

⁸⁰⁸ Katie Lebling, Megpin Ge, Johannes Friedrich, “5 charts show how global emisisions have changed since 1850”, [en línea], *World Resources Institute*, 2 de abril de 2018, Dirección URL: <https://www.wri.org/blog/2018/04/5-charts-show-how-global-emissions-have-changed-1850>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

⁸⁰⁹ Ian Angus, *op. cit.*, p. 56

con ese objetivo, las emisiones de gases de efecto invernadero deben reducirse 45% con respecto a los niveles de 2010 en 2030 y presentar cero emisiones netas en 2050.

Por tanto, el pico de la demanda de hidrocarburos y el de emisiones debió alcanzarse en 2020 y a partir de entonces, cada año decrecer rápidamente. De lo contrario, deberán ser compensadas las emisiones remanentes por medio de tecnologías que retiren dióxido de carbono directamente de la atmósfera.

Sin embargo, la Agencia Internacional de Energía estima que, la demanda mundial de energía se incrementará 30% con respecto al nivel de 2015 en 2040; más del 60% de ese aumento será cubierto por combustibles fósiles. Para dimensionar la intensidad del consumo mundial de energía, la AIE señala que será como adicionar otra China e India a la demanda global y agregar más energía para sostener la urbanización que será equivalente a la incorporación de una ciudad de las proporciones de Shanghái cada cuatro meses.

Al no reducirse la demanda y continuar con la explotación de más recursos de hidrocarburos, las emisiones seguirán aumentando. La IEA prevé que éstas crecerán, en promedio, 0.6% anual entre 2015 y 2040, esta dinámica provocará que, las emisiones asociadas a la producción y consumo de energía promedien 32 gigatoneladas en 2040. Para ejemplificar esta dramática situación, sólo en 2017 la demanda mundial de energía se incrementó en 2.1% comparado con el 0.9% de 2016, sobre un promedio de 0.9% de los cinco años previos. El 72% de este crecimiento fue abastecido por los combustibles fósiles, por lo tanto, las emisiones de CO₂ crecieron en 1.4% en 2017, alcanzando un máximo histórico de 32.5 gigatoneladas, lo que presenta un repunte abrupto después de tres años en que se habían mantenido en meseta, esto es el equivalente a las emisiones de 170 millones de vehículos adicionales al parque vehicular⁸¹⁰.

Por lo tanto, es altamente probable que el límite de 1.5 grados centígrados sea alcanzado antes de la década de 2050. Al respecto, el Servicio Metrológico del Reino Unido, estima que, dada la aceleración de las emisiones de gases de efecto invernadero, la

⁸¹⁰ César Augusto Díaz Olin, *Los combustibles fósiles en el siglo XXI: inseguridad energética y climática*, en: Fausto Quintana Solórzano (Coord.), *Sociedad global, crisis ambiental y sistemas socio-ecológicos*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, México, UNAM, 2019, p. 137

temperatura global del Sistema Tierra será entre 1.06 y 1.62 grados centígrados superior a la era preindustrial en el curso de los años 2020 y 2024⁸¹¹.

Esta trayectoria ya está desencadenando múltiples retroalimentaciones positivas dentro del Sistema Tierra que evitarán la estabilización del clima en temperaturas intermedias, siendo altamente probables, temperaturas entre 5 y 6 grados centígrados superiores a las registradas en la era preindustrial con niveles oceánicos con incrementos entre 10 y 60 metros, de acuerdo con Will Steffen y Johan R ockstrom en su estudio Trayectorias del Sistema Tierra en el Antropoceno.

Por su parte, el IPCC reconoce que, si las emisiones continúan creciendo a tasas aceleradas, la temperatura global podría aumentar tanto como 7 a 8 grados centígrados hacia final del siglo, lo que haría del escenario 4 grados centígrados ¡el más benigno! En paralelo, la *Geological Society of London* estima que, esta trayectoria conduciría a un incremento en el nivel del mar que puede alcanzar entre 10 y 30 metros por cada grado centígrado que aumente la temperatura.

Considérese que, el incremento en la temperatura del planeta incide en el cambio de la temperatura en los océanos, ésta altera, a su vez, al patrón de circulación de nutrientes del fondo marino hacia las aguas poco profundas donde habita la mayoría de la diversidad biológica de los ecosistemas marinos. La temperatura global y el nivel del mar están íntimamente relacionados, cambios en el volumen de agua y del hielo en la superficie incrementan o disminuyen el volumen de agua oceánica.

Por ejemplo, con el deshielo de los polos y al aumentar la temperatura del agua en el océano, ésta incrementa su volumen al hacerse más densa. Este proceso se intensifica a medida que, cada año se reduce la extensión de hielo marino en los polos. Actualmente, en verano, hay 40% menos hielo marino del que había en la década de 1980 y se pronostica que, hacia la década del 2040, el Océano  rtico estará completamente libre de hielo. Además, se estima que, en Groenlandia se pierden 10,000 m³ de hielo por segundo.

⁸¹¹ Grahame Madge, "New global record 'likely' within five years", [en línea], *Servicio Meteorológico Nacional del Reino Unido*, 30 de enero de 2020, Dirección URL: <https://www.metoffice.gov.uk/about-us/press-office/news/weather-and-climate/2020/decadal-forecast-2020>, [Consultado: 13 de abril de 2021]

Según Ricarda Winkelmann, si son quemados todos los combustibles fósiles disponibles, la capa de hielo de la Antártida, el lugar más frío del planeta, desaparecerá completamente, incrementando el nivel del mar en más de 50 metros⁸¹². Consecuentemente, se plantea el *re-congelamiento* de los polos mediante la dispersión de sal de mar en la atmósfera para que las nubes se hagan sean más extensas y reflectantes de la radiación solar ello disminuiría la temperatura y evitaría la aceleración de la pérdida de hielo en los polos⁸¹³.

Las emisiones antropogénicas gases de efecto invernadero interactúan y se amplifican como consecuencia de las retroalimentaciones positivas del Sistema Tierra que liberan volúmenes adicionales de estos gases. Con cada incremento en la temperatura se activan esas retroalimentaciones que agudizan la desestabilización del sistema climático; esto provoca que, el Sistema Tierra se dirija a un *autocalentamiento continuo* conduciéndonos a una Tierra Invernadero Irreversible, incluso si las emisiones antropogénicas son reducidas.

Entonces, las retroalimentaciones biogeofísicas del Sistema Tierra reclamaran su dominio como fuerzas geológicas que pueden mantenerlo dentro de un estado dado, amplificar una perturbación y/o conducirlo a una transición a diferentes estados climáticos. Esta probabilidad se incrementa, *exponencialmente* al superarse el umbral 1.5 grados centígrados y al persistir la destrucción de la diversidad biológica.

De esta manera, es importante identificar cuáles son las implicaciones de la transición hacia la Tierra Invernadero Irreversible para la vida humana y no humana. De acuerdo con Will Steffen, la Tierra Invernadero supone el forzamiento antropogénico del fin del ciclo glacial – interglacial que se experimentó en los últimos 1.2 millones de años.

En los últimos 650,000 años, ocurrieron siete ciclos de avance y retroceso glacial, que terminaron con el abrupto final de la última glaciación hace 7,000 años. Esto marcó, además, el inicio de la era climática moderna y de la civilización humana⁸¹⁴.

⁸¹² Ricarda Winkelmann, et., al., “Combustion of available fossil fuel resources sufficient to eliminate the Antarctic Ice Sheet”, *Science Advances*, Vol. 1, No. 8, Estados Unidos, Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia, 11 de septiembre de 2015, 5 pp.

⁸¹³ Es importante señalar que, con el descongelamiento de los polos podrían perderse más dos terceras partes del agua dulce del planeta que yace congelada en ellos.

⁸¹⁴ Telma Castro, et., al., *op. cit.*, p. 9

El Holoceno se desarrolló dentro de un periodo interglaciar con una larga fase de predictibilidad climática debido a la estabilidad de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

[...] al comparar el comportamiento del clima pasado con las condiciones globales actuales, los científicos concluyen que, sin la influencia humana, se esperaría un periodo interglaciar en los próximos 15,000 años⁸¹⁵.

Este se ha interrumpido por la saturación de las concentraciones antropogénicas de gases de efecto invernadero y en su lugar, se está configurando la Tierra Invernadero Irreversible con *normales climáticos* caracterizados por *altas temperaturas y niveles oceánicos*. Actualmente, la trama de la vida está atravesando una bifurcación geológica e histórica inducida por el metabolismo del capital fósil ya que de continuar con la trayectoria de gases de efecto invernadero, el camino hacia una Tierra más caliente con temperaturas superiores a 5 grados centígrados con respecto a la era preindustrial será el más probable.

Will Steffen señala que, solo las condiciones del último medio siglo comprometen el sistema climático más allá de las condiciones interglaciares pasadas; por lo que, “es probable que hayamos alterado tanto el mundo, que la posibilidad de regreso controlado al equilibrio y a la sustentabilidad se nos haya ido de las manos”⁸¹⁶. Los científicos de las Ciencias de la Tierra sugieren que, el Sistema Tierra pudo haber superado tal bifurcación; siendo difícil que se presente un nuevo periodo de glaciación debido a la *irreversibilidad* de muchas de las retroalimentaciones biogeofísicas pese a los esfuerzos de intervención humana para mitigar sus impactos⁸¹⁷. Entre las principales retroalimentaciones positivas destacan:

1. El deshielo del permafrost⁸¹⁸,
2. La pérdida de la capacidad de los sumideros oceánicos y terrestres,
3. El incremento en la respiración bacteriana en el océano,
4. La deforestación del Amazonas⁸¹⁹,
5. La desestabilización de los hidratos de metano en el océano,

⁸¹⁵ *Ibidem*, p. 24

⁸¹⁶ Carlos Amador, *op. cit.*, p. 26

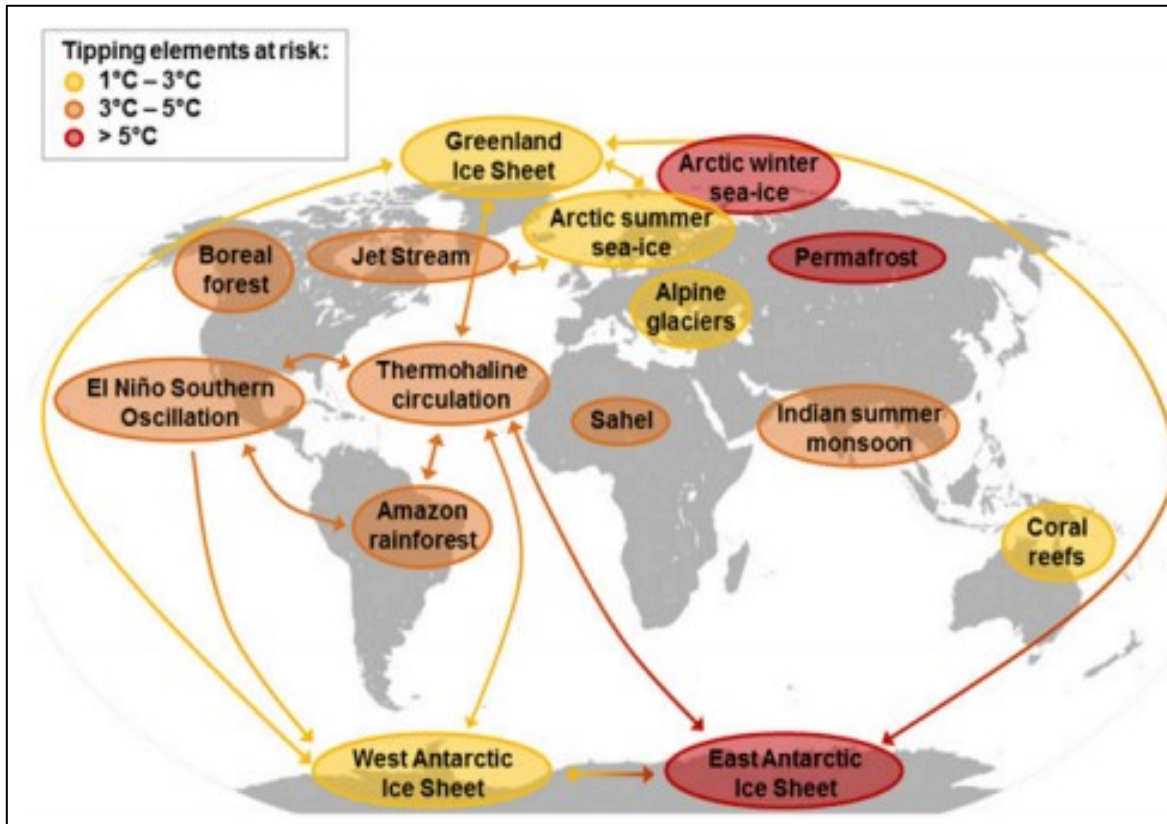
⁸¹⁷ Will Steffen, et., al., “Trajectories of the Earth System in the Anthropocene”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 115, No. 33, Estados Unidos, 14 de agosto de 2018, p. 8253

⁸¹⁸ Podría liberar 40 mil millones de toneladas de carbono adicionales.

⁸¹⁹ Podría liberar 25 mil millones de toneladas de carbono adicionales.

6. La deforestación del bosque boreal⁸²⁰ y,
7. Los cambios en la circulación oceánica.

Gráfica XII. Activación de retroalimentaciones positivas



Fuente: Will Steffen, et., al., "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 115, No. 33, Estados Unidos, 14 de agosto de 2018, p. 8255

Como puede observarse en la Gráfica XII, las retroalimentaciones positivas se activan en correspondencia con la superación de ciertos umbrales climáticos y al hacerlo, se convertirán en las fuerzas termodinámicas dominantes que definirán el estado y el funcionamiento que seguirá el Sistema Tierra en los próximos siglos.

Basándonos en la evidencia científica proporcionada por Will Steffen y sus colegas, señalamos que, el Acuerdo de París no sólo es insuficiente para enfrentar el colapso ecológico, sino también, establece objetivos catastróficos para la habitabilidad en el planeta dado que, incluso su meta más ambiciosa ya supone un forzamiento ecológico que inicia con

⁸²⁰ Podría liberar 30 mil millones de toneladas de carbono adicionales.

las retroalimentaciones positivas y los efectos en cascada que le acompañan intensificando el autocalentamiento global.

Aún si las disposiciones del Acuerdo de París son cumplidas, no puede excluirse el riesgo de las retroalimentaciones positivas y de los efectos en cascada que empujaran a la trama de la vida hacia la Tierra Invernadero Irreversible. El resultado de lo anterior, serán balances ecológicos profundamente alterados que harán del planeta un lugar prácticamente inhabitable para la vida humana y no humana como hasta hace poco la conocimos.

Para intentar ralentizar esta trayectoria, deben realizarse cambios de alcance civilizatorio para regresar al Sistema Tierra hacia una franja de estabilidad funcional y estructural lo más cercana posible a la experimentada durante el Holoceno.

Si reducimos nuestras emisiones, lo único que conseguiremos será hacer que el clima global se caliente un poco más lentamente. Eso no es bueno porque ya está demasiado caliente y ya de por sí tenemos demasiado CO₂ en la atmósfera⁸²¹.

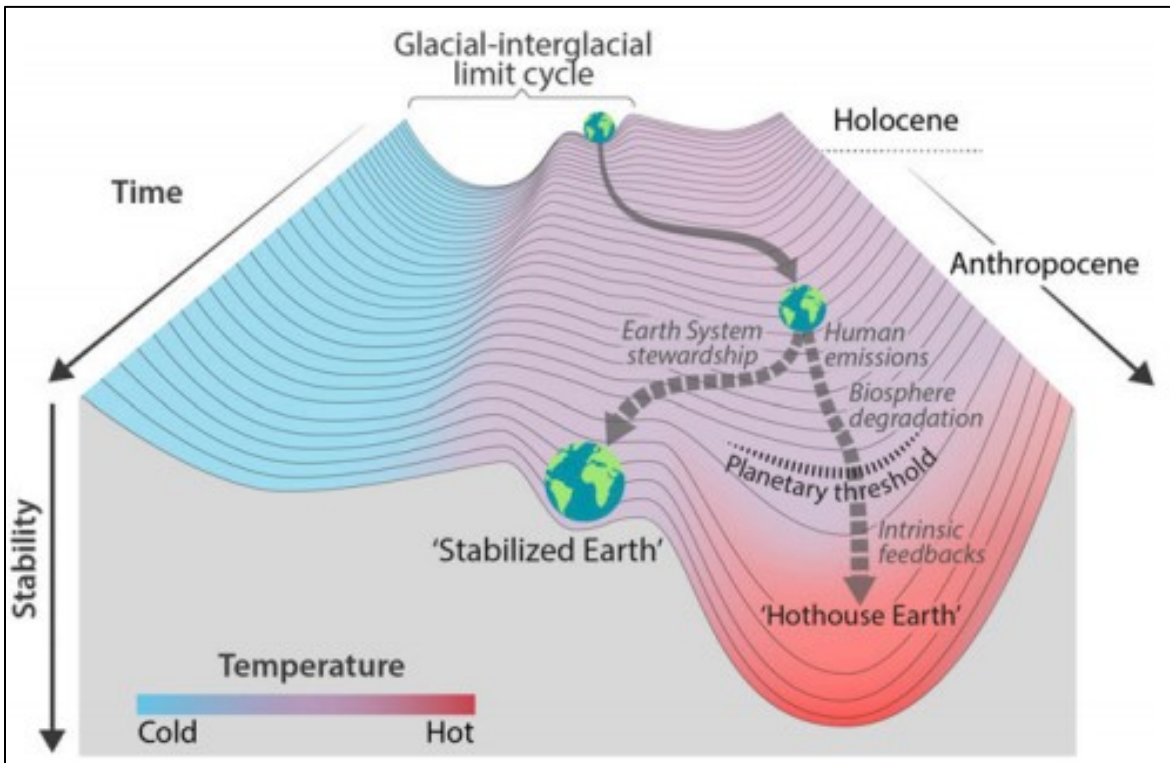
En este contexto, los científicos de las Ciencias de la Tierra plantean la estabilización del Sistema Tierra; no obstante, ello implica que, la *Tierra Estabilizada deba ser creada antropogénicamente* con la finalidad de alejarla, en la medida de lo posible, de la Tierra Invernadero Irreversible; sólo en una Tierra Estabilizada podrían mantenerse frágiles equilibrios ecológicos que permitan la reproducción de la vida humana y no humana.

El nuevo consenso científico ya superó el debate sobre 1) el reconocimiento del fenómeno del calentamiento global, 2) su origen antropogénico y, 3) su aceleración e intensificación. Ahora apunta a que, dada la irreversibilidad de la degradación ecológica, debemos tomar el camino hacia la Tierra Estabilizada que nos conduzca a “una cuenca de atracción que probablemente no exista en el paisaje de estabilidad del Sistema Tierra sin la administración humana para crearla y mantenerla⁸²², como se observa en la Gráfica XIII.

⁸²¹ Pallab Ghosh, “Cambio climático: volver a congelar los polos y otras ideas radicales para salvar el planeta”, Reino Unido, *BCC Mundo*, 10 de mayo de 2019, [en línea], Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48227798>, [Consultado: 12 de julio de 2021]

⁸²² Will Steffen, et., al., *Trajectories ... op. cit.*, p. 8254

Gráfica XIII. Ciclo glaciar-interglacial, Tierra Estabilizada y Tierra Invernadero



Fuente: Will Steffen, et., al., "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 115, No. 33, Estados Unidos, 14 de agosto de 2018, p. 8254

La Tierra Estabilizada implica mantener al Sistema Tierra dentro de los parámetros climáticos, oceánicos y de temperaturas que caracterizaron al Holoceno. Esto será posible si nos desarrollamos y reproducimos dentro de las *Fronteras Planetarias* que son los umbrales de seguridad ecológica y las precondiciones no negociables que necesitan ser respetadas para evitar el riesgo de daños catastróficos en los servicios ecosistémicos de soporte y provisión, como reiteran Will Steffen y Johan R ockstrom. Dentro de las medidas que se sugieren para la conformaci3n de la Tierra Estabilizada destacan:

1. La descarbonizaci3n de las actividades socioecon3micas,
2. La protecci3n y el mejoramiento de los sumideros de carbono de la biosfera,
3. El desarrollo de innovaciones de eficiencia productiva,
4. La adaptaci3n socioecol3gica a las nuevas condiciones climáticas,
5. La intensificaci3n de la manipulaci3n genética de la diversidad biol3gica para que resista al nuevo normal climático,
6. El reverdecimiento del océano para incrementar la capacidad de absorci3n del CO₂,

7. La administración artificial de la radiación solar y,
8. La remoción de gases de efecto invernadero de la atmósfera.

Al respecto, vale la pena destacar que, las últimas tres acciones se están posicionando como las alternativas más fuertes conforme las concentraciones de gases de efecto invernadero y el calentamiento global sigan intensificándose. Como destaca el IPCC, si se excede el límite de temperatura de 1.5 grados centígrados, dependeremos, cada vez más, de tecnologías que absorban dióxido de carbono directamente de la atmósfera para volver a un calentamiento inferior a los 1.5 grados centígrados en 2100⁸²³.

Téngase presente que, en realidad, el umbral 1.5 grados centígrados ya ha sido superado porque si bien el incremento de la temperatura se estima en 1.2 grados centígrados con respecto a la era preindustrial como promedio global; no se considera que los promedios globales de temperatura tienen variaciones en tiempo y lugar, por lo que los impactos del efecto invernadero y del calentamiento global no se comportan uniformemente.

Por ejemplo, el Ártico se calienta dos veces más rápido que cualquier otro lugar del planeta, retroalimentando al Sistema Tierra con la pérdida del efecto albedo, la liberación de metano del permafrost, incrementando el volumen de agua y la salinidad de los océanos. Adicionalmente, en las grandes ciudades se están registrando temperaturas por arriba del umbral 1.5 grados centígrados por la interacción del efecto de la isla de calor.

De esta manera, los escenarios de climas, temperaturas y niveles oceánicos presentan una fuerte incertidumbre porque es imposible cuantificar el comportamiento de las retroalimentaciones positivas; por lo que, los modelos climáticos subestiman los potenciales reales del incremento en la temperatura del planeta porque parten de la suposición de que todos los sistemas terrestres se mantendrían estables. Sin embargo, el calentamiento global está acelerando su desestabilización; consecuentemente, las retroalimentaciones positivas serán un factor aún más importante en la definición de la trayectoria que seguirá la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra.

⁸²³ IPCC, *Calentamiento global de 1.5°C: Resumen para responsables de políticas*, Ginebra, OMM-PNUMA, 2019, 26 pp.

Debido a que el clima es un sistema complejo y los modelos que se usan para pronosticar no son todo lo precisos que sería deseable, las predicciones de los cambios en el futuro presentan incertidumbres, pero señalan la existencia de un riesgo muy significativo de que se presenten eventos catastróficos para la sociedad como consecuencia del cambio climático causado por la actividad humana⁸²⁴.

Retomando las tres últimas medidas que habrán de tomarse para la configuración de la Tierra Estabilizada, el reverdecimiento del océano supone la fertilización intensiva de los mares con sales de hierro para estimular el crecimiento artificial de algas y plancton con la finalidad de incrementar su capacidad de absorción de dióxido de carbono a través de la fotosíntesis.

Esto es importante si consideramos que, los océanos absorben cerca del 90% del calor que es atrapado por el Sistema Tierra, tan sólo entre 2009 y 2018, los océanos absorbieron entre el 23 y el 30% de las emisiones de dióxido de carbono. Se estima que, la cantidad de energía acumulada en los océanos es equivalente a detonar cinco bombas de las dimensiones de la Hiroshima por segundo desde los últimos 25 años⁸²⁵.

Por esta razón, los océanos del planeta se están volviendo más ácidos, la acidificación de los mares aumentó, en promedio, 26% desde el inicio de la Revolución Industrial; los mares son más ácidos de lo que fueron los últimos 25 millones de años. La acidificación tiene severos impactos sobre los arrecifes coralinos y sobre el ciclo de vida del plancton que, al alterarse, se pierde una importante fuente de sumidero de carbono, lo que intensifica el efecto invernadero aumentando aún más la temperatura.

Por su parte, la administración de la radiación solar es una modificación inducida del balance energético del Sistema Tierra mediante de la dispersión *deliberada* de partículas de sulfato en la atmósfera para enfriar al planeta y compensar una fracción del aumento de gases de efecto invernadero antropogénicos⁸²⁶. El sulfato y los aerosoles reflejarían parte de la radiación solar evitando que permanezca en la superficie terrestre. Este efecto puede

⁸²⁴ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 28-29

⁸²⁵ Dana Nuccitelli, "Earth is heating at a rate equivalent to five atomic bombs per second. Or two Hurricane Sandys", [en línea], Estados Unidos, *The Bulletin of the Atomic Scientists*, 3 de febrero 2020, Dirección URL: <https://thebulletin.org/2020/02/earth-is-heating-at-a-rate-equivalent-to-five-atomic-bombs-per-second-or-two-hurricane-sandys/> Consultado: 12 de junio de 2021]

⁸²⁶ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 858

mejorarse al actuar como núcleos alrededor de vapor de agua condensándose y formando nubes; esta interacción impactaría en su brillo y en el comportamiento de las precipitaciones.

No obstante, “cerca del suelo, el efecto de enfriamiento de las partículas de azufre tiene un precio substancial ya que actúan como contaminantes que afectan a la salud humana”⁸²⁷ y alteran el funcionamiento de los ecosistemas. Entonces, la mitigación de la aceleración del calentamiento del planeta dependerá de tecnológicas cuya efectividad no está probada en gran escala y algunas de ellas pueden conllevar importantes riesgos para el desarrollo sostenible, como destaca el IPCC. De esta manera,

[...] apelar a la geoingeniería no solo no ataca las causas de fondo, sino que implicaría además ceder el control del termostato del planeta a las grandes potencias globales, que son por otra parte, las más contaminantes⁸²⁸.

Mientras no haya regulación climática, ni avances sustantivos en la transición hacia la bioeconomía, estas medidas extremas para forzar la Tierra Estabilizada se aprestan a ser desplegadas porque su racionalidad sigue siendo compatible con el proyecto civilizatorio del capital. Ignorando que su adopción sólo debería implementarse en caso de calentamiento incontrolado porque es posible que sean más dañinas para la trama de la vida que efectivas para contribuir con la mitigación del problema, como destacó Paul Crutzen.

En el paso de la historia y con las experiencias obtenidas a escala global, debe quedarnos claro que las respuestas a nuestros problemas relacionados con la conservación del ambiente y de los recursos naturales no ocurrirán con “composturas tecnológicas”, es decir, confiando que alguna nueva tecnología arreglará lo que hemos hecho mal. La experiencia dice lo contrario. Esas “composturas tecnológicas” no han existido cuando se ha profetizado, o bien su impacto positivo ha sido mínimo o sus consecuencias negativas resultaran iguales o peores que los problemas que intentan arreglar⁸²⁹.

El objetivo ecológico de la Tierra Estabilizada inaugura una nueva fase del capital fósil en la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra que, aún de conseguirse, habrá de caracterizarse por:

⁸²⁷ *Ídem.*

⁸²⁸ Maristella Svampa, “Imágenes del fin: narrativas de la crisis socioecológica en el Antropoceno”, *Nueva Sociedad*, No. 278, Buenos Aires, noviembre-diciembre 2018, p. 157

⁸²⁹ José Sarukhán, et., al., *op. cit.*, p. 11-12

1. La gestión científica e industrial de los balances biogeoquímicos,
2. Condiciones ecológicas inéditas para el ser humano moderno y para la vida no humana,
3. La activación irreversible de algunos *tipping points* y,
4. El cambio abrupto en la estructura de los biomas⁸³⁰.

Para evitar la trayectoria de la Tierra Invernadero Irreversible hay una ventana de oportunidad de apenas dos décadas, las cuales, serán definitivas para todas las formas de vida en el planeta ya que marcarán el comportamiento del clima

[...] para decenas de cientos de miles de años, clima que, potencialmente conducirá a condiciones que se parecen a estados planetarios que fueron vistos por última vez hace varios millones de años, condiciones que serán inhóspitas para las actuales sociedades humanas y para muchas otras especies contemporáneas⁸³¹.

Es importante señalar que, si no se toman medidas urgentes y radicales, será prácticamente imposible alcanzar el objetivo de la Tierra Estabilizada debido a la intensificación de las retroalimentaciones positivas que serán las fuerzas dominantes que guiaran la trayectoria definitiva del Sistema Tierra, como advierten los científicos de las Ciencias de la Tierra.

Para dimensionar la velocidad a la cual, las emisiones de gases de efecto invernadero deben ser reducidas considérese que, la caída del meteorito en Chicxulub, Yucatán, hace 66 millones de años incrementó la temperatura entre 5 y 9 grados centígrados, el impacto aniquiló a la mayoría de las formas de vida y, otras tantas, se extinguieron por el aumento de la temperatura. Al Sistema Tierra le tomaría, “cerca de 200,000 años reabsorber el exceso de carbono generado y que las temperaturas regresaran a la normalidad”⁸³².

En términos comparativos, se estima que, “la cantidad de CO₂ liberado en ese episodio fue igual al que será producido si quemamos todas las reservas remanentes de carbón, petróleo y gas natural”⁸³³. Solo las actuales concentraciones de gases de efecto

⁸³⁰ Will Steffen, et., al., *Trajectories ... op. cit.*, p. 8257

⁸³¹ *Ibidem*, p. 8253

⁸³² Ian Angus, *op. cit.*, p. 63

⁸³³ *Ídem*.

invernadero – sin considerar la explotación de las reservas remanentes de hidrocarburos – condicionarán a todas las formas de vida a través de cientos de generaciones que trascenderán la escala de los milenios.

La trayectoria hacia la Tierra Invernadero Irreversible constituye la transición hacia un nuevo régimen climático menos estable “con un rango completamente diferente de posibilidades climáticas”⁸³⁴. Sus impactos ya son perceptibles, por ejemplo, el metabolismo humano, en climas más cálidos y con la persistencia de eventos hidrometeorológicos extremos, disminuye su capacidad para mantener su balance de calor, desencadenando, como ocurre en Centroamérica, golpes de calor mortales y/o la persistencia de enfermedades renales a consecuencia del calor extremo.

Por lo que, en estas condiciones, muchas actividades físicas al aire libre serán prácticamente imposibles, lo que, sin duda, aumentará la pobreza, la desigualdad y las migraciones climáticas. Al respecto, la NOAA ha señalado a través de diversas investigaciones médicas que, el nuevo régimen climático impondrá severas limitaciones sobre la capacidad del trabajo.

La Tierra Invernadero Irreversible incrementará las regiones del planeta que serán inhóspitas e inhabitables debido a que la mayoría de las zonas terrestres localizadas en los trópicos y subtropicos serán demasiado cálidas para albergar vida; aumentará el estrés sobre la disponibilidad de agua dulce; el cambio en la temperatura y en la precipitación convertirán amplias zonas agrícolas en regiones improductivas; los niveles del mar se incrementarán entre 20 y 40 metros inundando las zonas costeras donde habita una parte significativa de la población mundial⁸³⁵.

Muchas especies no podrán desplazarse a la velocidad del cambio de temperatura por el incremento del CO₂, y sus ámbitos de distribución se reducirán grandemente, teniendo como consecuencia poblaciones más pequeñas, lo que recude la diversidad genética y la plasticidad de adaptación a otros cambios ambientales, lo cual, las hace más vulnerables⁸³⁶.

⁸³⁴ *Ibidem*, p. 99

⁸³⁵ David Wallace Wells, “The Uninhabitable Earth”, [en línea], Estados Unidos, *New York Magazine*, 10 de julio de 2017, Dirección URL: <https://nymag.com/intelligencer/2017/07/climate-change-earth-too-hot-for-humans.html>, [Consultado: 15 de marzo de 2021]

⁸³⁶ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 87

Estas transformaciones en la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra que nos conducen a la Tierra Invernadero Irreversible son suficientes para identificar a la contradicción ecológica del capital fósil como un colapso de las condiciones de existencia por su escala, velocidad y magnitud. Ahora bien, ¿este cambio ecológico global puede atribuirse a las actividades humanas referidas en abstracto y consideradas homogéneas como se interpreta en el concepto de Antropoceno o es posible identificar perfiles metabólicos históricos que ejercen mayores presiones ecológicas sobre la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra?

Desde nuestra perceptiva, el metabolismo social del capital ha desatado un *cambio ecológico global* equiparable a un cambio de era geológica por la magnitud de su intervención en la trama de la vida que implica la transición del Holoceno al Capitaloceno como argumentaremos en el siguiente apartado.

3.4 Capitaloceno: La Geología Mundo del capital fósil

En los dos últimos apartados dimos cuenta del diagnóstico ecológico de la trama de la vida y de la trayectoria del metabolismo social del capital fósil que nos permiten analizar los efectos socioecológicos de la acumulación de la riqueza sobre las determinaciones de existencia. Es importante señalar que, la *especificidad histórica* de la contradicción ecológica del capital fósil entre sus relaciones de producción, sus fuerzas productivas y las condiciones generales de la vida toma la forma de *cambio ecológico global* que se caracteriza por el *colapso generalizado de las determinaciones de existencia común*.

Señalamos que, la alteración en la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra a consecuencia de la intensificación del metabolismo social del capital fósil son de tal magnitud que han provocado un cambio ecológico global. El cambio ecológico global consiste en un profundo alejamiento en la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra de los patrones ecológicos observables durante los últimos 12,000 años que dieron origen al Holoceno. El cambio ecológico inducido por el capital fósil es identificable y distinguible más allá de la *variabilidad natural* y es equivalente a algunas de las grandes fuerzas de la naturaleza en su *extensión e impacto*.

El cambio ecológico global no se puede comprender, como hemos insistido, bajo el paradigma causa-efecto, sino más bien, por medio de transformaciones en cascada y de retroalimentaciones positivas que interactúan unas con otras. La magnitud, la escala espacial y el ritmo del cambio ecológico no tienen precedentes en la historia del planeta. Por lo que, el Sistema Tierra está operando en un *estado no análogo; fuera* de los parámetros ecológicos del Holoceno y *dentro* de un nuevo régimen geológico, ecológico e histórico: el *Capitaloceno*.

Los cambios cualitativos y cuantitativos en la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra lo han alejado de los referentes biogeoquímicos que caracterizaron al Holoceno. Por tal motivo, los científicos de las Ciencias de la Tierra han señalado que, nos encontramos en un nuevo estadio en la historia geológica del planeta inducido por la intensificación de las actividades humanas, al cual, han denominado Antropoceno. El concepto Antropoceno condensa la profundidad y la extensión del cambio ecológico global experimentado, fundamentalmente, en el curso de los últimos 270 años liderado por el metabolismo social de la humanidad que se reproduce en el capitalismo.

Insistimos en la formación social capitalista porque solo bajo sus relaciones de producción, la acumulación de riqueza abstracta y, por tanto, el *crecimiento económico*, llega a ser el móvil de la transformación productiva de la trama de la vida. Aún más, *solo* en su estadio fósil, sus fuerzas productivas le permiten *extenderse* en el espacio; *acelerarse* en el tiempo; *diversificarse* y *densificarse* en sus actividades socioeconómicas; *independizarse* de los flujos energéticos bióticos y metabólicos; *fundarse* en los principios de extracción y degradación máximas y, con ello *producir*, a escala planetaria, “una segunda naturaleza impregnada de valor de cambio, la base de la universalización bioesférica del dominio capitalista”⁸³⁷.

La revolución de las actividades socioeconómicas y el inicio de los *forzamientos ecológicos* sólo ocurre después de 1750 con el advenimiento del capital fósil. La interferencia de las actividades humanas sobre la trayectoria de los ciclos biogeoquímicos ocurre dentro

⁸³⁷ Andreas Malm, *Fossil Capital ... op. cit.*, p. 208

de un compromiso civilizatorio histórico en el que la humanidad es organizada entorno a la acumulación privada de riqueza bajo el patrón tecno-energético fósil.

Las alteraciones en la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra que hemos analizado en los apartados anteriores, nos permiten identificar al Antropoceno como una unidad geológica distinta al Holoceno; los indicadores socioecológicos representados en la Gráfica XI muestran la evidencia empírica de este cambio de era. La denominación Antropoceno refiere a la dimensión del cambio ecológico global y a la fuerza termodinámica dominante en su configuración.

Esta conceptualización fue acuñada por Eugene Stoermer en la década de 1980 pero fue popularizada por Paul Crutzen en el marco de una reunión del *International Geosphere-Biosphere Program* celebrada en Cuernavaca, Morelos, en el año 2000⁸³⁸. En aquella oportunidad, Crutzen se dirigió a la audiencia de la siguiente manera: “dejen de usar la palabra Holoceno. Ya no estamos más en el Holoceno, estamos en el Antropoceno”. A partir de entonces, Paul Crutzen se convirtió en el científico más citado en el campo de las geociencias.

En relación con el cambio ecológico global, Crutzen advertía que, las actividades humanas han crecido tanto que *interfieren y compiten* con los procesos naturales que rigen el funcionamiento del Sistema Tierra. Tales afirmaciones abrieron el debate público y académico sobre el estado y la trayectoria de la trama de la vida y sobre el origen de estas transformaciones. Este debate inicial ha sido superado por el consenso científico, el cual, acepta, lo siguiente:

1. La existencia del cambio ecológico global y, por tanto, la configuración del Antropoceno como una nueva era geológica en los 4,600 millones de años de historia del planeta.
2. Las actividades socioeconómicas son el motor material detrás del forzamiento ecológico que conduce al cambio ambiental global,

⁸³⁸ World Wild Fund, “¿Cómo surgió el término Antropoceno?”, [en línea], Dirección URL: https://www.wwf.org.mx/quienes_somos/planeta_vivo/historia_y_concepto_del_antropoceno/, [Consultado: 21 de julio de 2021]

3. El Sistema Tierra en el Antropoceno seguirá cambiando de formas impredecibles y peligrosas para la vida humana y no humana en los milenios por venir.
4. La datación del Antropoceno es consistente con el año 1750 momento, en el cual, los principales indicadores socioecológicos comienzan a salir fuera de los parámetros del Holoceno.

El concepto Antropoceno capta la dimensión de los cambios cualitativos y cuantitativos que el metabolismo social de las actividades humanas ha inducido sobre la trama de la vida, las cuales operan como fuerza termodinámica a escala global. Empero, ¿es posible sostener que todas las actividades humanas tienen el mismo potencial transformador sobre los espacios ecológicos para extender su generalización como las principales responsables del cambio ecológico global?

Evidentemente, toda actividad humana en la trama de la vida se funda en el hecho físico de la corporalidad del sujeto humano como *viviente*; por lo tanto, el ser humano, en cuanto *sujeto viviente, sujeto de necesidad* pone a su disposición todas las cosas que le rodean como posibles satisfactores de sus necesidades; establece una relación práctica con la trama de la vida en la que *toma* sus dones para *reafirmar su vida*. La bioeconomía o forma natural del sustento material organiza un metabolismo social completamente diferente a uno estructurado a partir de la conversión de los espacios ecológicos, en espacios para la producción de riqueza abstracta.

Estas diferenciaciones metabólicas e históricas son esenciales porque el ser humano *siempre* dependerá del metabolismo universal natural de la trama de la vida y *siempre* lo transformará en patrones de reproducción material que dependen de sus elecciones civilizatorias. Aun así, también es importante considerar que,

Consumir no solamente es subsumir materia y energía en el ser viviente, sino que es igualmente un momento entrópico terrestre por el que cierta materia y energía son transformadas en residuos, basura, cosas inútiles que ocupan un lugar y que habrá que soportarlas para siempre en la Tierra. Es el efecto del proceso entrópico que la economía moderna (y actual) se niega a aceptar como necesario. Es el inevitable efecto negativo de la vida. Por ello no es un círculo vital, sino más bien una espiral abierta, en donde el proceso de

la vida que crece radica y se nutre de una espiral invertida que va disminuyendo sus cualidades (valores de uso) consumidos por el proceso vital⁸³⁹.

La reproducción de la vida es un factor entrópico que no puede soslayarse, empero argumentar que, todos los seres humanos somos responsables del cambio ecológico global equivale a ignorar los compromisos y proyectos civilizatorios que cohesionan, objetivan y dan sentido a cada formación social. De mismo modo, se dejan de lado los impactos socioecológicos del estadio de las fuerzas productivas, las elecciones energéticas, las construcciones ontológicas sobre la trama de la vida y, las relaciones de poder y dominación que moldean, en conjunto, a los patrones metabólicos de la reproducción social.

Desde esta perspectiva, la especie a la que pertenecemos, el homo sapiens, ha evolucionado durante los últimos 200,000 a 300,000 mil años y, sin duda, hemos ejercido presión sobre los sistemas ecológicos, pero de manera diferenciada en tiempo y espacio como producto de formas históricas de organización social, productiva, tecnológica y energética. Por ejemplo, previo a la transición a las sociedades sedentarias agrícolas, las agrupaciones humanas nómadas, cazadoras, recolectoras alteraron la composición de la biosfera al provocar;

La ola de extinciones de la megafauna del Pleistoceno, durante la última edad de hielo, una serie de grandes mamíferos en al menos cuatro continentes, Asia, Australia y las Américas se extinguieron. A pesar del largo debate sobre si las presiones humanas de caza o la variabilidad climática fue la causa última de la desaparición de la megafauna, parece claro que los humanos jugaron un papel importante dada la estrecha relación entre el momento de las extinciones y la llegada de los humanos. A pesar de que estas extinciones fueron probablemente significativas para la ecología de estos continentes sobre grandes áreas, no hay pruebas de que hayan tenido un impacto apreciable en el funcionamiento del Sistema Tierra como un todo⁸⁴⁰.

De modo similar se argumenta que, tanto la Revolución Agrícola del Neolítico acontecida hace unos 8,000 años, como la introducción de los sistemas de irrigación en los cultivos de arroz hace 5,000 años fueron eventos que marcaron el inicio de la trayectoria

⁸³⁹ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 32-33

⁸⁴⁰ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 846-847

hacia al Antropoceno, según William Ruddiman, paleoclimatólogo de la Universidad de Virginia que propone esta hipótesis conocida como el *Antropoceno temprano*.

De acuerdo con Ruddiman, la transición de las sociedades nómadas, recolectoras y cazadoras a las sociedades sedentarias y agrícolas provocó que, las concentraciones de gases de efecto invernadero se incrementaran, rápidamente, por efecto del cambio del uso del suelo para la preparación de los terrenos de cultivo. El desmonte de la cubierta forestal fue suficiente para revertir la tendencia decreciente de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera, las cuales, se incrementaron entre 5 y 10 ppm.

Según Ruddiman, esta alteración *antropogénica* en el ciclo del carbono producto de la Revolución Agrícola, fue de tal magnitud que postergó el ciclo glacial-interglacial que daría paso a una nueva Edad de Hielo en lugar de a un periodo cálido de estabilidad climática⁸⁴¹. A pesar de que esta hipótesis del Antropoceno temprano es sugerente mostrando los alcances de las intervenciones humanas sobre los espacios ecológicos, ese incremento en las concentraciones de dióxido de carbono fue, en realidad, modesto y no alteró la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra, como se ha demostrado a través de los estudios de los núcleos de hielo de la Antártida.

Una segunda hipótesis sobre el Antropoceno temprano coloca en el centro de la discusión del cambio ecológico global, a las profundas transformaciones en los ecosistemas, al intercambio de diversidad biológica intercontinental y a la matanza de la población originaria realizada por los europeos durante la *invasión y colonización* del continente americano a partir del siglo XV. Según investigadores del *University College* de Londres,

La masacre de los pueblos indígenas de América condujo al abandono de suficiente tierra cultivada como para que la absorción de carbono terrestre tuviese un impacto detectable tanto en el CO₂ atmosférico como en las temperaturas de la superficie terrestre. Se trataría de un área de 56 millones de hectáreas, un tamaño parecido al de Francia. Se calcula que esta escala de recrecimiento vegetal redujo suficiente CO₂ como para que la concentración de este gas

⁸⁴¹ William F. Ruddiman, "The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago", *Climate Change*, No. 61, Berlín, Springer, diciembre 2003, 261-293 pp.

en la atmósfera disminuyese en 7-10 partes por millón (es decir 7-10 moléculas de CO₂ en cada millón de moléculas de aire)⁸⁴².

Al reducirse la población indígena de 60 millones de personas que habitaban el continente a finales del siglo XV a menos de 6 millones cien años después, la superficie fértil cultivable cayó estrepitosamente. En su lugar, creció la cubierta forestal y vegetal lo que contribuyó al incremento de la absorción de dióxido de carbono en la atmósfera, reduciendo la temperatura del planeta y desencadenando una Pequeña Edad de Hielo entre los siglos XVI y XVII⁸⁴³.

Existe una tercera hipótesis del Antropoceno que propone que, todo el Holoceno debe ser renombrado como Antropoceno ya que la totalidad de las grandes civilizaciones humanas se desarrollaron durante esta época alterando, en conjunto, los balances ecológicos del Sistema Tierra. Sin embargo,

[...] ninguna de las opciones tempranas del Antropoceno cumple con ese estándar [es decir, la interferencia humana sobre los procesos que gobiernan al Sistema Tierra], y ninguna de ellas llevó a una ruptura cuantitativa con las condiciones del Holoceno⁸⁴⁴.

Esta apreciación es relevante porque las interpretaciones tempranas sobre el Antropoceno tienden a ser defendidas y promovidas por el capital fósil con la intención de:

- 1) Enfatizar que todas las sociedades humanas y, en consecuencia, sus actividades socioeconómicas intervienen en el funcionamiento del Sistema Tierra. Tal aseveración busca confundir y, directamente engañar al público sobre los principales sujetos sociales responsables del colapso ecológico global y, sobre el tipo de actividades humanas históricas que ejercen mayor presión sobre las condiciones ecológicas de existencia; tratan de desvincular la transformación social de la naturaleza y sus impactos ecológicos de la dinámica del modo de producción y de sus principales sujetos de apropiación.

⁸⁴² Jonathan Amos, “Cómo la “masacre” de los colonizadores en América alteró la temperatura de toda la Tierra”, Reino Unido, *BBC Mundo*, 31 de enero de 2019, [en línea], Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47074813>, [Consultado: 12 de julio de 2021]

⁸⁴³ Alexander Koch, et., al., “Earth system impacts of the European arrival and Great Dying in the Americas”, *Quaternary Science Reviews*, Vol. 27, Ámsterdam, Elsevier, 1 de marzo de 2019, 13-36 pp.

⁸⁴⁴ Ian Angus, *op. cit.*, p. 54

- 2) Insistir en que no hay demasiados cambios cualitativos recientes en la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra, sino que son parte de una larga tendencia de destrucción de la biosfera por parte de las actividades humanas y, por lo tanto, argumentan que no hay necesidad de respuestas radicales al actual estado de emergencia ecológica más allá de las que ofrece la tecnología capitalista.

Entre más temprana sea la fecha propuesta para el inicio del Antropoceno, más énfasis hacen sus proponentes sobre las actividades humanas en sí mismas; a diferencia de las consecuencias ecológicas que se derivan de ellas⁸⁴⁵. Conceptualizar al cambio ecológico global como Antropoceno y, referirse a las actividades humanas de manera abstracta, no contribuye a analizar las *modalidades* y *finalidades* históricas de la transformación de la trama de la vida por parte de las sociedades humanas, lo que imposibilita captar el comportamiento de sus perfiles metabólicos y las formas *sociohistóricas* y *ecológicas* que toman la escasez y la degradación del Sistema Tierra.

La esencia humana de las actividades socioeconómicas no es abstracta, sino más bien, constituye el modo real y concreto que adquiere dentro de las relaciones de producción que configuran a las civilizaciones humanas históricas. La humanidad como concepto y fundamento del Antropoceno, es una abstracción demasiado débil como para homogenizar los patrones de intervención metabólica y las responsabilidades sociales sobre el modo de intervención en la trama de la vida, como insiste Andreas Malm.

La capacidad para crear la historia es una expresión no sólo de las condiciones y las relaciones internamente diferenciadas al interior de las poblaciones humanas, sino también de las condiciones y relaciones diferenciadas de la biosfera⁸⁴⁶.

De este modo, es cualitativa y cuantitativamente distinta la *interacción metabólica* de los seres humanos en la obtención de alimentos a través de la cacería de animales con herramientas de piedra y armas rudimentarias como lo hizo el *homo erectus* que hacerlo con ayuda de la manipulación del fuego que cambió, profundamente, nuestra relación con los animales que no podían hacerlo.

⁸⁴⁵ Jeremy Davies, *op. cit.*, p. 47

⁸⁴⁶ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 37

A su vez, el fuego ayudó a los homínidos en la búsqueda de alimentos y a protegerlos de los peligros de la noche, contribuyendo, en paralelo, al incremento de la ingesta de más cantidades de proteínas lo que tuvo importantes consecuencias físicas y mentales, fundamentalmente, en el tamaño del cerebro. Estos factores interactuando en conjunto imponen un ritmo específico en el metabolismo social.

También es completamente diferente el perfil metabólico de las civilizaciones humanas sedentarias que se originaron durante la Revolución del Neolítico a partir de la agricultura de subsistencia, e incluso, la economía campesina de las poblaciones indígenas a diferencia de la agroindustria que destina la producción de alimentos a los mercados internacionales por medio del patrón tecno-energético fósil.

Las actividades humanas abstractas son irrelevantes en el análisis social en tanto no se circunscriban a la *esencia* de las relaciones de producción que las objetivan, esto hace que, las humanidades siempre sean, humanidades históricas que se reproducen dentro de proyectos civilizatorios que corresponden a un modo de producción.

Es importante señalar que, los científicos de las Ciencias de la Tierra pertenecientes al *Anthropocene Working Group* (AWG, por sus siglas en inglés), ya han desestimado, sustancialmente, las hipótesis del Antropoceno temprano considerándolas las menos plausibles. Desde su perspectiva, los cambios en los ecosistemas presentados en los periodos históricos a los que refieren esas hipótesis solo fueron locales y, en todo caso, regionales. Por lo que, no fueron lo suficientemente grandes como para que los parámetros ecológicos estuvieran fuera de los rangos de estabilidad del Holoceno, como sostienen Paul Crutzen, Will Steffen y Johan Röckstrom.

Entonces, ¿en qué momento las actividades humanas se convirtieron en el motor del cambio ecológico global? Según Jan Zalasiewicz, si bien las actividades humanas siempre han influenciado la dinámica del Sistema Tierra solo,

Con el inicio de la Revolución Industrial, la humanidad se convirtió en un factor geológico más pronunciado, pero en nuestra visión actual, fue a partir de mediados del siglo XX que el impacto mundial de la acelerada Revolución Industrial se volvió global y casi sincrónico⁸⁴⁷.

En consonancia con el AWG, Will Steffen, John McNeil, Jacques Grinevald y Paul Crutzen argumentan que, hay suficientes evidencias para señalar que, el inicio de la Revolución Industrial es el marcador sociohistórico más convincente desde la perspectiva de las Ciencias de la Tierra para ubicar el inicio del cambio ecológico global porque a partir de ese momento, *todos* los parámetros socioeconómicos y ecológicos comenzaron a crecer consistente y aceleradamente, fuera de los rangos de variabilidad natural del Holoceno.

En los apartados que precedieron al presente, dimos cuenta de las formas en las que las condiciones ecológicas del Holoceno han dejado de existir desde el inicio de la Revolución Industrial; ese diagnóstico sobre el estado y la trayectoria del Sistema Tierra es el fundamento empírico que le permite a los científicos de las Ciencias de la Tierra señalar que, “el Antropoceno es funcional y estratigráficamente distinto del Holoceno”⁸⁴⁸. Solo en este periodo, destaca Colin Waters,

1. Las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera exceden los niveles del Holoceno, al menos, desde 1850. Entre 1999 y 2010, éstas crecieron 100 veces más rápido que durante el periodo que dio termino a la última Edad de Hielo.
2. Durante millones de años la temperatura del planeta estaba descendiendo lentamente debido a cambios en la órbita terrestre; el ángulo de la Tierra cambia en periodos aproximados de 100,000, 40,000 y 20,000 años; estos ciclos desempeñan un papel importante en las sucesiones glacial e interglacial. Desde el año 1800, el incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero interfiere con aquellos causando que el planeta se caliente anormalmente rápido.
3. Entre 1906 y 2005, el promedio de la temperatura de la superficie terrestre se incrementó 0.9 grados centígrados y, durante los últimos 50 años, la tasa se duplicó hasta alcanzar una temperatura de 1.2 grados centígrados en 2021.

⁸⁴⁷ Jan Zalasiewicz, et., al., “When the Anthropocene begin? A mid twentieth-century boundary level is stratigraphically optimal”, *Quaternary International*, Vol. 383, Ámsterdam, Elsevier, 5 de octubre de 2015, p. 196-203

⁸⁴⁸ Colin Waters, “The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene”, *Science*, Vol. 351, No. 6269, Estados Unidos, 8 de enero de 2016, p. 2622-1

4. El nivel promedio del mar creció por arriba Holoceno entre 1905 y 1945, ahora está en su nivel más alto en los últimos 115,000 años.
5. La tasa de extinción de especies es superior a sus niveles normales, si continua la pérdida y la sobreexplotación de los ecosistemas, el 75% de la diversidad biológica desaparecerá en pocos siglos⁸⁴⁹.

El actual consenso científico, identifica a la Revolución Industrial como el marcador geológico del inicio del Antropoceno, esta afirmación es relevante para el análisis de sus causas socioecológicas ya que nos permite apuntar al *cambio histórico en el metabolismo social* de la economía humana bajo el capital fósil. De esta manera, los científicos de las Ciencias de la Tierra no sólo están identificando un *evento*, sino más bien, *una transformación* en las modalidades y en los ritmos de intervención social en la trama de la vida a partir de su apropiación privada para la producción de mercancías por medio de máquinas-herramientas energizadas con combustibles fósiles.

No se trata solamente de una Revolución Industrial que tecnifica y autonomiza al proceso de producción, sino particularmente, de la emergencia y gestación de la elección civilizatoria fósil del capital que terminará por potencializar su alcance, velocidad y magnitud. Esto tuvo como principal consecuencia, la revolución de todas las condiciones de existencia en ciclos metabólicos que se expanden y densifican en función del desarrollo y el perfeccionamiento de las fuerzas productivas fósiles que son el fundamento material de la aceleración de la producción ampliada de riqueza abstracta.

La Revolución Industrial entendida como el despliegue, desarrollo y generalización del patrón tecno-energético fósil inauguró una nueva fase del desarrollo del capital que ha tenido profundos impactos en la organización de la trama de la vida a través de su subsunción formal y real al régimen de la acumulación, el cual se reproduce por medio de acoplamientos materiales entre:

1. El crecimiento, diversificación y densificación de las actividades socioeconómicas,
2. La fragmentación y mercantilización de la trama de la vida,
3. El incremento en la demanda de combustibles fósiles,

⁸⁴⁹ *Ibidem*, p. 2622-7

4. La intensificación de la extracción y explotación máxima de la trama de la vida,
5. La intensificación de la externalización de la degradación socioecológica y,
6. El desarrollo de nuevas modalidades de explotación y contaminación de la trama de la vida.

Los intercambios de materia y energía y la generación de desechos en la producción de mercancías en el capital fósil se revolucionaron al modificarse el ritmo del movimiento del metabolismo social. Desde nuestra perspectiva, el fundamento material del Antropoceno – más bien, Capitaloceno como señalaremos más adelante – yace en los acoplamientos materiales que son activados por las relaciones de producción y por las fuerzas productivas del capital en *condiciones fósiles*, las cuales, son el motor de las alteraciones en la integridad funcional y estructural del Sistema Tierra.

Para dimensionar el salto cualitativo y cuantitativo de la incorporación del patrón tecno-energético fósil de la reproducción del capital en la transformación de la trama de la vida, Henri Bergson señaló a principios del siglo XX que,

Ha pasado un siglo desde la invención de la máquina de vapor y aún comenzamos a experimentar la sacudida que nos ha producido. La revolución que ha operado en la industria ha alterado las relaciones entre los hombres [con la naturaleza]. Surgen nuevas ideas, y sentimientos nuevos están a punto de nacer. Dentro de miles de años, cuando la perspectiva del pasado no se perciba sino en grandes líneas, nuestras guerras y revoluciones contarán poco; suponiendo que exista el recuerdo de ellas; pero de la máquina de vapor, con su cortejo de invenciones de todo género, se hablará quizá como se habla del bronce o de la piedra tallada: servirá para definir una edad⁸⁵⁰.

La máquina de vapor energizada con carbón mineral se desarrolló dentro de la racionalidad civilizatoria del capital, no fue una innovación técnica azarosa, ni una elección energética fortuita, sino más bien, fue producto de la necesidad económica del capital de perfeccionar y revolucionar las condiciones socioecológicas de su reproducción. La Revolución Industrial es el momento de incubación del capital fósil que marca el punto de inflexión ecológica de la trayectoria de la humanidad en la trama de la vida. Definiendo así,

⁸⁵⁰ Henri Bergson, *Obras escogidas*, Madrid, Aguilar, 1948, p. 558

los rasgos esenciales de su perfil metabólico termo-industrial que compite con las fuerzas termodinámicas que rigen al Sistema Tierra.

La intensiva intervención y explotación sobre la trama de la vida comienza a experimentarse inmediatamente tras la incorporación de la máquina de vapor, desde la intensificación de la jornada laboral hasta la contaminación atmosférica de las grandes fábricas, pasando por la contaminación del agua en las ciudades industriales y el aumento en la extracción de las materias primas en el mundo colonial.

Desde entonces, la huella ecológica del capital fósil se ha “vuelto tan grande y activa que rivaliza con algunas de las grandes fuerzas de la naturaleza en su impacto sobre el funcionamiento del Sistema Tierra”⁸⁵¹. Por esta razón, Donella y Dennis Meadows advertían que, si las actividades económicas, la población, la tecnología y la energía fósil continuaban con su tendencia de crecimiento se produciría un colapso ecológico a la vuelta del siglo.

El estudio *Los Límites del Crecimiento* es valioso porque colocó al crecimiento económico en el centro de la discusión pública entorno a sus efectos socioecológicos en un momento, en el cual, el *progreso material* se consolidaba como aspiración de las naciones para resolver sus contradicciones sociales. Sin embargo, se concluía, por un lado, que nada puede crecer infinitamente en un medio finito; la acumulación capitalista no puede expandirse infinitamente en un planeta sujeto a límites termodinámicos y; por el otro, que mientras más nos acerquemos a los límites materiales del Sistema Tierra más difícil será abordar el problema.

A pesar de estas advertencias, la condición ecológica del Sistema Tierra continúa empeorando a pasos agigantados reduciéndose, con ella, la cantidad y la calidad de los servicios ecosistémicos de soporte y provisión. Como puede advertirse, las acciones sociopolíticas para enfrentar la degradación ecológica tienen, por lo menos, medio siglo de retraso y esto en parte ha sido, por “el temor al hambre del obrero y el deseo de ganancia del patrón [que] mantienen el mecanismo continuamente en funcionamiento”⁸⁵². Esta es la *coerción originaria* que las relaciones de producción capitalistas ejercen sobre mujeres y

⁸⁵¹ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 842

⁸⁵² Karl Polanyi, *El sustento ... op. cit.*, p. 65

hombres en la reproducción de su poder civilizatorio; además del poder que despliega el capital fósil para preservar sus intereses de clase.

Todas las alarmas están en rojo: es evidente que la carrera loca hacia la ganancia, la lógica productivista y mercantil de la civilización capitalista/industrial nos conducen a un desastre ecológico de proporciones incalculables⁸⁵³.

Ahora bien, es importante señalar que, el consenso científico sobre la datación del Antropoceno apunta, a la Revolución Industrial como el marcador geológico más plausible para el inicio del cambio ecológico global. No obstante, el *International Geosphere-Biosphere Program*, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, el Instituto de Resiliencia de Estocolmo y el IPCC reconocen que, a partir de la década de 1950 el Antropoceno entró en una nueva fase denominada *La Gran Aceleración* que puede ser considerada como un punto de inflexión en la evolución de la degradación ecológica del Sistema Tierra.

Según Will Steffen, *La Gran Aceleración* – o Hiper Antropoceno, como la denomina James Hansen – marca el momento más intenso en la alteración de la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra. Por esta razón, “el siglo XX puede ser caracterizado por el proceso de cambio global en una magnitud en la cual no ocurrió nunca en la historia humana”⁸⁵⁴. Empero, ¿qué factores aceleraron la trayectoria del cambio ecológico global en el siglo XX? Desde nuestra perspectiva, hay por lo menos ocho variables que permiten explicar la intensidad de las actividades humanas al término de la Segunda Guerra Mundial:

1. El despliegue de los programas reconstrucción de las economías de Europa y Japón que impulsaron el crecimiento de la actividad industrial y de la demanda de materias primas.
2. La propagación de la ideología del desarrollo y del progreso material en los países de la periferia capitalista que articularon su Revolución Industrial Tardía por medio de los modelos de sustitución de importaciones, los cuales, fueron inspirados en la obra *Las etapas del crecimiento económico* de Whitman Rostow y financiados y

⁸⁵³ Michael Löwy, *Ecosocialismo: la alternativa radical a la catástrofe ecológica capitalista*, Traduce. Silvia Nora Labado, Argentina, Editorial El Colectivo, 2011, p. 25

⁸⁵⁴ Ian Angus, *op. cit.*, p. 42

promovidos por el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Interamericano de Desarrollo⁸⁵⁵.

3. El modo de producción en serie como mecanismo de organización de la cooperación social del trabajo en la fábrica industrial.
4. La incorporación al uso civil de los desarrollos tecnológicos empleados durante las guerras mundiales.
5. La aceleración de los procesos de urbanización a nivel mundial que modificaron las tendencias demográficas y los modelos de oposición campo-ciudad. En adición, la agricultura dejó de ser la principal actividad económica de la humanidad.
6. La intensificación de las pruebas nucleares, al respecto se estima que, han sido detonadas más de 2,000 bombas atómicas en los océanos del mundo, en los cuales, se ha encontrado evidencia de contaminación en el lecho marino, como en diversas especies⁸⁵⁶.
7. Las innovaciones tecnológicas y organizativas que dieron origen a la Revolución Verde que alteraron la manera de cosechar y producir al incrementar, rápidamente, la productividad del suelo por medio de monocultivos sembrados con semillas mejoradas que emplean gran cantidad de agua, fertilizantes y pesticidas industriales.
8. “El periodo de posguerra ha visto también la expansión de los viajes internacionales, la comunicación electrónica y la conectividad económica, todas desde un nivel muy bajo o de bases inexistentes”⁸⁵⁷. También se incrementaron los flujos de inversión extranjera directa y las telecomunicaciones, todas estas actividades contribuyen a

⁸⁵⁵ Withman Rostow, *The stages of economic growth: a non-communist manifesto*, Reino Unido, Cambridge University Press, 1991, 324 pp.

⁸⁵⁶ Por esta razón, en las discusiones científicas entorno a la datación del Antropoceno se ha propuesto al 16 de julio de 1945 como marcador geológico porque fue la fecha de la primera prueba nuclear en Nuevo México, Estados Unidos. De acuerdo con esta hipótesis, los radioisótopos dejados por las pruebas nucleares son la evidencia estratigráfica del Antropoceno. Además, “antes de la década de 1970 no se percibía que la acción humana podría causar cambios catastróficos a nivel global. La posibilidad del invierno nuclear muestra que la acción humana es capaz de generar efectos tan destructivos como los de la mayor catástrofe en la historia del planeta”: Mauricio Schoijet, *op. cit.*, p. 93

⁸⁵⁷ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 849

dimensionar la rapidez de la dispersión del proceso de globalización y de la interdependencia económica.

Además, estas variables tuvieron lugar dentro un paradigma económico globalizado de políticas expansivas desarrollistas implementadas por un capitalismo de Estado de Bienestar que ejecutó las estrategias monetarias y financieras detrás de *La Gran Aceleración*. Tras el despliegue de estas políticas, el capital fósil entró en una nueva fase de su desarrollo, la de *pleno desarrollo*. También enfatizamos que, esa intensa actividad socioeconómica

[...] no habría sido posible sin el petróleo barato, como materia prima en sí misma, como materia prima para plásticos y otros productos petroquímicos, como habilitador de fabricación de alta energía y, sobre todo, como combustible para cientos de millones de automóviles, camiones, barcos y aviones⁸⁵⁸.

La energización con hidrocarburos de las actividades socioeconómicas de la Gran Aceleración es un factor clave en la tercera ola expansiva del capital fósil. Considérese que,

[...] en 1750, la Revolución Industrial apenas había empezado, pero para 1850 casi había transformado completamente a Inglaterra y se había extendido a muchos otros países de Europa y a través del Atlántico a América del Norte⁸⁵⁹.

Pero a partir de la década de 1950, el capital fósil comenzó a ser realmente global, ya que su patrón de reproducción salió de los países con mayor composición orgánica, para ubicarse y generalizarse en las naciones periféricas que lo adoptaron como *modelo de desarrollo*. *La Gran Aceleración* como la fase del pleno desarrollo del capital *sintetiza* la extensión, magnitud, escala y simultaneidad de las actividades socioeconómicas, en la que, la totalidad de las industrias y, prácticamente, todos los espacios, han sido subsumidos por patrón tecno-energético fósil, lo que será completo a partir de la deslocalización de la producción de finales de la década de 1970 y tras la disolución de la Unión Soviética en 1991.

Esta tercera ola expansiva del capital fósil ha sido de las más intensas en la extracción y en el consumo de hidrocarburos, particularmente, de petróleo lo contribuyó, crucialmente, a darle forma a la elección energética y material del capitalismo. De 1945 a 1972, la demanda

⁸⁵⁸ Ian Angus, *op. cit.*, p. 148

⁸⁵⁹ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 848

mundial de energía se triplicó, mientras la del petróleo aumentó 5.5 veces y su extracción se expandió 700%.

Este crecimiento no sólo obedece a la *intensidad energética* sobre, la cual, las economías de Europa y Japón fueron reconstruidas, ni exclusivamente al aumento de la actividad industrial en Estados Unidos, convertido en la fábrica del mundo. Sino también, al papel dual que desempeñó la periferia capitalista que pasó de *abastecedora de la materialidad fósil* en su fase preindustrial a *consumidora* de hidrocarburos para su rápido proceso de *modernización*. La periferia *importó* bienes de capital desde el centro desarrollado que dependían para su funcionamiento, del consumo intensivo de combustibles fósiles. Así, al *generalizarse* el patrón tecno-energético fósil, el Sistema Mundo se encerró, aún más, en los depósitos de hidrocarburos que yacen en el subsuelo.

Con los combustibles fósiles, hemos reiterado, se superaron los cuellos de botella energéticos que limitaron el *crecimiento*, la *expansión*, la *aceleración*, la *diversificación* y la *densificación* de las actividades socioeconómicas.

El descubrimiento y la explotación de combustibles fósiles hicieron añicos ese cuello de botella. Los combustibles fósiles representaban un vasto depósito de energía, de energía solar del pasado que se había acumulado a partir de decenas o cientos de millones de años de fotosíntesis. Eran la fuente de combustible perfecta: rica en energía, densa, fácilmente transportable y relativamente fácil de acceder. El uso humano de energía aumentó bruscamente. En general, esas sociedades industriales usaron cuatro o cinco veces más energía que sus antecesoras agrarias, que a su vez usaron tres o cuatro veces más que nuestros antepasados de caza y recolección⁸⁶⁰.

La Gran Aceleración como punto de inflexión ecológico en la configuración del Antropoceno es resultado de la intensificación del metabolismo del capital fósil que, entre 1950 y 1970, tuvo su periodo de mayor crecimiento y expansión. Se estima que, la actividad económica se incrementó 15 veces entre 1950 y el año 2000⁸⁶¹, lo que ha tenido profundos impactos sobre la demanda de materia, energía, y en la generación de desechos que desorganizan a la trama de la vida.

⁸⁶⁰ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 848

⁸⁶¹ *Ibidem*, p. 849

Desde la Revolución Industrial y, particularmente, desde el inicio de *La Gran Aceleración*, el capital fósil configuró un metabolismo termo-industrial-extractivo profundamente entrópico que incrementó, rápidamente, su capacidad de transformación de la trama de la vida en riqueza abstracta. Por lo tanto, señalamos que, *el Antropoceno se configura dentro de la civilización del capital fósil* a partir de una relación predatoria con el Sistema Tierra cuyos impactos socioecológicos conducen al planeta a un estado no análogo.

Argumentamos que, la trayectoria del Antropoceno se comporta de acuerdo a las fases del desarrollo del capital fósil como modo de producción. Immanuel Wallerstein, inspirado en los trabajos de Fernand Braudel, señala que, todo modo de producción tiene un periodo de vida histórico que se divide en distintas etapas en las que transcurre el *tiempo social* de la reproducción de la vida material; estas incluyen la: Incubación, Maduración, Pleno Despegue, Agotamiento y Crisis; los sistemas sociales deben analizarse conforme a los diferentes momentos cualitativos de su reproducción material que marcan su compás histórico.

Considerando esta aproximación metodológica, señalamos que, el periodo de incubación del capital fósil se *gesta* a partir de 1750 con la incorporación de la máquina de vapor y el carbón mineral al sector textil, este es su *momento de existencia*. Se trata del inicio del capital fósil porque sólo estaba centrado, fundamentalmente, en un solo sector y en un solo país. Durante este periodo, las concentraciones de dióxido de carbono superaron, por primera vez en la historia de la humanidad, los promedios del Holoceno

La fase de madurez del capital fósil se produce en el momento en que la máquina de vapor se extiende al resto de los sectores económicos *generalizándose el modo de producción industrial de mercancías*. Pero también, con el desarrollo del moderno sistema de transportes y, fundamentalmente, con la dispersión del patrón tecno-energético fósil a Europa Central, Estados Unidos y Japón durante la segunda mitad del siglo XIX.

Por su parte, la fase de pleno desarrollo o de funcionamiento normal arranca en 1950, porque, como señalamos, a partir de ese momento se establecieron *todas las industrias fósiles* y el patrón tecno-energético se extendió a la periferia del Sistema Mundo. Hasta convertir, recientemente, a los países emergentes en el motor del incremento de la demanda de hidrocarburos. Durante esta fase, de acuerdo con los científicos de las Ciencias de la Tierra,

hay una clara evidencia de la aceleración de los cambios ecológicos en el funcionamiento del Sistema Tierra. Sin embargo, es importante tener presente que,

El comienzo de la Gran Aceleración bien pudo haber sido retrasado en un medio siglo más o menos, interrumpido por dos guerras mundiales y la Gran Depresión. El embrión del fenómeno fue claramente evidente en el periodo 1870-1914⁸⁶².

Por su parte, las fases de agotamiento y de crisis son detectables desde la década de 1970 y se continúan intensificando. En estas fases,

La operación “normal” del actual sistema ya impacta de manera acelerada, negativa y potencialmente irreversible sobre el marco de referencia bioquímico sobre el cual es posible el ejercicio de la historia, por lo que una de las tesis centrales subyacentes en la construcción social alternativa, el socialismo, es lograr el tránsito a otro régimen de producción en nuestra relación con la naturaleza lo que conlleva una modificación cualitativa del patrón energético y de explotación de recursos naturales, sin una TGM y “haciendo la paz con el planeta”⁸⁶³.

La persistencia del capital fósil y la agudización de sus contradicciones socioecológicas está inaugurando una sub-fase dentro del agotamiento y la crisis, a la cual denominamos la *Administración Tecnocrática del Sistema Tierra* que se caracteriza por una mayor intervención en la trama de la vida a partir del:

1. Control de la vida por medio de la manipulación genética,
2. Control de la atmósfera a través de la geoingeniería,
3. Control de los océanos mediante el cultivo de fósforo,
4. Control de los polos a través de la dispersión de partículas de sal de mar y,
5. La reactivación de la competencia espacial para explorar el universo con miras a la *colonización interplanetaria* y para *explotarlo* con fines extractivos, particularmente, los asteroides.

Esta sub-fase condensa los esfuerzos del capital fósil no sólo por continuar con su proyecto civilizatorio *valorizando el colapso ecológico*, sino también, su interés por *controlar las formas* en las que operará el Sistema Tierra. En este sentido, el capital fósil está desarrollando, lo que José Gandarilla cataloga como *alternativas infernales* porque son

⁸⁶² *Ibidem*, p. 850

⁸⁶³ John Saxe-Fernández (Coord.), *Crisis e imperialismo*, México, CEIICH-UNAM, 2012, p. 37

versiones extremas de sus estrategias de control y planificación. De esta manera, “uno de los giros más controvertidos del Antropoceno en el siglo XXI es el impulso acelerado no solo para comprender la base molecular y genética de la vida, sino también de sintetizar la vida misma”⁸⁶⁴.

La respuesta del capital fósil a la intensificación de sus contradicciones ecológicas yace en la producción y reproducción de la vida *capitalistamente* a partir de una reconstrucción *sintética de la trama de la vida* desde las bacterias hasta la atmósfera. La subfase de la *Administración Tecnocrática del Sistema Tierra* inaugura la versión más extrema de la acumulación capitalista que apuesta por el *control de la vida*. “Irónicamente mientras la humanidad puede estar a punto de crear nuevas formas de vida, ha fallado en frenar el reciente declive de la diversidad biológica existente en la Tierra”⁸⁶⁵.

Finalmente, estas fases corresponden al desarrollo del capital fósil y están incrustadas en las transformaciones biogeoquímicas que sufre la trama de la vida. Por lo tanto, al establecer un diálogo con los científicos de la Ciencias de la Tierra, podemos señalar que, no es tanto que el Antropoceno se desarrolle en dos etapas. Más bien, éstas pertenecen a la totalidad histórica del capital fósil *como modo de producción material y ecológico*. Lo que nos conduce, necesariamente, a comprender al capital fósil como una *Geología Mundo*, en la que la dinámica de la acumulación alcanzó la capacidad de trastocar la estructura y el funcionamiento del Sistema Tierra.

3.4.1 El Capitaloceno como estructura social de la Geología Mundo del capital fósil

Es preciso señalar que, el capital siempre ha operado como Sistema y Ecología Mundo por sus propias leyes del movimiento que tienen a expandir su legalidad. También debemos recordar que, el capital (des)organiza a la trama de la vida y desarrolla sus fuerzas productivas con la finalidad de producir riqueza abstracta. Consecuentemente, el capital como Ecología Mundo es una síntesis de *relaciones sociometabólicas y productivas* que privilegian la incesante acumulación como señala Jason Moore⁸⁶⁶.

⁸⁶⁴ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 855

⁸⁶⁵ *Ibidem*, p. 856

⁸⁶⁶ Jason Moore, *El capitalismo en la trama de la vida*, Madrid, Traficantes de sueños, 2020, 351 pp.

La acumulación de riqueza abstracta impone sus leyes del movimiento sobre la trama de la vida, las cuales, se van modificando en función del estadio del patrón tecno-energético de la producción material. Por lo tanto, se puede observar que, a medida que se desarrolla la composición técnica y energética del capital, se incrementa *sincrónicamente* la tasa de acumulación y las modalidades de intervención y degradación en el Sistema Tierra.

Ahora bien, es preciso apuntar que, el Antropoceno como nueva unidad ecológica y geológica emerge sobre tendencias socioeconómicas que son inherentes al modo de producción capitalista desde el siglo XVI, pero que se revolucionaron con su elección civilizatoria fósil. Desde esta perspectiva, el Antropoceno como término para referirse a la magnitud del cambio ecológico global y al origen de las alteraciones biogeoquímicas es insuficiente para discutir la esencia de las relaciones de producción que están detrás de estas transformaciones en la trayectoria del Sistema Tierra.

Antes de abordar la discusión del término es importante reconocer que, el concepto Antropoceno ha sido útil en centrar la atención pública en la dimensión del colapso ecológico señalando que,

1. Las actividades humanas son las principales fuerzas geológicas y termodinámicas que están alterando el funcionamiento del Sistema Tierra,
2. Hay forzamientos y transgresiones ecológicas en las condiciones materiales que sustentan la vida,
3. La escala, magnitud y velocidad de las transformaciones sobre el Sistema Tierra están desencadenando un cambio ecológico global irreversible que provoca que el planeta esté operando en un estado no análogo y que,
4. La aceleración de la degradación de las condiciones de existencia ya está provocando el colapso de importantes servicios ecosistémicos de provisión y soporte.

A pesar de que el Antropoceno no ha sido incorporado, formalmente, en la tabla del tiempo geológico por el *AWG*, su discusión pública nos permite dimensionar la magnitud de la contradicción ecológica del capital fósil⁸⁶⁷. Adicionalmente, el concepto Antropoceno

⁸⁶⁷ El Grupo de Trabajo del Cuaternario del *AWG* ya ha realizado la propuesta de incorporación del Antropoceno como nuevo periodo geológico del planeta ante la Unión Internacional de Ciencias Geológicas, organización que cambia y adecua la tabla de tiempo geológico.

surgió dentro de la concepción moderna del Sistema Tierra producto del desarrollo de los nuevos sistemas de medición, de vigilancia satelital y de análisis de los ciclos biogeoquímicos que permitieron la construcción de los indicadores socioeconómicos y ecológicos de la trayectoria de la humanidad en la trama de la vida.

Sin embargo, el Antropoceno no sólo debe ser reconocido como un fenómeno biofísico, sino también, socioecológico, productivo, energético y de clase, lo que nos remite a comprender a los modos de producción como estructuras metabólicas. Por otro lado, el concepto Antropoceno no considera:

1. Lo concreto e histórico de las actividades humanas, sus relaciones productivas y energéticas, así como su estadio tecnológico,
2. Los referentes subjetivos sobre la trama de la vida que dictan el ejercicio práctico que relaciona a los seres humanos con sus espacios ecológicos,
3. Las elecciones civilizatorias sobre las que se desarrollan las humanidades,
4. Las condiciones de desarrollo desigual que conducen a distintos niveles de apropiación y degradación de la trama de la vida y,
5. Las estructuras de clase y de poder que condicionan las posiciones que ocupan los individuos sociales en las relaciones metabólicas.

Al tener presentes estas variables constitutivas de *lo económico* de la humanidad, podemos analizar las *condiciones sociohistóricas* que están detrás de las actividades humanas. Esto es esencial, particularmente, en el caso de la formación social capitalista ya que, como hemos analizado, sus relaciones de producción configuran una sociedad de clases en términos de las relaciones de propiedad que determinan la *modalidad* de participación de los individuos en los momentos metabólicos de la colectividad; los humanos dentro del orden capital participamos diferenciadamente en la producción de nuestro sustento material.

[...] tratar a los “humanos” como un todo único y monolítico, ignora el hecho de que la Gran Aceleración, hasta hace muy poco, ha sido impulsada casi por completo por una pequeña fracción de la población humana, la de los países desarrollados⁸⁶⁸.

⁸⁶⁸ Will Steffen, et., al., *The trajectory of the ... op. cit.*, p. 11

Esta afirmación es muy importante pues permite asentar, con evidencia empírica, responsabilidades históricas del colapso ecológico global; sobre todo, considerando que, las mayores huellas ecológicas sobre la trama de la vida corresponden, siempre, a los países con mayor composición técnica y energética del capital fósil. Este factor indica, por un lado, su grado de productividad y, el otro, sus niveles de apropiación y degradación ecológica sobre el Sistema Tierra. De este modo, Will Steffen señala que,

En 2010, los países de la OCDE representaron el 74% del PIB mundial, pero solo el 18% de la población mundial. En cuanto a la huella en el Sistema Tierra escala su consumo, la mayor parte de la huella humana en el Sistema Tierra proviene del mundo de la OCDE⁸⁶⁹.

Para ejemplificarlo, durante La Gran Aceleración, la concentración de CO₂ atmosférico creció en un asombroso nivel de 58 ppm, de 311 ppm en 1950 a 369 ppm en 2000, casi en su totalidad debido a las actividades socioeconómicas de los países de la OCDE⁸⁷⁰. A inicios de la década de 1950,

Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono habían crecido cerca de 35 partes por millón sobre el nivel preindustrial, 65 por ciento de ese incremento fue debido a las emisiones generadas por solo dos países, Estados Unidos y Reino Unido⁸⁷¹.

Al respecto, Eric Hobsbawm, señaló que, entre 1950 y 1970 periodo de despegue de *La Gran Aceleración*, los países más desarrollados, particularmente, Estados Unidos, Europa del Este y Japón concentraron el 75% de la producción mundial y el 80% de la exportación de manufacturas. Con sólo el 25% de la población global, estos países consumieron la mayor parte de la biocapacidad del Sistema Tierra. Desde una perspectiva de largo plazo,

Los países en desarrollo han representado solo alrededor del 20 por ciento del total de las emisiones acumuladas desde 1751, pero contienen el 80% de la población mundial. Los países más pobres del mundo, con una población combinada de cerca de 800 millones de personas, han contribuido con menos del 1 por ciento de las emisiones de CO₂ acumuladas desde el inicio de la Revolución Industrial⁸⁷².

⁸⁶⁹ Ídem.

⁸⁷⁰ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 852

⁸⁷¹ Ian Angus, *op. cit.*, p. 152

⁸⁷² Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 853

Aún más, entre 1750 y 1825, Reino Unido, país que gestó al capital fósil, emitió el 80% de los gases de efecto invernadero; esta proporción se redujo a 60% en 1850 como consecuencia de la dispersión del patrón tecno-energético fósil a Europa Continental y Estados Unidos. Sin embargo, siguió siendo el epicentro de más de la mitad del carbono lanzado a la atmósfera hasta bien avanzado el siglo XIX, según Andreas Malm.

Durante ese periodo, Reino Unido extrajo tres veces y media más carbón mineral que Estados Unidos, Francia, Alemania, Bélgica y Austria-Hungría combinados. Lo anterior, nos obliga a analizar la trayectoria de la degradación ecológica desde una mirada histórica, tanto por la duración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, como por sus efectos acumulativos que provocan, por ejemplo, que aún haya de gases de las fábricas inglesas emitidos durante el despegue de la Revolución Industrial.

Del mismo modo, es necesario tener presente que, la huella ecológica de cada país, particularmente en lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero, depende, del estadio del desarrollo del capital, es decir, de su composición técnica y energética. Esto refleja el grado de *penetración* del patrón tecno-energético fósil en la reproducción social y la *intensidad* con la que el capital fósil subsume la forma natural a la forma valor.

Estos factores contribuyen a *diferenciar* a las economías de los países dentro de la geografía política del Sistema Mundo. El grado de desarrollo del capital fósil dentro y entre países determina los *modos de presencia del capitalismo* dentro del Sistema Mundo, imponiendo, así, un ritmo metabólico que se identifica por su intensidad tanto en la apropiación de la trama de la vida, como en su degradación.

Esta consideración sociohistórica sobre las responsabilidades del cambio ecológico global debe ser extendida a las condiciones de desigualdad económica dentro de los países dado que influyen en la capacidad de compra de los individuos. Según OXFAM, en 2018, 26 multimillonarios concentraron, al menos, la misma riqueza que la mitad de la población mundial. Esta cifra se ha venido reduciendo sistemáticamente, tan sólo un año atrás, el número de multimillonarios era de 47.

De acuerdo con OXFAM, la riqueza de los multimillonarios aumentó en 900 mil millones de dólares el año pasado, a un ritmo de dos mil 500 millones de dólares por día,

mientras los ingresos de la mitad más pobre de la población del planeta cayeron 11%⁸⁷³. Por esta razón, OXFAM advierte que, el crecimiento de la economía beneficia, fundamentalmente, al 1% de la población más rico que absorbe la mayor parte de la riqueza socialmente producida. Esto expresa la profundidad de las leyes de la concentración y centralización del capital y, el proceso de globalización de la desigualdad y de la pobreza como analizan Samir Amin y Michael Chossudovsky⁸⁷⁴. Lo anterior desemboca en una

[...] fuerte relación existente entre la generación de emisiones y el ingreso, y las grandes desigualdades en estilos de vida con diferentes intensidades en el consumo de energía, lo cual es un aspecto que se debe considerar para la mitigación del problema⁸⁷⁵.

Estos factores influyen en la capacidad de compra de satisfactores y, por tanto, incide en la capacidad transformada de los individuos de los espacios ecológicos. Por ejemplo, si cada habitante del planeta tuviera el mismo impacto ecológico que un ciudadano promedio de Estados Unidos, se necesitarían los recursos naturales de 4.5 planetas Tierra, si lo hiciera con el ritmo de consumo de un ciudadano promedio de la Unión Europea, consumiríamos los recursos biofísicos equivalentes a la disponibilidad de 2.8 planetas anualmente⁸⁷⁶.

Además, se estima que, el 20% de la población mundial es responsable del 86% del consumo global de bienes de la naturaleza mientras que, el 20% más pobre solo del 1.3%⁸⁷⁷. Esto nos permite observar que, las economías con el capital fósil más desarrollado no solo son intensivas en el consumo de los dones de la naturaleza, sino también, son dependientes del suministro de materia y energía provenientes de otras regiones ecosistémicas. Por lo que, tienden a fomentar el *extractivismo* y la *externalización* de los impactos ecológicos en la periferia del Sistema Mundo para sostener el ritmo de su patrón civilizatorio.

⁸⁷³ OXFAM, “5 shocking facts about extreme global inequality and how to even it up”, [en línea], Dirección URL: <https://www.oxfam.org/en/even-it/5-shocking-facts-about-extreme-global-inequality-and-how-even-it-davos>, [Consultado: 12 de marzo de 2021]

⁸⁷⁴ Michael Chossudovsky, *Globalización de la pobreza y nuevo orden mundial*, México, Siglo XXI Editores, 2020, 392 pp.

⁸⁷⁵ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 143

⁸⁷⁶ Con sólo el 7% de la población mundial, la Unión Europea consume casi el 20% de la biocapacidad del planeta; su huella ecológica creció de 1.6 mil millones de hectáreas globales a 2.3 mil millones entre 1961 y 2016: World Wild Fund y The Global Footprint Network, *EU overshoot day: living beyond natura's limits*, Bélgica, WFF, 2019, 35 pp.

⁸⁷⁷ Mireya Ímaz Gispert y Marjory González Vivanco, *op. cit.*, p. 49

Es necesario tener presente que, la geografía política de las emisiones de gases de efecto invernadero apenas ha cambiado en el curso de las últimas tres décadas. Sólo hasta 2005, los países emergentes superaron a los países de la OCDE en el total de emisiones globales de gases de efecto invernadero; particularmente, debido a la deslocalización como estrategia del capital para reducir sus costos de producción; espacializándose en países con bajos costos de fuerza de trabajo, materias primas y con regulaciones ambientales y labores flexibles.

La globalización económica que comenzó a configurarse en la década de 1970 y que tuvo sus momentos más álgidos en la década de 1990, se convirtió en un poderoso motor de las actividades socioeconómicas en los países emergentes. Al desarrollar su actividad industrial y, por tanto, al aumentar su composición técnica y energética fósil, estos países incrementaron, rápidamente, su huella ecológica ya que sus patrones de industrialización emplean tecnologías que se insertan en la lógica de la reproducción del capital fósil.

Aunque debemos precisar que, la producción material en los países emergentes es solo una *deslocalización*; las mercancías elaboradas en sus territorios son repatriadas a las naciones de origen de las inversiones extranjeras directas, particularmente, hacia los países más desarrollados; por lo que, este comercio internacional puede considerarse una extensión de su metabolismo social y, por tanto, de su huella ecológica sobre la trama de la vida.

Además, si bien los países emergentes han incrementado velozmente sus emisiones en las últimas décadas; los países centrales, principalmente, Reino Unido, Francia, Alemania, Japón y Estados Unidos, lideran las emisiones de manera histórica y acumulada. En particular, Estados Unidos es el país que más ha liberado gases de efecto invernadero de históricamente, por encima del Reino Unido, cuna del capital fósil.

La periferia capitalista pese a haber contribuido en menor proporción a la devastación ecológica y de contribuir más a la producción de riqueza para los centros globales superexplotando de sus condiciones de existencia; enfrentará los efectos más intensos del cambio ecológico global y, la pérdida de las condiciones de sustentabilidad ecológica debido a que su patrón de reproducción está, en la mayoría de los casos, vinculado al extractivismo primario-exportador. En adición, posee menor capacidad de adaptación al nuevo régimen ecológico a consecuencia de su condición de dependencia dado que,

[...] la adaptación de la especie humana al medio ambiente y las estrategias para transformarlo han dependido de múltiples factores interrelacionados, como las condiciones climáticas, la disponibilidad de los recursos, el grado de desarrollo tecnológico necesario para la obtención o producción de alimentos y otros medios de subsistencia⁸⁷⁸.

La adaptación es un proceso de ajuste que realizan las sociedades frente a las condiciones actuales o esperadas del clima y sus efectos con la finalidad de disminuir su vulnerabilidad e incrementar su capacidad de recuperación⁸⁷⁹. En este plano también se expresan las profundas desigualdades socioeconómicas que caracterizan al Sistema Mundo capitalista ya que se perfila, por un lado, una *adaptación elitista* ante el cambio ecológico global y, por el otro, un incremento en las *migraciones ecológicas forzadas*.

En el primer caso, por ejemplo, el esperado aumento en el nivel del mar provocará que las zonas costeras del planeta sean absorbidas por los océanos haciendo necesaria la *relocalización* de las personas, pero, *siempre y cuando* puedan cubrir los costos de su movilización. En el segundo, la rápida disminución en la productividad agrícola debido a condiciones más cálidas y secas desatará un acelerado aumento en los precios de los granos básicos, exacerbando no sólo la pobreza, sino la inestabilidad social.

Lo anterior como consecuencia de la disminución de los servicios ecosistémicos que conducirá al incremento de los conflictos sociales por la apropiación de los recursos escasos, esta hará de las guerras civiles e internacionales un medio un más común de regulación del acceso a las condiciones de existencia. Por lo que, la frontera que separa a los refugiados que escapan del deterioro ecológico de aquellos que lo hacen a consecuencia de la guerra tenderá de desvanecerse, como señala Harald Welzer⁸⁸⁰.

Considerando lo anterior, ¿todas las actividades humanas ejercen el mismo impacto metabólico sobre la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra como supone el concepto Antropoceno? Evidentemente no, al analizar las condiciones socioeconómicas y tecno-energéticas en las que se ha producido el cambio ecológico global, encontramos que,

⁸⁷⁸ Emily McClung de Tapia, et., al., *op. cit.*, p. 21

⁸⁷⁹ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 100

⁸⁸⁰ Harald Welzer, *Guerras climáticas: ¿por qué mataremos y nos matarán en el siglo XXI?*, Buenos Aires, Katz Discusiones, 2010, 342 pp.

con la emergencia del capital fósil se modificó, profundamente, el ritmo y el alcance del metabolismo social que culminó con la plena subsunción real y formal de la trama de la vida al capital. Con ello,

Se transformó el medio a las necesidades del capital, al igual que las sociedades. Tales transformaciones no fueron hechas por la humanidad en abstracto, sino en particular, por la dueña del capital⁸⁸¹.

Las actividades humanas objetivas dentro de la formación social capitalista *privilegian* la acumulación de riqueza como móvil que estructura sus fuerzas productivas, tecnológicas, energéticas y ecológicas. Es su actividad unificante y la que le da coherencia civilizatoria; así, los impactos ecológicos en la trama de la vida están directamente relacionados con el crecimiento económico, convertido en la principal actividad humana y en el objetivo material que presiona a la rápida transformación del Sistema Tierra.

Solo en condiciones capitalistas el crecimiento económico alcanzó el estatus de móvil civilizatorio y, solo en condiciones fósiles este objetivo se revolucionó y, con él, el alcance, la magnitud y la velocidad de su metabolismo social. Resulta difícil argumentar que, las actividades humanas, en cualquier formación social tienen el mismo impacto metabólico en su relación con el Sistema Tierra.

En segundo lugar, la humanidad capitalista participa diferenciadamente en los momentos metabólicos de la sociedad en función del lugar que ocupan los individuos dentro de las relaciones de producción y apropiación. Consecuentemente, en la discusión sobre el Antropoceno no es posible asignar un comportamiento socioecológico homogéneo a las actividades humanas porque en una sociedad como la capitalista, las desigualdades son constitutivas de su desarrollo tanto en términos de la composición técnica y energética del capital que estratifica a los países en el comercio internacional dentro del Sistema Mundo, como en la distribución de la riqueza socialmente producida al interior de las naciones.

Si se consideran los impactos socioecológicos en la trayectoria del Sistema Tierra como *agregados globales* diluidos en una *humanidad abstracta* no es posible dar cuenta de

⁸⁸¹ Elmar Altvater, *The Capitalocene, or, geoengineering against capitalism's planetary boundaries*, en: Jason Moore, *Anthropocene or Capitalocene? Nature, history and the crisis of capitalism*, Oakland, Kairos, 2016, p. 144

las contradicciones y de los privilegios de clase e intra clase que se reproducen con el desarrollo del capital. Esto deja de lado cuestiones centrales como las relaciones de poder y dominación dentro de las relaciones de producción; las condiciones del desarrollo geográfico desigual; la deuda ecológica y, fundamentalmente que, el capital fósil como elección civilizatoria, no es defendida por una humanidad abstracta, sino es un proyecto de clase que moldea las formas de apropiación, transformación y degradación de la trama de la vida.

Por estas razones, la generalización de las responsabilidades del cambio ecológico global a las actividades humanas en abstracto, no es precisa en términos teórico-conceptuales, ni admisible desde una perspectiva histórica de justicia ambiental; si bien todas las formaciones sociales intervienen en la naturaleza, es necesario destacar el móvil histórico de tales actividades para comprender la estructura de las relaciones de producción, de poder y de dominación, así como, el perfil metabólico que impone su reproducción.

De ahí, que diste mucho el metabolismo social de las formaciones no capitalistas a las capitalistas, algunas de las primeras basadas, por ejemplo, en el autoconsumo agrícola y organizadas bajo referentes de producción y distribución no económicos; mientras la segunda, ésta articulada entorno a una sociedad termo-industrial fósil de clase que transforma al Sistema Tierra en expansión ilimitada de riqueza. Consecuentemente reiteramos que, es necesario vincular las formas concretas que toman la escasez y degradación ecológica con el perfil metabólico de las relaciones de producción de las formaciones sociales.

Al hacerlo no, el concepto Antropoceno oscurece las causas y diluye las responsabilidades de la degradación ecológica. Valiéndonos de la evidencia científica que hemos presentado a lo largo del presente capítulo, señalamos que, al ser descartadas las hipótesis del Antropoceno temprano y al colocar al inicio de la Revolución Industrial como el marcador geológico que indica el momento del despegue del cambio ecológico global, el Antropoceno es, en realidad, la historia socioecológica del desarrollo del capital fósil en la trama de la vida que alcanzó el estado de *Geología Mundo*.

La *Geología Mundo* condensa el *cambio ecológico global* que está enraizado en la historia de larga duración de la configuración del capital fósil a partir 1750. Por lo tanto, al realizar la crítica ecológica a la Economía Política capitalista y al contextualizar, social y críticamente, las aportaciones de los científicos de las Ciencias de la Tierra encontramos más

preciso el concepto *Capitaloceno* para referirnos al cambio ecológico global desatado por las actividades humanas en el marco del desarrollo y reproducción del capital fósil. Esta categoría crítica permite identificar y explicar las *causalidades, modalidades y trayectorias* históricas de la destrucción ecológica dentro de la formación social que la ha creado.

De esta manera, comprendemos al Capitaloceno como una Geología Mundo con una estructura metabólica que organiza y revoluciona las condiciones socioecológicas de existencia a partir del patrón tecno-energético fósil de la producción de riqueza abstracta.

El término de Capitaloceno dice que no solamente está globalizada la economía, que se caracteriza por conquistar toda la Tierra, sino que también está globalizada la ecología, la naturaleza del planeta⁸⁸².

Esta categoría de análisis es crucial en la crítica ecológica a la Economía Política capitalista y, particularmente, en la discusión de las alternativas sociohistóricas al colapso ambiental global pues apunta, directamente, a la configuración civilizatoria y ecológica que está degradando las condiciones de existencia. La construcción de la categoría Capitaloceno no sólo tiene la finalidad de proporcionar un concepto que refleje la esencia de la realidad fenomenológica que puede ser validado por la evidencia científica. Sino también, de construir una *ontología política crítica*, en la medida que, los conceptos, en tanto mediaciones subjetivas de la realidad, condicionan los imaginarios y las prácticas sociales.

La ontología política crítica detrás del Capitaloceno busca trascender las distorsiones de la realidad que causa la ideología de la sociedad capitalista al enfrentar los discursos que la deforman y que vacían de contenido y significado a los conceptos. Esto es crucial porque, como señala Marx, conocer la realidad implica relegar las mistificaciones, apariencias e ideologías que encubren su *carácter histórico*.

Desde esta perspectiva, la ontología política, reflejada en conceptos como Capitaloceno, deconstruye el lenguaje de la imperturbable rutina de la normalidad capitalista y construye conceptos para la orientación de la lucha política contra la tiranía del mundo abstracto.

⁸⁸² Elmar Altvater, *El Planeta Tierra, el sistema capitalista mundial y las múltiples crisis sistémicas*, en: John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 112

Toda ontología o visión del mundo crea una forma particular de ver y hacer política; por el otro, muchos conflictos políticos nos refieren a premisas fundamentales sobre lo que son el mundo, lo real y la vida; es decir, a ontologías. La ontología política busca entender el hecho de que todo conjunto de prácticas en actúa un mundo, aún en los campos de la ciencia y la tecnología; los cuales se presuponen neutrales y libres de valores, además de universales. Una pregunta fundamental para la ontología política es entonces: qué tipos de mundos en actúan a través de qué conjuntos de prácticas, y con qué consecuencias para cuáles grupos particulares de humanos y no-humanos⁸⁸³.

La categoría Capitaloceno apunta, necesariamente, a la conformación de un proyecto político que *critica*, por un lado, a las relaciones de producción capitalistas y sus contradicciones socioecológicas y, por el otro, *construye* alternativas sociales al colapso ecológico capitalogénico. El Capitaloceno como categoría práctica pretende *politizar* el cambio ecológico global desde la perspectiva de la defensa y recuperación de lo común en un contexto de incremento del asedio del capital sobre los recursos menguantes.

El Capitaloceno incentiva la movilización política contra las relaciones de producción capitalistas y se opone a sus falsas soluciones que evitan desafiar al proyecto histórico del capital fósil. El Capitaloceno, si bien tiene una profunda base *biofísica* es un concepto fundamentalmente político que coloca en el centro de la discusión a la *raíz* del colapso ecológico global, a las *modalidades* de intervención en la trama de la vida y a las *formas históricas* que toman la escasez y la degradación de las condiciones de existencia, lo que conduce, inevitablemente a

[...] la ecología política que, con su crítica indispensable de las necesidades, lleva, a su vez, a profundizar y radicalizar una vez más la crítica al capitalismo. Por ende, no diría que hay una moral de la ecología, sino más bien que la exigencia ética de la emancipación del sujeto implica la crítica teórica y práctica del capitalismo, de la cual, la ecología política es una dimensión esencial⁸⁸⁴.

Además, la categoría Capitaloceno considera las desigualdades materiales entre países y sociedades, así como, los problemas estructurales vinculados a la injusticia

⁸⁸³ Arturo Escobar, *Sentirpensar con la tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*, Medellín, UNAULA, 2014, p. 13-14

⁸⁸⁴ André Gorz, *Ecológica ... op. cit.*, p. 14

ambiental y a la deuda ecológica enfatizando en la distribución desigual de los costos ecológicos de la explotación económica de la trama de la vida. Esto es central porque,

1. La deuda ecológica es un reclamo del valor de las exportaciones de los dones de la naturaleza de la periferia al centro que no incluyen los costos socioecológicos de su colocación en los mercados y,
2. Reconoce las formas en que la sujeción al pago de la deuda externa provoca una sobreexplotación de los espacios ecológicos para saldar los compromisos financieros.

Articulados en torno a los problemas de la deuda ecológica y la justicia ambiental es posible conformar un nuevo orden económico global a partir del reconocimiento de los siguientes costos;

1. De reproducción o manejo sustentable de los recursos exportados,
2. De la no disponibilidad futura de los recursos no renovables destruidos,
3. De reparación de los daños socioecológicos de los recursos exportados,
4. De los importes correspondientes a los residuos gaseosos absorbidos gratuitamente hasta ahora o depositados en la atmósfera y,
5. De los importes de la información y conocimiento sobre los recursos genéticos robados o cedidos gratuitamente⁸⁸⁵.

Desde esta perspectiva, el Capitaloceno también da cuenta de la *apropiación y destrucción desigual* de la trama de la vida que coloca a las naciones más desarrolladas del capital fósil como las deudoras de la periferia por su sometimiento estructural a las políticas extractivas y de externalización permanente de los costos ambientales. Estos elementos son muy importantes para la articulación de los proyectos sociales alternativos en el contexto del colapso ecológico global y, la defensa de las condiciones de existencia de la mercantilización bajo los parámetros de la justicia ambiental.

Todo lo anterior permite evitar la *individualización* de las responsabilidades y de las alternativas al colapso ecológico global. Aunque si bien es importante tener conciencia sobre los impactos ecológicos de nuestras actividades cotidianas, es preciso señalar que, las

⁸⁸⁵ Joan Martínez-Alier y Arcadi Oliveres, *Deuda ecológica y deuda externa: ¿quién debe a quién?*, España, Diario Público, 2010, 126 pp.

transformaciones de la trama de la vida no *inician con el consumo de los valores de uso*. Más bien están condicionadas por su *modo de producción* y por las *elecciones técnicas, materiales y energéticas que los dueños del capital* realizan para la elaboración de los satisfactores. Por esta razón, nuestra obra insiste que, la producción es el punto de partida del análisis del *modo de existencia de las sociedades*.

La individualización de las responsabilidades es un proyecto apolítico que no cuestiona las relaciones de producción, ni contrasta las disparidades en la distribución de la riqueza entre países y al interior de ellos como resultado de la reproducción de las relaciones de poder, de clase y de explotación. Dado que esto condiciona, por un lado, las modalidades de apropiación, transformación, consumo y degradación de la trama de la vida y, por el otro, las *situaciones materiales* que las sociedades tendrán para enfrentar las consecuencias del cambio ecológico global y para organizar la defensa de sus condiciones de existencia.

Desde nuestra perspectiva, el concepto Capitaloceno es la síntesis material del alcance del poder civilizatorio del capital fósil que conduce a una profunda transformación cualitativa y cuantitativa en su relación con la trama de la vida cuyo resultado directo, argumentaría Marx, es la fractura irreparable en el interdependiente metabolismo social prescrito en las leyes naturales de la vida misma.

En este sentido, señalamos que, con los acoplamientos materiales que produce el patrón tecno-energético fósil, el capital se convirtió en una potente fuerza geológica. Por lo que, el Capitaloceno da cuenta de la historia de la *Geología Mundo del capital fósil en la trama de la vida* como marca indeleble de su desarrollo civilizatorio.

[...] la geología coproduce poder y producción al entrelazarse con relaciones humanas que son históricamente específicas. Estas relaciones específicas, incluida la geología, sufren transformaciones sucesivas. Un ejemplo memorable fue el entrelazamiento de la actividad humana en el Atlántico Norte del Siglo XIX cuando el sistema energético cambió del carbón vegetal y de la turba al carbón mineral. En esta perspectiva, la geología es a la vez sujeto y objeto. Las civilizaciones avanzan a través de la trama de la vida y no en torno a ella⁸⁸⁶.

⁸⁸⁶ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 33

Esta afirmación es consistente con la evidencia científica que señala que, las distintas épocas en las que se divide la historia geológica del planeta se definen en función de los principales elementos que alteraron su funcionamiento y estructura. Así, el concepto Capitaloceno refiere a la *fuerza termodinámica* que alcanzó el capital con el patrón tecno-energético fósil que llevó al planeta a operar a un estado no análogo. El capital fósil *produce* historia ecológica de alcances geológicos; el capital produce una *Geología Mundo*.

La ecología sólo adquiere su carga crítica y ética si las devastaciones de la Tierra y la destrucción de las bases naturales de la vida se comprenden como consecuencia de un modo de producción, el cual exige la maximización de la rentabilidad y recurre a técnicas que violan los equilibrios ecológicos⁸⁸⁷.

Derivado de lo anterior denominamos Capitaloceno al periodo geológico inaugurado por las relaciones de producción del capital a partir de 1750, que se caracteriza por la revolución del metabolismo social como producto de la incorporación del patrón tecno-energético fósil de la producción de riqueza abstracta. En este periodo geológico, las actividades socioeconómicas se expandieron, aceleraron y densificaron, así como, crearon nuevas y más poderosas modalidades de apropiación, intervención y degradación de la trama de la vida al grado de alterar, irreversiblemente, la trayectoria ecológica que el Sistema Tierra había seguido durante los últimos 12,000 años que dieron origen al Holoceno. Esa transformación constituye un *cambio ecológico de alcance global*, una *Geología Mundo* en la que destacan cinco procesos interconectados:

1. El calentamiento global en la trayectoria de la Tierra Invernadero Irreversible,
2. La defaunación en la trayectoria de la sexta extinción masiva de especies,
3. El colapso de los servicios ecosistémicos de soporte y provisión,
4. La Administración Tecnocrática del Sistema Tierra y,
5. La activación de retroalimentaciones positivas dentro del Sistema Tierra.

La fuerza material y social detrás del Capitaloceno es la dinámica de la acumulación de la riqueza abstracta potencializada y energizada por el patrón tecno-energético fósil en condiciones de concentración y centralización del capital. Por lo tanto, la diferenciación social de los impactos ecológicos está íntimamente vinculada con la composición orgánica

⁸⁸⁷ André Gorz, *Ecología ... op. cit.*, p. 14

del capital fósil y con las relaciones de clase, de poder y de dominación articuladas en las relaciones de producción.

El Capitaloceno es sobre una ideología, así como de energía, clases y maquinaria. En el Capitaloceno, la “naturaleza” ha sido transformada en un bien del capital. La naturaleza ha sido reducida a algo que puede ser valorizado y comercializado y usado como cualquier otro activo: capital industrial, capital humano, capital del conocimiento, reclamos financieros, etc. Esta es la forma ideológica de incorporar a la naturaleza en la racionalidad capitalista y en su cálculo monetario. Esto es, por supuesto, la forma de pensar dominante en la economía mainstream⁸⁸⁸.

En el Capitaloceno, los hidrocarburos se convirtieron en el fundamento material de la reproducción del capital, de su productividad y en la mediación para la revolución de la tasa de ganancia. En el Capitaloceno, los hidrocarburos se convirtieron en el *modo de existencia del capital*. Como resultado, se aceleró el metabolismo social al grado de sobrecargar la capacidad del Sistema Tierra de autorregularse. En el Capitaloceno,

Las fuerzas productivas fueron aumentadas rápida y radicalmente, motivadas por las compulsiones de la producción de plusvalía relativa. En el proceso, los sistemas terrestres fueron cambiados crecientemente a lo largo del tiempo. Los combustibles fósiles proporcionaron el poder físico para la aceleración del capitalismo a través del tiempo, y su expansión a través del espacio – es decir, para el avance de la productividad del trabajo, decisivo para la acumulación capitalista –. La era del amanecer de la energía fósil que alimenta al sistema industrial capitalista moderno debe, por tanto, ser referida como Capitaloceno. Esta es la razón por la que Marx y Engels interpretaron la transformación industrial como una revolución en la historia humana⁸⁸⁹.

El concepto Capitaloceno al construirse a partir del diagnóstico científico más detallado sobre la trayectoria del Sistema Tierra y, al apuntar, crítica y radicalmente a las relaciones de producción que lo han formado, es fuertemente cuestionado desde la sociología política del capital fósil con la intención de mantener el sistema social que reproduce sus privilegios de clase.

⁸⁸⁸ Elmar Altvater, *The Capitalocene, or, geoengineering against capitalism’s planetary boundaries*, en: Jason Moore, *Anthropocene ... op. cit.*, p. 145

⁸⁸⁹ Ídem.

Su respuesta puede ser aún más pronunciada para el Antropoceno, cuando la noción de “progreso” humano o el lugar en la humanidad en el mundo natural es directamente cuestionada. De hecho, los sistemas de creencias y los supuestos que sustentan al pensamiento económico neoclásico que a su vez ha sido un importante impulsor de la Gran Aceleración, son directamente cuestionados por el concepto Antropoceno⁸⁹⁰.

El Capitaloceno supone, necesariamente, el rompimiento y la superación del capital fósil, así como, el establecimiento de principios precautorios para evitar los peores efectos del colapso ecológico global. El concepto Capitaloceno es acompañado del paradigma de las *Fronteras Planetarias* como principio normativo que busca imponer *límites termodinámicos* a las actividades socioeconómicas antropogénicas.

La sociología política del capital fósil opera con la finalidad de seguir *acumulando en el colapso ecológico*. De esta manera, el escepticismo, el negacionismo y el cabildeo político son manifestaciones de la *disonancia cognitiva* que caracterizan al capital fósil; dado que, al ser desafiada la *sustentabilidad ecológica* del progreso material por la evidencia científica, el capital fósil se aferra, aún más, a defender su elección civilizatoria y despliega una serie de instrumentos sociopolíticos para tratar de mantener el régimen de acumulación que les permite gozar de privilegios económicos y políticos.

No obstante, el escepticismo y el negacionismo sobre la existencia del Capitaloceno y sobre la trayectoria del colapso ecológico global no constituyen, en absoluto, un debate científico sobre la evidencia y la explicación de estos, más bien es una discusión sesgada por creencias, valores e intereses⁸⁹¹.

Ante la imposibilidad de asimilar las propuestas de cambio que surgen de una nueva racionalidad para refundar las bases éticas y productivas de un desarrollo alternativo, las políticas del desarrollo sostenible van desactivando, diluyendo y pervirtiendo el concepto de ambiente [...] La retórica del desarrollo sostenible ha convertido el sentido crítico del concepto ambiente en una proclama de políticas neoliberales que habrían de conducirnos hacia los objetivos del equilibrio ecológico y la justicia social por la vía más eficaz: el crecimiento económico guiado por el libre mercado⁸⁹².

⁸⁹⁰ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 862

⁸⁹¹ *Ibidem*, p. 861

⁸⁹² Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 22-24

3.4.2 El colapso ecológico global como especificidad histórica de la contradicción ecológica del capital fósil

El Capitaloceno es consecuencia directa de la *Gran Fractura Metabólica* que genera el modo de producción capitalista sobre las *condiciones generales de la vida*. Se trata, como hemos señalado, de un cambio ecológico global que se caracteriza por el *colapso* de los servicios ecosistémicos que está desatando, por un lado, serias limitaciones ecológicas para la sustentabilidad la vida y, por el otro, intensifica la recurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos.

Prácticamente todos los estudios sobre el estado del Sistema Tierra no sólo confirman su trayectoria hacia la condición no análoga, sino también, que esta transición al nuevo régimen ecológico se está acelerando. La estabilidad climática del Holoceno está siendo remplazada, rápidamente, por la incertidumbre y los cambios no lineales del Capitaloceno conduciéndonos a condiciones ecológicas no experimentadas por el ser humano, estamos ya en una *Terra Incógnita*.

A lo largo de nuestra obra evitamos emplear la categoría *crisis ambiental* que es el concepto dominante en la reflexión teórica y práctica sobre la trayectoria de la trama de la vida. Por otro lado, es importante señalar que, el concepto crisis ha sido fundamental en el análisis marxista porque permite dar cuenta de la dinámica de las contradicciones que acompañan al capitalismo y de las especificidades históricas que toman dentro de periodos particulares de su desarrollo⁸⁹³.

Desde la perspectiva, marxista el análisis de las crisis identifica los momentos desvalorizantes en la producción del capital y las medidas que contrarrestan la tendencia decreciente de la tasa de ganancia. Sin embargo,

[...] el término “crisis” no ofrecía una cabal descripción de lo que está en curso. Era necesaria una reconceptualización que, sin abandonar los elementos esenciales en los aportes históricos sobre las crisis del capitalismo, incluyera las manifestaciones específicas de su agravamiento y extensión luego de la gran ofensiva de clase protagonizada por Reagan/Thatcher de cara a

⁸⁹³ Giovanni Arrighi, “Towards a theory of capitalist crisis”, *The New Left*, Vol. 1, No. 111, Londres, septiembre-octubre, 1978, 3-24 pp.

lo que desde los años setenta del siglo pasado eran indicios inequívocos del fin de la euforia expansiva posterior a la SGM, que acompañó a la “pax americana”⁸⁹⁴.

Tanto la versión dominante sobre la crisis, como la interpretación marxista clásica, son insuficientes para dar cuenta de la trayectoria del Sistema Tierra en el Capitaloceno. Ello, a la luz de las múltiples y aceleradas alteraciones en el funcionamiento de la trama de la vida que apuntan a la superación de los puntos de inflexión ecológica que provoca que, la capacidad de revertir la degradación ambiental se haya perdido o reducido drásticamente. Estas condiciones nos conducen a replantear, en términos conceptuales, el uso de la categoría de crisis ambiental.

El concepto de crisis “hace referencia a una situación por la que pasa un sujeto, un período en que se pone a prueba su consistencia y sale de él, transformado o alterado, pero sale él mismo”⁸⁹⁵. La crisis es una

[...] turbulencia o perturbación importante del sistema social considerado más allá de su duración y extensión geográfica, que puede llegar a poner en peligro su propia existencia, sus mecanismos esenciales de reproducción. Aunque en otros casos le permite a este recomponerse, desechar componentes y comportamientos nocivos e incorporar innovaciones salvadoras⁸⁹⁶.

Retomando parte de estas conceptualizaciones, el concepto de crisis ecológica se emplea;

Para referirnos a los problemas ecológicos que han llegado al punto de desestabilizar las relaciones de producción y reproducción, y, por lo tanto, han desestabilizado la producción de valor excedente – tal desestabilización requiere un gran cambio en ambas –⁸⁹⁷.

Desde estas interpretaciones, la crisis ambiental aparece como un *momento pasajero* que puede ser superado a partir de la reestructuración de las fuerzas internas del capital rencauzando sus contradicciones para continuar con el despliegue de su proyecto

⁸⁹⁴ John Saxe-Fernández, *Crisis ... op. cit.*, p. 20

⁸⁹⁵ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 165-166

⁸⁹⁶ Jorge Beinstein, “El concepto de crisis a comienzos del siglo XXI”, [en línea], México, *Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM*, febrero, 2012, 2005, p. 3-4, Dirección URL: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/418trabajo.pdf, [Consultado: 12 de junio de 2021]

⁸⁹⁷ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 110

civilizatorio, pero bajo nuevos parámetros de desarrollo; entonces, la crisis podrá ser *revertida*, aunque siempre con equilibrios frágiles

Sin embargo, una de las lecciones que se desprenden del análisis del Sistema Tierra, así como, de sus fuerzas internas y de sus patrones de reproducción biogeoquímica, nos indican que, su actual estado no puede definirse, en modo alguno, como crisis ambiental. Más bien, nos invitan a reflexionar en torno al *colapso* de las condiciones de existencia debido a que el cambio ecológico global está operando a partir de transformaciones abruptas, retroalimentaciones positivas en cascada y bajo condiciones de irreversibilidad que impiden regresar a un estado ecológico anterior.

Es importante señalar que, la crisis ecológica *gestó* el colapso de la trama de la vida como resultado de la sostenida intensificación y aceleración del metabolismo del capital fósil y, de la continua postergación y bloqueo de políticas públicas que deberían de contribuir a imponer límites a las actividades socioeconómicas del capital. Esto solo se explica debido al poder de clase que ejerce en la preservación de su régimen de ganancias a costa del derrumbe de la vida. Por lo tanto, la crisis ecológica *trasmuta a colapso* por la dimensión, velocidad y escala de la destrucción de las condiciones de existencia.

Esta narrativa sobre la construcción del concepto de colapso ecológico, está sustentada: 1) en el entendimiento de las fuerzas que moldean el funcionamiento del Sistema Tierra, 2) en la evidencia científica sobre la trayectoria del estado no análogo en el que está operando y, 3) en el análisis paleoclimático que nos permite señalar que, nunca en la historia de la economía humana se presentó un colapso *simultaneo* y de alcance *global* de sus condiciones de existencia. Aún más, que éste haya sido resultado de la conversión de las actividades humanas en fuerzas termodinámicas de alcance geológico.

Desde nuestra perspectiva, el término *colapso* capta con mayor precisión la esencia y el orden de magnitud del fenómeno y los riesgos que enfrentamos, así como, la trayectoria destructiva del capital fósil. Con lo que enfatizamos que, el colapso ecológico no es una condición natural, ni pertenece a la esencia humana, sino que su configuración está inscrita en las contradicciones de las relaciones de producción capitalistas. El colapso ecológico es una condición sociohistórica y civilizatoria que debe ser contextualizada en el marco de la génesis, desarrollo y crisis del capital fósil.

La especificidad histórica de la contradicción ecológica del capital, aunque pueda manifestarse como crisis económica de subproducción y como crisis geopolítica de competencia intercapitalista; toma su forma definitiva de *paralización y destrucción irreversible* de las condiciones generales de la vida debido al forzamiento termodinámico al que es sometido el Sistema Tierra para sostener a la acumulación capitalista.

El capitalismo no es necesario para la modernidad, este sería el planteamiento de Marx, el capitalismo, no es indispensable para que exista una vida civilizada sobre la tierra, el capitalismo por el contrario es el que sistemáticamente está imposibilitando la realización de una actividad civilizada sobre la tierra, la modernidad capitalista es una modernidad que estructuralmente conduce no sólo a crisis recurrentes que tanto conocemos, sino que en última instancia conduce a una catástrofe, a un colapso⁸⁹⁸.

El colapso ecológico es un *proceso* de destrucción irreversible de las capacidades biogeoquímicas del Sistema Tierra que reduce, drásticamente, las condiciones de existencia en el planeta. El colapso ecológico no es *reductible* a una crisis energética como consecuencia del uso intensivo de combustibles fósiles que provocan el calentamiento global; sino refleja la condición de *degradación generalizada* de las condiciones de existencia.

El colapso ecológico se caracteriza por la aceleración de los fenómenos aniquilatorios que amenazan la vida, tanto en términos ecológicos, por las fallas catastróficas en los servicios ecosistémicos; como geopolíticos, porque los países centrales recrudescerán sus políticas imperialistas, colonialistas y represivas con la finalidad de;

1. Asegurar la materialidad de la producción lo que implica guerras de agresión y la intensificación de la competencia intercapitalista,
2. Controlar la inestabilidad social al interior de las naciones como consecuencia de la reducción en la cantidad y calidad de los satisfactores ecológicos y, por la emergencia de nuevas pandemias de origen zoonótico, como la que azota al planeta desde 2019 conocida como *SARS-CoV-2*. A este respecto,

⁸⁹⁸ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 172

[...] los cánceres, las enfermedades autoinmunes y otros problemas de salud cada vez más se vinculan ahora y hasta se conceptualizan como degradación ambiental⁸⁹⁹.

Esto es de suma relevancia porque la salud pública está siendo crecientemente afectada por la destrucción de los ecosistemas y, por las modalidades industriales de provisión del sustento material. En el primer caso, el aumento de la convivencia humana con la vida silvestre es producto de la expansión de las fronteras extractivas del capital fósil que elimina la barrera natural entre las poblaciones humanas y los virus silvestres⁹⁰⁰.

En el segundo a consecuencia de la transformación de las dietas, por ejemplo, de alto contenido de azúcar que ha desatado la epidemia global de obesidad. En este sentido, Richard Levins plantea cuestionamientos fundamentales:

¿Qué podemos decir del páncreas bajo el capitalismo?, ¿o de las adrenalininas en el neocolonialismo? Porque somos seres al mismo tiempo sociales y biológicos, y no podemos ignorar uno a expensas del otro. Eso es el enfoque dialéctico, siempre preguntar más allá. ¿Por qué es que está agotándose ya el potencial de los antibióticos?, y entonces, ¿qué podemos decir de la evolución de los parásitos?, ¿cuáles son parásitos nuevos? En vez de estudiar enfermedades una por una, podemos preguntar cuál es el potencial de compartir enfermedades con reptiles, con murciélagos, con roedores⁹⁰¹.

3. Incrementar los controles fronterizos ante al incremento de las migraciones forzadas por motivos ecológicos.

El colapso ecológico recrudecerá los mecanismos de control y planificación del capital para mantener la complejidad social fósil en un contexto decreciente de condiciones materiales de existencia y de máximo consumo de bienes de la naturaleza. De este modo, el colapso inaugura también, nuevas y más agresivas formas de control y apropiación de la trama de la vida por medio de políticas ecofacistas.

⁸⁹⁹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 113

⁹⁰⁰ Mike Davies, *Llega el monstruo: COVID-19, gripe aviar y las plagas del capitalismo*, Madrid, Capitán Swing, 2020, 194 pp.

⁹⁰¹ Richard Levins, *Una pierna adentro, una pierna afuera*, en: Cecilia González González, et., al., *Richard Levins, Una pierna adentro, una pierna afuera*, México, CopIt-arXives y EditoraC3, 2015, p. 37. Del mismo autor véase: "Is capitalism a disease?", *Monthly Review*, Vol. 52, No. 4, Estados Unidos, septiembre 2000, 8-33 pp.

Desde nuestra perspectiva, el concepto colapso contribuye a explicar la profundidad y extensión de la crisis que condiciona al proceso general de la vida y a comprender que,

[...] las amenazas capitalistas a la reproducción de las condiciones de producción no sólo son amenazas a la utilidad y la acumulación; sino también a la viabilidad del medio social y natural como medios de vida y vida misma⁹⁰².

El colapso ecológico global es, simultáneamente;

1. Un *proceso no lineal* de destrucción irreversible de las condiciones ecológicas del Sistema Tierra que ocurre *cotidianamente* en forma de eventos hidrometeorológicos extremos, calentamiento global fuera de control, sexta extinción masiva de especies, pérdida de servicios ecosistémicos y derretimiento de los polos, entre otros y;
2. Un *momento* de paralización de los servicios ecosistémicos dado el incremento de las fallas catastróficas dentro de la funcionalidad del Sistema Tierra, las cuales, tienen el potencial de *detener* o *disminuir*, por el ejemplo, la provisión de alimentos o las corrientes marinas. Las fallas catastróficas son eventos que producen *destrucción súbita* y son resultado de los cambios no lineales que operan como *mecanismos de reajuste y transición* hacia nuevas condiciones ecológicas.

Estas fallas catastróficas no solo ocurrirán súbita y simultáneamente, sino también provocarán la caída de las cadenas globales de suministro debido a las interconexiones del comercio mundial, lo que desatará a su vez, crisis humanitarias, el colapso de Estados debido a la inestabilidad social y el recrudecimiento de las guerras por los recursos remanentes, como plantea Michael T. Klare⁹⁰³.

Lo que colapsa es el Sistema Tierra como operó dentro del Holoceno como unidad geológica y ecológica en la que se desarrolló la vida tal y como la conocemos. Al colapsar, colapsa el *entramado* de relaciones sociohistóricas que posibilita, consecuentemente, el colapso, *es un colapso general de la vida*. El colapso no es, en estricto sentido,

⁹⁰² James O'Connor, *Causas Naturales... op. cit.*, p. 30

⁹⁰³ Michael T. Klare, *All Hell Breaking Loose: The Pentagon's Perspective on Climate Change*, Nueva York, Metropolitan Books, 2019, 299 pp.

exclusivamente ecológico, sino también, de la totalidad orgánica civilizatoria de las relaciones de producción que lo desencadenaron.

El colapso ecológico conducirá, irremediablemente, a la configuración de un nuevo perfil metabólico que será rearticulado debido a la disminución progresiva de la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos. Lo que desencadenará que, la complejidad social de la civilización fósil, sea reducida *drástica y abruptamente* por dos imposibilidades; primero, de mantener su ritmo metabólico y, segundo, de adaptación al nuevo régimen climático. Lo anterior, tanto por la velocidad de las transformaciones ecológicas, como porque en el colapso no hay transiciones graduales, sino cambios abruptos con fallas catastróficas.

Es importante señalar que, el colapso es también, un periodo de transición crítico que, como insiste Jorge Beinstein, se transforma en *tiempo de decisión* donde el sistema opta, si hay lugar para ello, entre reconstruirse de una u otra manera o decaer⁹⁰⁴. Desde esta perspectiva, Antonio Gramsci y Fernand Braudel señalan que, las crisis abren la posibilidad de impulsar el proceso transformador de la sociedad, el cual, se engendra desde las contradicciones de las relaciones de producción. Es un momento crucial para amplificar las grietas que su reproducción ha generado con la finalidad de avanzar hacia nuevas formas históricas de socialización.

Siguiendo a Fernand Braudel, el colapso ecológico no sólo tiene un potencial destructivo, sino también, creativo ya que condensa el tiempo social en el que las contradicciones del capital se aceleran e intensifican. Por esta razón, el colapso es un momento crítico para desatar la *rebelión* que conduzca a la superación del capitalismo o permanecer en el *inmovilismo* de la extinción de la vida.

De esta manera, es imperativo transitar hacia formas sociales de organización del sustento material en modalidades no predatorias, lo que supone, evidentemente, no solo la crítica ecológica a la Economía Política capitalista, sino también, superarla como modo de existencia. Esto implica, por un lado, tomar acciones radicales y urgentes de transformación socioecológica considerando el *contexto colapcista* en el que habrán de implementarse y, por el otro, denunciar y resistir a las modalidades más extremas de regulación capitalista.

⁹⁰⁴ Jorge Beinstein, *op. cit.*, p. 4

Sin embargo, los peores impactos del colapso ecológico podrán ser ralentizados y mitigados solo si comienzan a tomarse medidas radicales hoy. Por esta razón, es imprescindible el uso de conceptos que contribuyan a *generar conciencia colectiva* sobre las condiciones de riesgo de extinción global; a fundamentar una *crítica al fetichismo* teórico-conceptual de las perspectivas conservadoras y; a *orientar* la praxis política de los movimientos antisistémicos que articulan la defensa de las condiciones de existencia. Definir a la destrucción ecológica como colapso y no como crisis puede aportar un incentivo doloroso, pero necesario, en la aceleración de la transformación civilizatoria pues,

[...] identificar crisis con crisis económica y, aún más, con recesión es hacer a un lado evidencias de que vivimos un quiebre histórico que reclama un drástico cambio de rumbo para encerrarnos en el debate sobre los meses o años que faltan para la “recuperación” y los ajustes que serían necesarios para que se reanude la acumulación capitalista⁹⁰⁵.

Este cambio drástico solo puede ocurrir *desde fuera del capital fósil* de lo contrario, la persistencia de drásticas restricciones en las condiciones de existencia marcará el contexto de la reproducción social hasta su completa desaparición, la cual, puede ocurrir tan rápido como a la vuelta del siglo, por lo que quizás, el siglo XXI sea el más corto de la existencia de la humanidad con los peores escenarios ecológicos *ocurriendo todos los días*.

Entonces, u ocurre un *Gran Desacoplamiento* de las dinámicas materiales del capital fósil o nos aproximamos, rápidamente, al *Gran Colapso* de la vida. En el colapso, ningún sujeto histórico

[...] puede salir intacto, con la misma consistencia que tenía antes de entrar en él, ni siquiera alterado. Y no sólo saldrá con una consistencia alterada, sino que su propia consistencia, su existencia misma entra en cuestionamiento, este sujeto no es capaz de superar una situación de crisis, sino que se descompone, se desestructura, termina por ceder su estructura, su consistencia misma y él desaparece⁹⁰⁶.

El término colapso ecológico no tiene una pretensión catastrófica e inercial como si lo único que quedara por hacer es esperar el fin de los tiempos. Sino más bien, de *provocar*

⁹⁰⁵ Armando Barra, *op. cit.*, p. 260

⁹⁰⁶ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p.165-166

“un temor excitante, que debe llevarnos a las calles más que a refugiarnos bajo la cama”⁹⁰⁷ porque el colapso ecológico es, esencialmente, una problemática política sobre la organización de las condiciones de existencia que remite a la articulación histórica de las relaciones de producción dentro de la civilización capitalista.

Desde nuestra perspectiva, defender la ontología política del colapso forma parte de la *responsabilidad ética colectiva de comunicar* a la humanidad, la magnitud del riesgo que *enfrentamos y la urgencia impostergable de implementar alternativas socioecológicas al capitalismo* en una sociedad resiliente en la medida que sea posible.

Dado que los peligros planteados por el calentamiento global no son tangibles, inmediatos o visibles en el curso de la vida cotidiana, por impresionante que parezca, muchos se quedarán sentados cruzados de brazos y no harán nada concreto al respecto. Sin embargo, esperar hasta que se vuelvan visibles y agudos antes de ser movilizados a una acción seria será, por definición, demasiado tarde⁹⁰⁸.

Señalar que el colapso no es un momento lejano que ocurrirá al final del siglo, sino que, es un proceso que se reproduce e intensifica cotidianamente tiene por objetivo, *politizar el colapso mismo* desde la defensa de las condiciones de existencia. Por lo tanto, pretende arrebatarle al capital las *prerrogativas* para enfrentarlo desde su administración tecnocrática, la cual, sólo tendrá como resultado, la transferencia del poder de la regulación ecológica al capital y de ninguna manera constituirá el ajuste a las nuevas condiciones ambientales abiertas por el colapso.

Pero para ello es necesario reconocer, por un lado, que el colapso está ocurriendo todos los días y, por el otro, la urgencia de comenzar con las transiciones socioproductivas en un contexto colapcista. Esto por supuesto no garantiza la solución definitiva al cambio ecológico global, el cual, permanecerá, sino lidiar con sus peores efectos ya que dada la magnitud de la destrucción de los ecosistemas es, en muchos casos, irreversible. Las transiciones socioproductivas deberán planificarse dentro de las nuevas condiciones ecológicas caracterizadas por la reducción de los servicios ecosistémicos.

⁹⁰⁷ Günther Anders, *op. cit.*, p. 177

⁹⁰⁸ Anthony Giddens, *The politics of climate change*, Reino Unido, Polity Press Cambridge, 2009, p. 2

De esta manera, los movimientos sociales por la transición socioecológica, con independencia de las modalidades concretas que tomen sus proyectos sociohistóricos, deberán considerar los siguientes parámetros organizativos: el decrecimiento, la descolonización⁹⁰⁹, la desurbanización, la desmercantilización y la simplificación de la vida material como principios normativos que moldeen a las sociedades colapcistas⁹¹⁰.

Es necesario destacar que, *no existe un único proyecto sociohistórico* que se convierta en el patrón dominante de la transición socioecológica, más bien, hay distintas vías, en la medida que, los proyectos socioeconómicos están entreverados con las representaciones simbólicas y culturales de las sociedades. Por lo tanto, la transición civilizatoria es *pluriversal* al estar inserta en *cosmopolíticas* que objetivan el mundo desde la otredad del capital.

No obstante, es posible establecer criterios organizativos como *exigencias normativas basadas en la dignidad de la vida* que contribuyan a estructurar y a dotar de contenido a los proyectos alternativos, los cuales, cabe recordar, ya se están materializando en la praxis económica de los excluidos, oprimidos y marginados del capital tomando la forma de economías solidarias, economías del cuidado, economías populares, cooperativas, sistemas de intercambio y trueque, y agroecología.

Las alternativas al colapso ecológico encuentran en la defensa de las condiciones de existencia el incentivo más poderoso de los sujetos históricos, convertidos, ahora en la *humanidad entera*, que habrá de organizarse entorno al *querer-vivir* con la trama de la vida. Bajo este objetivo, Enrique Dussel plantea los siguientes principios generales abstractos que deberán articularse con las experiencias concretas de los movimientos sociales en el camino hacia un mundo postcapitalista esencialmente *transmoderno*:

1. *Principio material*: Dota de sentido y contenido al acto económico, el cual, deberá fundarse en el criterio de la *reafirmación de la vida* por medio de la producción

⁹⁰⁹ Esto es muy importante, dado que el ser colonizado rebasa el sometimiento físico y económico para instalarse en el sometimiento de los imaginarios que provoca que, se reproduzca un *ser material* acorde con los principios civilizatorios del capital, como destacaba Franz Fanon. Franz Fanon, *Los condenados de la Tierra*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019, 390 pp. Véase también Raúl Zibechi, *Descolonizar el pensamiento crítico y las rebeldías: autonomías y emancipaciones en la era del progresismo*, México, Bajo Tierra Ediciones, 2015, 388 pp.

⁹¹⁰ Carlos Taibo, *Colapso: capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofacismo*, Buenos Aires, Libros de Anarres, 2017, 194 pp.

material en una economía de la suficiencia. Esto implica definir las necesidades materiales a partir de las exigencias del *aumento cualitativo* de las condiciones de vida y desechar aquellas que sean superfluas o destructivas. Consecuentemente, solo se mantendrán aquellos sectores económicos que permitan reafirmar la vida, este es un imperativo ético y productivo de primer orden.

Desde esta perspectiva, el punto de partida del acto económico es la satisfacción del sustento material del sujeto de necesidad, *es la vida misma*; este principio debe hacerse extensivo a todas las formas de vida existentes en el Sistema Tierra con las que cohabitamos y dependemos; porque las “articulaciones de la producción y reproducción están medidas a través del *oikeios*, además de la dialéctica de la vida y de los ambientes orgánicos”⁹¹¹.

El principio material de la economía se traslada de la reproducción del capital al mantenimiento de las condiciones socioecológicas que permitan la reproducción de la vida, en la medida que, “la continuidad en el flujo de la vida humana [y no humana] es mucho más importante que la continuidad en el flujo interminable de acumulación de capital”⁹¹². Sobre todo, considerando que, el mecanismo de sobrecrecimiento que amenaza al metabolismo universal natural es la acumulación del capital⁹¹³. La economía deberá organizarse a partir de los siguientes parámetros:

- 1.1.La tasa de uso de recursos no debe ser superior a la de su regeneración,
- 1.2.La tasa de generación de desechos no debe ser mayor a la capacidad del Sistema Tierra de absorberlos y,
- 1.3.El predominio del principio precautorio ante la incertidumbre sobre el comportamiento del Sistema Tierra en el contexto de la activación de las retroalimentaciones positivas. De este modo,

La economía dejaría de ser la ciencia de la reproducción, desarrollo cuantitativo y acumulativo del capital, para transformarse en un subsistema de la ciencia ecológica como afirmación y crecimiento cualitativo de la vida, cuya máxima dignidad se

⁹¹¹ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 33

⁹¹² David Harvey, *Valor ... op. cit.*, p. 124

⁹¹³ Howard Odum, *Environment, power and society, for the Twenty-first century: the hierarchy of energy*, Estados Unido, Columbia University Press, 2007, 432 pp.

manifiesta en la vida humana (y, por ello, de la vida en general en el metabolismo del planeta). Por ello, la supervivencia de la vida en la Tierra es para el ser humano la condición absoluta y necesaria de su supervivencia⁹¹⁴.

2. *Principio formal*: Refiere a la modalidad del proceso de toma de decisiones, en el que, los miembros de la comunidad llegan a acuerdos racionales válidos acerca de lo que es común a la vida, por ejemplo, la gestión de la producción y del excedente social. Esta participación colectiva en lo *común* legitima la toma de decisiones sobre la organización de la economía.

Hay una estrecha relación entre el consenso y la legitimidad de los actos económicos, en la que los miembros de la comunidad participan de manera simétrica en tanto *individuos comunitarios* poseedores, propietarios y apropiadores de lo común, esto constituye, la democratización del proceso económico, porque en las actuales circunstancias,

[...] el Estado ha sido despedido de su función instauradora de un encuentro en el vaivén de presiones ejercidas, en un sentido, por el capital y, en otro, por la sociedad, y ha sido encargado de imponer incuestionadamente las primeras sobre las segundas, sea por las buenas, mediante una política demagógica, o por las malas, sirviéndose de la represión⁹¹⁵.

Por esta razón, la “libertad” plantea Marx, sólo puede ser encontrada cuando una nueva sociedad de “productores asociados gobiernan el metabolismo humano con la naturaleza de modo racional”⁹¹⁶; es decir, se subsume el individualismo moderno bajo el comunitarismo transmoderno; los dones de la naturaleza son comunes a todos sin apropiación individual-privada; es un *vivir-con-los-otros* en lugar de *vivir-de-los-otros*. Por lo tanto, “el final de la explotación, la sociedad sin clases, el comunismo entendido como socialismo democrático, no pueden venir de una aceleración del progreso sino de un salto que se sale fuera del progreso”⁹¹⁷, fuera del capital.

⁹¹⁴ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 186

⁹¹⁵ Max Horkheimer, *op. cit.*, p. 16

⁹¹⁶ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 113

⁹¹⁷ Max Horkheimer, *op. cit.*, p. 25

3. *Principio de factibilidad*: Es la posibilidad de *efectuación empírica-concreta* de los actos económicos. Esto supone un *realismo crítico de los objetivos*, a partir de las condiciones materiales concretas de las que dispondrán las sociedades para articular sus proyectos civilizatorios.

Sin la fuerza creadora del querer-vivir no hay transformación económica, pero sin la luz (brújula) el proceso puede perderse en los laberintos del desierto⁹¹⁸. En el contexto del colapso ecológico, esta transformación es impostergable, aún más, articular la economía desde la reafirmación de las condiciones de vida, es un imperativo básico para producir para vivir, como plantea Boaventura de Sousa Santos. Estos criterios, insistimos, son una orientación práctica para desencadenar la transición socioecológica *en* el colapso. Entonces,

Quando un pueblo originario, el quechua por ejemplo, recupera la memoria y la praxis de su pasado, de sus instituciones económicas comunitarias, esas experiencias dan los criterios y principios para la subsunción de las instituciones económicas modernas, que será implantada según las exigencias presentes de la comunidad, que sin perder su identidad (que no es una sustancia inamovible sino que se va construyendo con el tiempo), se renueva adoptando las experiencias modernas que le son más convenientes. La comunidad tiene ahora el comando de poder elegir lo que le conviene y la medida de lo subsumido, sin estar limitada a su mero pasado sino abierta a la transformación obligada del propio tiempo presente, el del otro⁹¹⁹.

Estos son los momentos críticos que acompañan al colapso, que se articulan a partir de amenazas simultáneas y concurrentes sobre las condiciones de existencia a las que deben sumarse, las implicaciones geopolíticas del proceso de transición hegemónica que harán que, el colapso ecológico se convierta en una *amenaza multiplicadora* como lo denomina el Pentágono; porque no solamente condiciona las formas de vida por venir, sino también, cambiará, simultáneamente, la geografía, la geología y la geopolítica del planeta potencializando la inestabilidad socioecológica. En este sentido, el Pentágono señala que,

El cambio climático plantea otro desafío importante para Estados Unidos y el mundo en general. A medida que aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero, el nivel del mar aumenta, las temperaturas globales promedio aumentan y los patrones climáticos severos

⁹¹⁸ Enrique Dussel, *Dieciséis Tesis ... op. cit.*, p. 207

⁹¹⁹ *Ibidem*, p. 210

se aceleran. Estos cambios, junto con otras dinámicas globales devastarán hogares, tierras e infraestructura.

El cambio climático puede exacerbar la escasez de agua y dar lugar a fuertes aumentos en los costos de los alimentos. Las presiones causadas por el cambio climático influirán en la competencia por los recursos al tiempo que imponen cargas adicionales a las economías, sociedades e instituciones de gobernanza de todo el mundo. Estos efectos son multiplicadores de amenazas que agravarán los factores estresantes en el exterior, como la pobreza, la degradación ambiental, la inestabilidad política y las tensiones sociales, condiciones que pueden permitir la actividad terrorista y otras formas de violencia⁹²⁰.

En este contexto histórico, el colapso ecológico global produce una *convergencia catastrófica* entre la degradación de las condiciones ecológicas de existencia y, la competencia interimperialista por el aseguramiento de la dependencia estratégica, la cual, en el marco del umbral nuclear y de la capacidad balística intercontinental acentúa el carácter omnicida del capital.

Por esta razón, John Saxe-Fernández esboza una interrogante fundamental en la discusión en torno a los riesgos existenciales para la biota global y la civilización humana, ¿cómo plantear las alternativas sociales ante la aceleración del colapso ecológico y de la competencia intercapitalista sin desatar una Tercera Guerra Mundial? Y señala que,

[...] en lo antropogénico del colapso climático actual, como en el caso de una guerra termonuclear general, estamos ante una amenaza existencial derivada de procesos, fuerzas sociales, financieras, de formaciones sociales con sustancia e ímpetu extraídos de la acumulación capitalista⁹²¹.

El colapso ecológico representa el orden de magnitud de la fractura metabólica operada por el capital fósil, asociada a la superación de las fronteras planetarias que rigen, termodinámicamente al Sistema Tierra. El verdadero significado histórico de la contradicción ecológica del capital fósil es que tiene el potencial de conducir a la humanidad al fin de la historia.

⁹²⁰ US Department of Defense, *Quadrennial Defense Review 2014*, Estados Unidos, Department of Defense, 2014, 64 pp.

⁹²¹ John Saxe-Fernández, *Sociología política ... op. cit.*, p. 69

El colapso ecológico remite, pues, a una pérdida sustancial de la integridad estructural y funcional del Sistema Tierra con la imposibilidad de satisfacer las necesidades básicas de la vida, lo que provocará una reducción general de la población, de la disponibilidad de materia y energía, contraerá la globalización de las actividades socioeconómicas e influirá en la huida masiva de las grandes ciudades, como destaca Carlos Taibo.

Con el colapso ecológico, el capital inaugura su fase final de *aniquilamiento de la sustentabilidad la vida* lo que confirma que, la estructura de sus relaciones de producción conduce, inexorablemente, al *omnicidio*. El carácter omnicida del capital ya había sido analizado por Edward Palmer Thompson quien señaló que, dentro de las sociedades hay relaciones de producción que toman una dirección que las arrastra hacia el exterminio de multitudes o *exterminismo*⁹²².

El concepto extremismo es relevante en el contexto del colapso ecológico global dado que también puede entenderse como el resultado de *políticas deliberadas* que posponen y/o bloquean la implementación de las regulaciones ecológicas que intentan ralentizar la degradación ambiental. No obstante, el exterminismo transmuta inmediatamente a *omnicidio*, porque la trayectoria de las relaciones de producción del capital se precipita hasta la *aniquilación de toda forma de vida existente en el planeta*⁹²³.

Al respecto, el Boletín de Científicos Atómicos advierte, desde 1947, sobre las amenazas existenciales que se ciernen sobre la humanidad a partir del reloj del Apocalipsis, que mide nuestro grado de vulnerabilidad frente a catástrofes. Las manecillas del reloj avanzan tan rápido como evolucionen las amenazas; mientras más se vayan acercando a medianoche, más cerca estaremos de *enfrentar riesgos catastróficos*.

Si bien la preocupación inicial del Boletín de Científicos Atómicos se centró en los peligros de las armas nucleares, los cuales prevalecen⁹²⁴, se ha extendido hacia al colapso

⁹²² Edward Palmer Thompson, “Notes on Extermination: the last stage of civilisation”, *The New Left*, No. 121, Londres, mayo-junio, 1980.

⁹²³ John Saxe-Fernández, “Capitalismo omnicida y “nacional-trumpismo” impulso bélico-industrial, bancario y financiero hacia el colapso bio-climático”, *Estudios Latinoamericanos*, No. 44, México, UNAM/FCPyS, julio-diciembre, 2019, 43-72 pp.

⁹²⁴ Destaca, particularmente la cantidad de misiles en estado de alerta instantánea o *hair-trigger alert*, éste es una estrategia de uso nuclear de Estados Unidos que tiene preparadas las condiciones de lanzamiento de ojivas en cuestión de minutos. Actualmente, el Comando Estratégico de Estados Unidos tiene en estado de alerta instantánea todos sus 400 misiles intercontinentales *Minuteman III* con capacidad nuclear. Además de la misma

ecológico global. La *continuación de la proliferación nuclear* y la *profundización de la destrucción ecológica* han acelerado el compás del reloj del Apocalipsis. Actualmente, se encuentra a 100 segundos de la medianoche, más cerca de la *catástrofe existencial* que en ningún otro momento de la historia humana⁹²⁵.

Consideramos que, el capital insta una civilización cínica “esto es, una construcción del mundo de la vida que, para afirmarse en cuanto tal, debe volver sobre la destrucción de la vida que está implícita en su propio diseño y utilizarla expresamente”⁹²⁶. Las fuerzas materiales que ponen en movimiento al capital fósil destruyen los *fundamentos de la reproducción existente*, en la medida que, articula formas predatorias de la acumulación de la riqueza. La reproducción del capital es incompatible con la reproducción de la vida, como señala Franz Hinkelammert⁹²⁷.

En este sentido, los científicos de las Ciencias de la Tierra han planteado, como *principio precautorio* que, la economía humana se desarrolle dentro de las posibilidades de la productividad primaria de los ecosistemas, esto es, que las relaciones de producción internalicen las *fronteras planetarias* para mitigar los forzamientos ecológicos que están desestabilizando al Sistema Tierra antes de acelerar el colapso de la vida.

3.5 Las Fronteras Planetarias ante el colapso ecológico: El principio precautorio para la sustentabilidad de la vida

La trayectoria ecológica que sigue el Sistema Tierra es mortal para todas las formas de vida existentes en el planeta. Se está acelerando la velocidad de la pérdida de los servicios ecosistémicos de provisión y soporte que crean las condiciones para la coexistencia humana con los procesos de la trama de la vida en todos los niveles. Esta aceleración está arraigada

cantidad de ojivas en misiles que pueden ser lanzados desde sus submarinos: Frank N. Von Hippel, “Biden should end the launch-on-warning option”, [en línea], Estados Unidos, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 22 junio 2021, Dirección URL: <https://thebulletin.org/2021/06/biden-should-end-the-launch-on-warning-option/>, [Consultado: 22 de julio de 2021]

⁹²⁵ Gayle Spinazze, “This is your covid-19 wake-up call: it is 100 seconds to midnight”, [en línea], Estados Unidos, *Bulletin of the Atomic Scientists*, enero 2021, Dirección URL: <https://thebulletin.org/2021/01/press-release-this-is-your-covid-19-wake-up-call-it-is-100-seconds-to-midnight/>, [Consultado: 22 de julio de 2021]

⁹²⁶ Bolívar Echeverría, *Crítica de ... op. cit.*, p. 189-190

⁹²⁷ Franz Josef Hinkelammert, *La vida o el capital: antología esencial: el grito del sujeto vivo y corporal frente a la ley del mercado*, Edición Estela Fernández, Buenos Aires, CLACSO, 2017, 375 pp.

en la ley de la acumulación capitalista que es relanzada una y otra vez con lo que destruye, sistemáticamente, las condiciones de existencia.

La voracidad del metabolismo social del capital fósil está arrasando con las condiciones de existencia; bajo el orden del capital, el forzamiento ecológico antropogénico alcanzó su mayor escala, velocidad, y simultaneidad; así como, se desarrollaron nuevas y peligrosas modalidades de apropiación, degradación y contaminación de los espacios ecológicos. A tal grado que, el colapso ambiental abrupto no puede ser excluido de la discusión pública, sino más bien, debe tomar mayor protagonismo en la formación de una conciencia ecológica planetaria sobre los riesgos existenciales a los que nos enfrentamos.

Desde esta perspectiva, los estudios, descubrimientos y advertencias de los científicos de las Ciencias de la Tierra nos ayudan a dimensionar los riesgos asociados a la destrucción y desestabilización de los procesos ecológicos que regulan la integridad y la estabilidad funcional del Sistema Tierra dentro de un estado favorable para la vida. Por esta razón,

[...] el análisis de la crisis de la modernidad requiere una perspectiva histórica acertada; una visión no circunscrita a la sola “historia de los historiadores”, sino a la que arqueólogos, paleontólogos, biólogos, geólogos y astrofísicos aporten para entender los alcances de esta crisis de la civilización industrial⁹²⁸.

Para comprender las fuerzas socioeconómicas y termodinámicas que están detrás del forzamiento ecológico del Sistema Tierra y, para rastrear sus trayectorias en la trama de la vida, es insoslayable un diálogo permanente entre las Ciencias de la Tierra y las Ciencias Sociales Críticas. Las primeras nos aportan el entendimiento sobre las estructuras y procesos ecológicos que reproducen la vida y, las segundas, retoman sus aportaciones con la finalidad de politizar el colapso ecológico como mecanismo articulador de la defensa de las condiciones de existencia en el encuadre de la dignidad de la vida.

Este diálogo puede condensarse en el paradigma de las *Fronteras Planetarias* propuesto por un grupo de científicos de las Ciencias de la Tierra liderado por Johan

⁹²⁸ Víctor Manuel Toledo, *Ecocidio en México: la batalla final es por la vida*, México, Grijalbo, 2016, p. 25

Rockström desde el Instituto de Resiliencia de Estocolmo. Su estudio denominado *Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity*⁹²⁹

1. Identifica los procesos e interdependencias que regulan el funcionamiento del Sistema Tierra dentro del régimen ecológico del Holoceno y,
2. Define los límites ecológicos que deben ser respetados para reducir el riesgo de desestabilización y fallas catastróficas que provoquen un colapso ecológico abrupto e irreversible del Sistema Tierra.

Este estudio es uno de los más importantes para comprender las condiciones para la sustentabilidad de la vida, siendo producto de intensas discusiones en torno al diagnóstico y la trayectoria de la trama de la vida en el Capitaloceno que van desde las advertencias de Rachel Carson, Barry Commoner y Donnella y Dennis Meadows hasta los Informes de Evaluación del IPCC, de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio y de los Informes sobre el estado de la biodiversidad del IPBES, entre otros.

Del mismo modo, este estudio está fundado en tres ramas fundamentales de la investigación científica a saber: 1) los análisis sobre las actividades socioeconómicas y sus impactos en la capacidad del Sistema Tierra para sostenerlas; 2) los estudios sobre los servicios ecosistémicos de soporte y provisión y, 3) la comprensión de las limitaciones biofísicas para la expansión del subsistema económico.

Al condensar los análisis sobre la trayectoria del Sistema Tierra en el Capitaloceno, el estudio de las fronteras planetarias avanza en la discusión sobre las precondiciones para la sustentabilidad ecológica de la vida inaugurado un nuevo consenso científico, el cual, se caracteriza por el reconocimiento de límites ecológicos que deben ser internalizados por la economía humana para la preservación de las condiciones de existencia dentro de un espacio seguro de funcionamiento del Sistema Tierra.

El paradigma de las fronteras planetarias proporciona una hoja de ruta crítica con el potencial de orientar los proyectos alternativos de los movimientos sociales en la búsqueda de la articulación de modos de existencia sustentables. Del mismo modo, advierte de los

⁹²⁹ Johan Rockström, et., al., “Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity”, *Ecology and Society*, Vol. 14, No. 2, Estados Unidos, Resilience Alliance, 2009, 32 pp.

riesgos que enfrentamos con la transgresión los umbrales ecológicos al no ajustar los proyectos civilizatorios de la humanidad a la capacidad de carga del Sistema Tierra; desencadenando, así, múltiples puntos de no retorno.

Para evitar los puntos de no retorno, los científicos de las Ciencias de la Tierra han definido las fronteras planetarias que conforman un espacio operativo seguro en un Sistema Tierra estable. Estas fronteras planetarias están cuantificadas dentro de los procesos críticos que regulan el funcionamiento de la trama de la vida y, están definidas a partir de las condiciones ecológicas que posibilitaron la vida tal y como la conocemos desde el inicio del Holoceno. Por lo que puede considerarse que, las fronteras planetarias son los sistemas de soporte vital, los umbrales ecológicos donde se ha reproducido la vida.

Hacer referencia al Holoceno dentro del paradigma de las fronteras planetarias es de suma relevancia ya que como ha mostrado la evidencia paleoclimática, éste ha sido el único periodo interglaciar en la historia del planeta con la capacidad de producir y reproducir las condiciones de un régimen ecológico caracterizado por climas, océanos y temperaturas estables y predecibles; con un rango de variabilidad natural estrecho que no modificó su temperatura más allá de 1 grado centígrado durante más de 12,000 años.

Estas condiciones ecológicas desempeñaron un papel crucial en la reproducción de las economías de las grandes civilizaciones humanas y en la explosión de la diversidad biológica. La reproducción de la trama de la vida, de la que somos producto, depende de la estabilidad ecológica creada en el Holoceno. Sin embargo, como hemos dado cuenta, hay creciente evidencia científica que muestra que, las actividades humanas dentro del metabolismo social del capital fósil, están alterando el funcionamiento del Sistema Tierra al grado de amenazar su capacidad de resiliencia.

Por resiliencia, en el contexto del paradigma de las fronteras planetarias, nos referimos a la capacidad de los procesos regulatorios del Sistema Tierra de permanecer en un estado similar al del funcionamiento del Holoceno pese a los forzamientos ecológicos antropogénicos. De esta manera, el paradigma de las fronteras planetarias enfatiza en los peligros de transgredir los umbrales ecológicos, los cuales, tienen el potencial de desencadenar riesgos sustanciales de desestabilización del estado planetario creado en el

Holoceno dado que, con la superación de los puntos inflexión se erosiona, rápidamente, la resiliencia del Sistema Tierra debido a las consecuencias de un cambio ecológico abrupto.

Para impedirlo, los científicos de las Ciencias de la Tierra, identificaron nueve sistemas regulatorios que gobiernan al funcionamiento del Sistema Tierra y siete variables de control que cuantifican los límites de seguridad ecológica en los que la trama de la vida es posible. Los nueve sistemas regulatorios son: 1) el clima, 2) la integridad funcional de la biosfera, 3) el ozono estratosférico, 4) los flujos de nutrientes, 5) el cambio de uso de suelo, 6) el uso de agua fresca, 7) la carga de aerosoles en la atmósfera, 8) las nuevas entidades y, 9) la acidificación oceánica.

De acuerdo con los científicos de las Ciencias de la Tierra, estos procesos actúan simultáneamente dentro de un sistema interconectado vinculado a través de múltiples interdependencias y retroalimentaciones que codeterminan su trayectoria. El forzamiento ecológico antropogénico sobre los procesos regulatorios del Sistema Tierra desata una respuesta no lineal en distintas escalas y velocidades que se intensifica con la alteración de las condiciones ecológicas del Holoceno.

Cada sistema regulatorio, en el paradigma de las fronteras planetarias, tiene una variable de control que fija el límite a las actividades humanas dentro de las posibilidades ecológicas del Holoceno. En este sentido, Johan Rockström y sus colegas definieron a las fronteras planetarias como variables de control determinadas antropogénicamente para operar a una distancia segura de los niveles de riesgo de colapso ecológico abrupto. El rasgo antropogénico dentro del paradigma de las fronteras planetarias es muy importante porque,

1. Representa una aproximación de la franja ecológica considerada segura;
2. Involucra juicios normativos sobre como las sociedades eligen tratar con el riesgo y con la incertidumbre del colapso ecológico, como insiste Johan Rockström y,
3. Determina los límites de los forzamientos ecológicos de las actividades humanas sobre los procesos críticos que rigen al Sistema Tierra.

En función del comportamiento de las variables de control, los científicos de las Ciencias de la Tierra establecieron tres zonas de operación que conducen a distintos estados en el funcionamiento del Sistema Tierra. En primer lugar, establecen una zona verde o franja

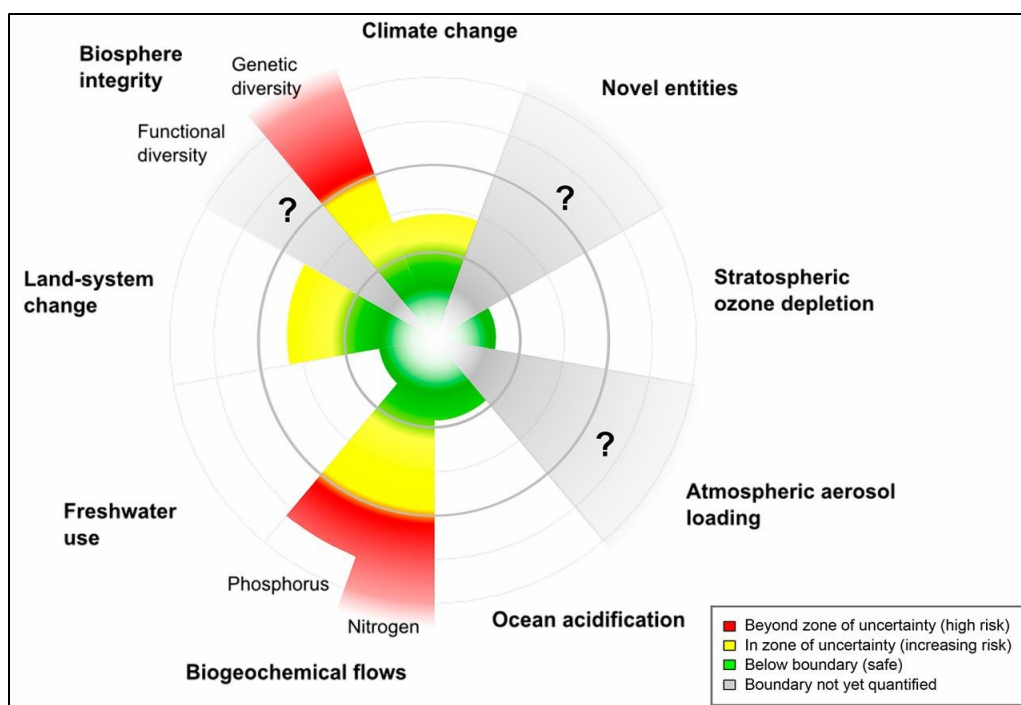
de operación segura, en la cual, las variables de control se encuentran dentro de los parámetros ecológicos del Holoceno.

En segundo lugar, identifican un círculo concéntrico en color amarillo que representa la franja de transición entre la zona segura y la de riesgo. La zona amarilla se caracteriza por su alto grado de incertidumbre debido a la falta de conocimiento científico sobre:

1. La naturaleza de los límites biofísicos,
2. El comportamiento de las retroalimentaciones positivas,
3. Las velocidades a las que se desestabilizan los componentes del Sistema Tierra y,
4. La duración del funcionamiento de los sistemas regulación antes de causar una falla catastrófica tras la superación de los puntos de inflexión.

En la zona amarilla, las variables de control comienzan a salir de los parámetros ecológicos del Holoceno y a acercarse a los puntos de inflexión irreversibles. Por lo tanto, la frontera planetaria se encuentra en la intersección de la zona verde y la amarilla; el *espacio* de operación seguro termina en la zona de incertidumbre, como puede apreciarse en la Gráfica XIV.

Gráfica XIV. Fronteras Planetarias del Sistema Tierra



Fuente: Will Steffen, et., al., “Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet”, *Science*, Vol. 347, No. 6223, Estados Unidos, 13 de febrero de 2015, p. 1

Es importante señalar que, una frontera planetaria no es equivalente a un umbral o punto de inflexión. Éstos se encuentran en la zona de transición hacia la irreversibilidad de las transformaciones del Sistema Tierra. El umbral es una transición en el funcionamiento ecológico del Sistema y está definido por la posición que ocupa dentro de una o más variables de control.

En tercer lugar, ubican una zona roja que representa la zona de riesgo catastrófico, a partir de la cual, se desestabiliza la integridad funcional del Sistema Tierra; se intensifica la interacción de las retroalimentaciones positivas; se incrementa exponencialmente la probabilidad de fallas catastróficas y se abre la vía hacia la irreversibilidad de los forzamientos ecológicos. La transgresión de las fronteras planetarias deteriora la resiliencia del Sistema Tierra y su capacidad de persistir bajo condiciones cambiantes, lo que impacta en la regulación de los ciclos biogeoquímicos y en la capacidad de los ecosistemas de tolerar las perturbaciones ecológicas.

En cuarto lugar, reconocen una zona gris que es una franja indeterminada para las variables de control ya que sus límites no pueden ser cuantificados por el conocimiento científico actual. Por ejemplo, en lo que respecta a las nuevas entidades, los científicos de las Ciencias de la Tierra, las definen como nuevas sustancias, nuevas formas de sustancias existentes y/o formas de vida modificadas que tienen el potencial de provocar efectos geofísicos o biológicos indeseados.

En general, el conocimiento científico desconoce sus impactos e interacciones de largo plazo, así como, sus combinaciones con el resto de los procesos de la trama de la vida. También desconoce a plenitud sus impactos en el desarrollo fisiológico de los seres vivos, en la demografía humana y en la estructura de los ecosistemas. Además, la indeterminación de las variables de control de las nuevas entidades emerge de la propia inexistencia natural de estos compuestos en el Sistema Tierra; por tanto, no hay un nivel ecológico seguro comparable en la historia geológica del planeta.

Por otro lado, es importante señalar que, una parte significativa de las nuevas entidades ha sido posible debido a la transformación intensiva de la forma materia prima de los combustibles fósiles. Se estima que existen entre 80,000 y 100,000 nuevas entidades

creadas antropogénicamente entre las que destacan: nanomateriales, metales pesados, desechos radioactivos, organismos genéticamente modificados y microplásticos.

En cuanto a la carga de aerosoles, si bien se conocen sus impactos en la alteración del balance energético entre la radiación solar entrante y la reflejada hacia el espacio; en la reflectividad y persistencia de las nubes y, en la modificación del ciclo del agua. No ha sido posible cuantificar una carga consistente con los niveles del Holoceno. A pesar de que se reconoce que, el incremento en la carga de aerosoles en la atmósfera está asociado con el 3% de la mortandad por enfermedades cardiopulmonares, el 5% de las enfermedades traqueales, bronquiales y cáncer pulmonar, con más de 800,000 muertes prematuras y 6.4 millones de muertes anuales.

Ahora bien, ¿cuáles son las precondiciones planetarias no negociables que debemos respetar para evitar el riesgo de cambio ecológico catastrófico? Recordemos que, esas precondiciones ecológicas yacen en la determinación de las variables de control que se encuentran dentro de los sistemas de regulación del Sistema Tierra que, en conjunto,

[...] definen el espacio de operación seguro para la humanidad con respecto al Sistema Tierra, y están basados en un pequeño número de subsistemas o procesos, muchos de los cuales muestran un comportamiento de cambio abrupto cuando se cruzan los umbrales críticos⁹³⁰.

La determinación de las variables de control es una estimación de los límites de las actividades humanas en la desorganización de los sistemas de regulación dentro de los márgenes ecológicos del Holoceno. No obstante, es imposible establecer con precisión un límite fijo debido a los siguientes factores:

1. La complejidad, interdependencia y simultaneidad de los procesos reguladores del Sistema Tierra y a consecuencia de la velocidad con que se producen las desestabilizaciones ecológicas una vez superados de los puntos de inflexión;
2. La transgresión de una o más variables de control desencadena fallas catastróficas generalizadas como respuesta al estrés adicional que se ejerce entre los sistemas de regulación.

⁹³⁰ Will Steffen, et., al., *The Anthropocene ... op. cit.*, p. 860

3. La superación de los puntos de inflexión desencadena retroalimentaciones positivas y fallas en cascada que potencian el riesgo de colapso ecológico abrupto y,
4. Las permanentes interacciones e interdependencias entre las fronteras planetarias modifican la determinación cuantitativa de las variables de control y, por tanto, provocan variaciones en la fijación de la zona de operación segura dentro de una o más fronteras planetarias.

Por lo anterior, la incertidumbre y el riesgo son características definitivas en la determinación de las variables de control de los sistemas de regulación. A pesar de ello, los científicos de las Ciencias de la Tierra han realizado una enorme contribución al debate público sobre las estrategias más viables de sustentabilidad ecológica en el contexto del colapso de las condiciones de existencia al estimar las variables de control de 7 de los 9 sistemas de regulación que identificaron.

Tanto el estudio *Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity* de 2009, como su actualización de 2015 titulada *Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet*⁹³¹ son el punto de partida para guiar el camino hacia la transición socioecológica ya que establecen las precondiciones de existencia para la continuidad de la historia en la trama la vida.

A continuación, presentamos las variables de control para cada sistema de regulación que proponen los científicos de las Ciencias de la Tierra:

1. Sistema climático. Regula el balance energético del planeta.

Variables de control: Concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera equivalentes: 350 ppm con un incremento en el forzamiento radiativo de 1.0 Wm^2 con respecto a la era preindustrial. La zona de incertidumbre se encontraría entre las 350 y las 450 ppm de dióxido de carbono. Actualmente, las variables de control se ubican en 421 ppm con un forzamiento radiactivo 2.3 Wm^2 , por lo que se ha rebasado el umbral planetario.

⁹³¹ En este estudio las variables de control propuestas en 2009 fueron revisadas y actualizadas incorporando nuevos parámetros cuantitativos debido al avance en la medición y modelación dentro de las Ciencias de la Tierra, lo que permitió mejorar la comprensión sobre las interacciones entre los subsistemas que regulan su funcionamiento. Por esta razón, emplearemos las variables de control establecidas en este segundo análisis.

Para alcanzar la variable de control, la economía humana debe estar libre de hidrocarburos en los próximos 30 años, lo que supone que, la demanda de combustibles fósiles decrezca a tasas entre 6 y 7% anuales para reducir a la mitad las emisiones de gases de efecto invernadero por década. Para acoplarse al objetivo 1.5 grados centígrados deben emitirse menos de 300 mil millones de toneladas CO₂. Sin embargo, bajo las actuales tendencias este presupuesto será rebasado en 2030.

- 2. Integridad funcional de la biosfera.** Regula los flujos de materia y energía en los ecosistemas.

Variable de control: Alcanzar un Índice de Integridad de la Biodiversidad (IIB) de 90%. El IIB mide los cambios en la abundancia y en la distribución de las poblaciones de organismos vivos en los ecosistemas. La zona de incertidumbre es sumamente alta ya que se encuentra en un rango entre 30 y 90% del IIB. Entre más bajo sea el IIB mayor será la extensión y el grado de modificación antropogénica de las poblaciones de plantas y animales en los ecosistemas.

Actualmente, la variable de control medida en términos de la tasa de extinción de la biodiversidad es entre 100 a 1,000 veces mayor que la observada en los registros fósiles que indican una tasa de extinción de 0.1 a 1 extinción por millón de especies anualmente. En la transición del Holoceno al Capitaloceno, la tasa de extinción se multiplicó por un factor de 10 para ubicarse entre 1,000 a 10,000 extinciones por millón de especies durante este siglo. Empero, debería presentar un promedio anual entre 10 a 100 extinciones por millón de especies, por lo que estamos en la zona de riesgo.

- 3. Agotamiento del ozono estratosférico.** Regula la filtración de la radiación ultravioleta proveniente del Sol.

Variable de control: Concentraciones de ozono equivalentes a 275 DU (unidades de Dobson) con respecto a los niveles preindustriales. Actualmente, esta frontera planetaria solo es transgredida en la Antártida durante la primavera austral, por lo que se encuentra en la zona verde ubicándose en 200 DU.

- 4. Flujos de nutrientes.** Regulan el crecimiento y el desarrollo de los organismos vivos.

VARIABLES DE CONTROL: Mantener el fósforo global en 11 millones de toneladas y el nitrógeno en 65 millones de toneladas anuales. Estas variables de control han sido transgredidas excediendo la zona segura y de incertidumbre. Actualmente, los niveles de fósforo se encuentran en 22 millones de toneladas y los de nitrógeno en 150 millones de toneladas, es decir, una transgresión superior a 1 y 2.5 veces, respectivamente, lo determinado en la frontera planetaria.

El sector agroindustrial es el principal responsable de la transgresión de estas variables de control debido al cambio de uso de suelo y, particularmente, a consecuencia del uso intensivo de fertilizantes y a la organización productiva en monocultivos con especies que fijan nitrógeno en el suelo. Se estima que, los fertilizantes sintéticos han duplicado la cantidad de nitrógeno reactivo utilizable por los organismos vivos. Del mismo modo, se calcula que, los fertilizantes industriales son responsables de más de 14.2 millones de toneladas de fósforo anuales.

- 5. Cambio en el uso de suelo y deforestación.** Regula la integridad funcional de los biomas.

Variable de control: Porcentaje de cubierta forestal en los tres biomas con mayor relevancia para el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos, para la regulación del clima y para la disponibilidad de agua, los cuales son: bosques tropicales, bosques templados y bosques boreales. La variable de control es la cubierta forestal remanente estimada entre 54 y 75% de la superficie libre de hielo.

Se estima que, una pérdida del 25% de la cubierta forestal desencadena puntos de inflexión irreversibles, pese a ello, ya se ha perdido el 62% de la cubierta forestal global. Por lo que nos encontramos en la zona de incertidumbre acercándonos, rápidamente, a la zona de alto riesgo.

La agroindustria es la principal actividad socioeconómica detrás de las transformaciones espaciales de la cubierta forestal para la preparación de monocultivos y de pastizales para la ganadería intensiva. Actualmente, 12% de la superficie terrestre está organizada en monocultivos quedando espacio para la transformación productiva en 400 millones de hectáreas. La conversión de la cubierta

forestal en monocultivos y zonas de pastoreo ha ocurrido a una tasa promedio de 0.8% anual durante los últimos 50 años.

La humanidad pudo haber alcanzado un punto en que una mayor expansión de las tierras agrícolas a nivel mundial puede amenazar gravemente la biodiversidad y socavar las capacidades reguladoras del Sistema Tierra (al afectar al sistema climático y al ciclo hidrológico)⁹³².

- 6. Acidificación oceánica.** Influye en la química de los carbonatos de calcio, intensifica su disolución en el mar y reduce su saturación en los organismos marinos, particularmente, en los corales que deriva en el proceso de blanqueamiento.

Variable de control: Esta correlacionada con las concentraciones de dióxido de carbono ya que una tercera parte de éstas es absorbida por los mares, las cuales, al disolverse en las aguas menos profundas, se convierte en carbonato de calcio. Este compuesto aumenta el nivel de acidez oceánica. Por lo tanto, el potencial de disolución del carbonato de calcio en los océanos debe mantenerse en >70% con respecto a los niveles preindustriales.

Lamentablemente, la tasa de acidificación oceánica es 100 veces más rápida que en cualquier otro momento de los últimos 20 millones de años, por lo que, los mares del mundo son 26% más ácidos con respecto a la era preindustrial, lo que corresponde a un 84% del potencial de disolución del carbonato de calcio.

- 7. Uso de agua fresca.** Regula la sustentabilidad y la reproducción de la trama de la vida en el planeta es el elemento vital que posibilita el desarrollo de los procesos biológicos.

Variable de control: El Flujo Ambiental de Agua (FAA) estima la cantidad y calidad de agua necesaria en las cuencas hidrológicas para el mantenimiento de los ecosistemas. El FAA se estima en 4,000 km³ anuales, mientras el consumo global asciende a 2,600 km³ anuales. En lo que respecta al uso de agua fresca nos encontramos por debajo de la frontera planetaria.

No obstante, es importante señalar que, esto no significa que estamos por completo en la zona segura porque la distribución de agua azul es desigual y también

⁹³² Johan Rockström, et., al., *op. cit.*, p. 17

es afectada por el comportamiento del sistema climático. En este sentido, hay regiones en el mundo que ya se encuentran en la zona de alto riesgo; tanto por la fragmentación de los ecosistemas, como por la intensificación de los eventos hidrometeorológicos extremos.

- 8. Carga de aerosoles en la atmósfera.** Altera el equilibrio entre la radiación solar entrante y la reflejada hacia el espacio.

Variable de control: *No determinada.*

- 9. Nuevas entidades.**

Variable de control: *No determinada.*

El reto para la comunidad científica es inmenso, ya que no dispone de información suficiente sobre químicos y nuevas entidades materiales que puedan tener efectos disruptivos en el Sistema Tierra. Se trata de un riesgo sobre lo desconocido, problemas que no advertiremos hasta que aparezcan y quizá muchos puedan resultar irreversibles. La complejidad del problema es tal que apenas nos encontramos en la etapa de reconocerlo como tal, pero carecemos de variables de control para estimar los niveles de riesgo e identificar el umbral, o los umbrales, de estas nuevas entidades materiales, no naturales y desconocidas para el Sistema Tierra⁹³³.

Como puede notarse, las perturbaciones ecológicas derivadas de la intensificación del metabolismo social del capital fósil están desencadenando profundas alteraciones en el funcionamiento del Sistema Tierra dando paso a la transición a un nuevo régimen climático menos favorable para la vida.

Cuatro de los nueve sistemas de regulación están en la zona de incertidumbre – el sistema climático, la integridad funcional de la biosfera, los flujos de nutrientes y el cambio de uso de suelo – y avanzan aceleradamente hacia la zona de alto de riesgo. Si bien no existe una clara jerarquía en la determinación de los sistemas de regulación debido a las sinergias e interdependencias que generan sus procesos e interacciones. Tanto el sistema climático, como la integridad funcional de la biosfera destacan porque, a diferencia de los demás

⁹³³ Germán González Dávila, “Transgresión de umbrales planetarios y desarrollo sustentables”, *Configuraciones*, No. 44, México, mayo-agosto, 2017, p. 63

procesos, éstos están altamente integrados ya que han coevolucionado por más de 4 mil millones de años.

Al respecto, los científicos de la Ciencia de la Tierra señalan que, éstos son el núcleo articulador de las fronteras planetarias, a partir del cual, los otros sistemas de regulación operan. Por tanto, se puede advertir que, las transiciones ecológicas entre periodos geológicos han estado delineadas por cambios sustanciales en el sistema climático, en la integridad funcional de la biosfera o en ambos⁹³⁴.

Para ejemplificar lo anterior, señalaremos brevemente, algunos de los impactos y retroalimentaciones positivas que se generan entre las transformaciones en el sistema climático y en la integridad de la biosfera, así como, su influencia en el comportamiento de las demás variables control.

1. En 2020 tuvo lugar uno de los periodos más secos y cálidos en la historia de Australia que provocaron masivos incendios en su territorio. En estos siniestros se perdieron más de 10 millones de hectáreas de cubierta forestal, una extensión territorial equivalente a Bélgica. Además, murieron o fueron desplazados más de 3 mil millones de organismos vivos; entre los que destacan, 2 millones de reptiles, 180 millones de aves, 51 millones de ranas y 1.5 millones de mamíferos. Sin contar las innumerables especies de vegetales, bacterias e insectos, según estima Daniella Texeira de la Universidad de Queensland.

Los incendios incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero al liberar el carbono contenido en la cubierta forestal quemada, al tiempo que, aceleran el proceso de defaunación y; el cambio de uso de suelo, retroalimenta al proceso de calentamiento del planeta debido a la pérdida de sumideros naturales.

2. El crecimiento de las emisiones de gases de invernadero y la saturación de dióxido de carbono en los océanos, modifican su química y la capacidad de los organismos marinos de absorber el CO₂ atmosférico. También desestabilizan a la diversidad biológica al aumentar los niveles de acidez, afectando, particularmente, a moluscos y corales. La acidificación de los mares ha provocado la pérdida irreversible de más de

⁹³⁴ Will Steffen, et., al., *Planetary boundaries... op. cit.*, p. 8

la mitad de la Gran Barrera de Coral debido a la intensificación del blanqueamiento, por lo que está en vías de convertirse en el *Gran Cementerio de Coral*.

3. El cambio de uso de suelo retroalimenta tanto al sistema climático, como a la integridad funcional de la biodiversidad. Por ejemplo, en los últimos años se ha perdido más del 20% de la selva amazónica que está siendo convertida en tierras de pastoreo y en monocultivos. El desmonte de la Amazonia está produciendo un acelerado proceso de *sabanización* que consiste en una transición hacia climas más secos con escasa cubierta vegetal. Solo la pérdida de la Amazonia podría liberar 200 mil millones de toneladas de dióxido de carbono en los próximos 30 años. Esta cantidad equivale a todo el CO₂ emitido en los últimos cinco años, según Carlos Nobre del Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de Sao Paulo.
4. La intervención antropogénica en el ciclo de nutrientes ha producido una *sobrefertilización* de los suelos, lo que rompe con los equilibrios entre aquellos y su asimilación por los productores primarios. Se estima que, de la totalidad de fertilizantes nitrogenados aplicados a los cultivos, solo la mitad es absorbida por las plantas y el resto se lava con el riego, filtrándose después, a los mantos acuíferos hasta llegar a ríos, lagos y al mar.

Estos procesos de filtración de nutrientes a través de la escorrentía se agudizan por el avance de la pérdida de la cubierta forestal ya que los suelos quedan expuestos a la precipitación pluvial, con lo que los nutrientes son arrastrados dentro de las cuencas hidrológicas contaminando los cuerpos de agua. La saturación de nutrientes en lagos, ríos y mares desencadena un proceso de *eutrofización* que consiste en el crecimiento anormal de algas y lirios que reducen la cantidad de luz que traspasa el agua favoreciendo el crecimiento de bacterias que la desoxigenan, matando toda forma de vida.

Estos desastres y forzamientos ecológicos antropogénicos inciden, por un lado, en el decremento del IIB y, por el otro, en la pérdida de sumideros naturales de gases de efecto invernadero, lo que incrementa las presiones en la tasa de extinción de especies, en el cambio de uso de suelo, en el flujo del ciclo de nutrientes y en la acidificación de los océanos. Esta

dinámica de forzamientos ecológicos muestra las interconexiones que emergen entre los procesos de regulación del Sistema Tierra y las retroalimentaciones que desencadenan.

Evidentemente destacan las interdependencias entre el régimen climático y la integridad funcional de la biodiversidad que demuestran que, el incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero tiene el potencial de acelerar la tasa de pérdida de biodiversidad y, al acelerarse, se incrementan las retroalimentaciones positivas sobre el sistema climático.

Ahora bien, debido a la intensificación de los desastres y forzamientos ecológicos antropogénicos, en los últimos cincuenta años se ha extinto más del 68% de la vida silvestre, según Anne Larigauderie del IPBES. Con la aceleración de la extinción se profundiza el

[...] desequilibrio en los procesos naturales de evolución, pues no existe un mecanismo de generación de nuevas especies que pueda contrarrestar la acelerada tasa de extinción impuesta por la actividad humana⁹³⁵.

La rápida tasa de extinción de especies y la acelerada fragmentación de los biomas reducen la diversidad biológica y genética, perdiéndose con ello, el potencial de la vida de continuar coevolucionando con los componentes abióticos del Sistema Tierra en la forma más resiliente posible. En este sentido, es importante señalar que, la protección de la diversidad biológica no sólo debe ser un imperativo ecológico de primer orden, a la par de las acciones de mitigación del calentamiento global, sino también, debe formar parte de nuevo compromiso civilizatorio con la dignidad de la vida en todas sus formas.

Este sería un nuevo principio normativo del orden material a partir de un *comportamiento solidario* con los demás seres que habitan la biosfera, lo que implica reconocer que, la historia humana está ligada a la de los demás seres vivos con quienes cohabitamos en un contexto de *justicia multiespecies*, como ha reiterado Dona Haraway⁹³⁶.

La naturaleza convergente e interdependiente de los sistemas regulación mueven rápidamente la determinación cuantitativa de las variables de control que provoca que la zona

⁹³⁵ Héctor T. Arita, *Crónicas de la extinción: la vida y la muerte de las especies animales*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019, p. 33

⁹³⁶ Donna J. Haraway, *Seguir con el problema: generar parentesco en el Chthuluceno*, España, Consonni, 2019, 368 pp.

segura se altere en función del comportamiento de cada uno de los sistemas. Por lo tanto, las fronteras planetarias son una aproximación sobre las condiciones ecológicas *deseables* para la continuidad de la trama de la vida.

Ante estas interacciones y dadas las incertidumbres sobre el comportamiento de los sistemas de regulación una vez cruzados los umbrales ecológicos, los científicos de las Ciencias de la Tierra señalan que, el paradigma de las fronteras planetarias debe complementarse con el *principio precautorio*, dado que la transgresión de las variables de control es un factor multiplicador de los riesgos de fallas catastróficas.

El principio precautorio sugiere que las sociedades humanas no serían prudentes si alejaran sustancialmente al Sistema Tierra de una condición similar a la del Holoceno. Una trayectoria continua fuera del Holoceno podría conducir, con una probabilidad incómodamente alta, a un estado muy diferente del Sistema Tierra, uno que probablemente será mucho menos hospitalario para el desarrollo de las sociedades humanas [y de la trama de la vida en su conjunto]. La aplicación del principio precautorio dicta que la frontera planetaria se establece en el extremo seguro de la zona de incertidumbre, superar un límite no significa un cambio no deseado, sino que, mientras más se exceda mayor será el riesgo de fallas catastróficas y menores las oportunidades para prepararse a tales cambios⁹³⁷.

La convergencia de la aceleración de la destrucción de los sistemas de regulación y la determinación de las variables control en un estado compatible con la reproducción de la vida precisa de *límites biofísicos y termodinámicos* a la expansión, velocidad y densidad de las actividades socioeconómicas. Para mantener las condiciones de *habitabilidad* en el planeta es necesario ajustarse a la capacidad de carga de sus sistemas de regulación si se desea evitar que la superación de los umbrales ecológicos nos conduzca a un colapso irreversible y abrupto de las condiciones de existencia.

Por lo tanto, como reiteran los científicos de las Ciencias de la Tierra, las fronteras planetarias son prerequisites ecológicos no negociables para la sustentabilidad de la vida.

Los límites en los procesos clave del Sistema Tierra existen independientemente de las preferencias, valores o compromisos de las personas fundados en la viabilidad política y

⁹³⁷ Will Steffen, et., al., *Planetary boundaries ... op. cit.*, p. 1

socioeconómica, como en las expectativas de los avances científicos y de las fluctuaciones del crecimiento económico⁹³⁸.

Con el paradigma de las fronteras planetarias y del principio precautorio, los científicos de las Ciencias de la Tierra nos proporcionan un valioso instrumento político para orientar la reproducción social dentro de los márgenes biofísicos de la vida. Sus investigaciones permiten, por un lado, reforzar las argumentaciones que desde las Ciencias Sociales Críticas apuntan a la necesidad de superar al capital fósil como vía insoslayable para reconstruir la civilización humana desde la *dignidad de la vida*; y, por el otro, muestran los *límites* de las soluciones capitalistas a sus contradicciones socioecológicas.

Desde esta perspectiva, la superación del capitalismo no sólo es cuestión de justicia social como defienden las Ciencias Sociales Críticas, sino también, *biofísica y existencial* como apuntan las Ciencias de la Tierra. Por lo tanto, podemos señalar que, la superación del capitalismo no sólo es un *imperativo ético*, sino también, *ecológico* que nos invita a librar una batalla en defensa de la vida, como insiste Víctor Manuel Toledo.

Enfatizamos en la superación del capital fósil porque su racionalidad material es *omnicida*, es incompatible con la vida, la reproducción ampliada de riqueza no reconoce fronteras planetarias y muchos menos se ajusta a los *ritmos de la vida* con lo que intensifica los procesos destructivos del orden material.

Por esta razón, los científicos de las Ciencias de la Tierra insisten que, el crecimiento económico es un factor termodinámico de primer orden que multiplica los forzamientos ecológicos. Señalan que, en ausencia de la aceleración, la diversificación y la densificación de las actividades humanas detrás del crecimiento económico al amparo del capital fósil, las condiciones ecológicas del Holoceno pudieron haberse mantenido por miles de años en el futuro.

No existe crecimiento económico, aún se pregone verde, que no incremente la entropía del planeta porque está profundamente acoplado con el crecimiento del extractivismo mineral y energético, con el cambio de uso de suelo y con las nuevas e intensivas modalidades de contaminación, degradación e intervención sobre los biomas.

⁹³⁸ Johan Rockström, et., al., *op. cit.*, p. 5

Adicionalmente insisten que, los Objetivos del Desarrollo Sostenible, discurso dominante sobre la sustentabilidad, de ser posibles, sólo pueden cumplirse *dentro* de las fronteras planetarias. Evidentemente, esto es poco probable, en la medida que, los Objetivos del Desarrollo Sostenible constituyen un discurso de poder y una simulación que encubre su verdadera esencia, su fundamento objetivo: la continuación de las relaciones de producción capitalistas en un contexto colapcista.

En los hechos, ese crecimiento responde, en primer lugar, a una necesidad del capital, no a las necesidades de la población. Muchas veces, crea más pobres y más pobreza, trae con frecuencia beneficios a una minoría en detrimento de una mayoría, en vez de mejorar la calidad de vida y el medio ambiente, lo deteriora⁹³⁹.

El crecimiento económico sea en la forma de los Objetivos del Desarrollo Sostenible o en su modalidad verde, es un mecanismo eficiente de producción de riqueza material. Sin embargo, para reproducirla a escala ampliada, debe apropiarse del trabajo ajeno y de los dones gratuitos de la naturaleza. Depende de la *injusticia ecológica* porque, amplifica la desproporción entre los daños ambientales de la producción del capital y los beneficios económicos de la distribución de la riqueza en todos sus niveles. El crecimiento económico está fundado en la *superexplotación de la trama de la vida* conduciéndola a su muerte prematura; sin superexplotación el capital no puede existir.

Aunque el capital internalice las contradicciones socioecológicas de su reproducción, la superexplotación *permanecerá*, el capital buscará la forma de perpetuar las condiciones que posibiliten el crecimiento y la *externalización* de sus costos socioambientales. De no hacerlo, no habría lugar para la ganancia extraordinaria, si las 100 corporaciones más grandes del mundo internalizaran sus *pasivos socioambientales*, prácticamente ninguna generaría altas tasas de retorno de capital, porque tendrían que desembolsar 7.3 billones dólares equivalentes al 13% del PIB mundial⁹⁴⁰.

El capital necesita superexplotar y precarizar las condiciones de existencia a escala planetaria para reproducirse bajo sus propios términos. La superexplotación y la

⁹³⁹ André Gorz, *Ecológica ... op. cit.*, p. 104

⁹⁴⁰ S&P Trucost, *Natural capital at risk: the top 100 externalities of business*, Estados Unidos, TEEB for Business Coalition, 2013, 83 pp.

precarización son la otra cara de la moneda del crecimiento económico, es más, son el pilar sobre el que descansa. La superexplotación y la precarización de la trama de la vida son instancias de la reproducción del capital, son determinaciones de su existencia.

El capital al lidiar con sus contradicciones nunca busca resolverlas, sino más bien, administrarlas, porque su resolución requiere de *respuestas fuera de su orden material*. Esto supone que, el capital tomará acciones sobre aquellas cuando se conviertan en un *riesgo inaceptable* para el régimen de ganancias y, por tanto, buscará incidir y controlar las modalidades del patrón de acumulación sin abandonar su esencia.

Lejos de ajustarse al paradigma de las fronteras planetarias, el capital fósil racionaliza el colapso ecológico instaurando su propia versión de transición socioecológica en la forma del Desarrollo Sostenible y del Keynesianismo Verde del *New Green Deal* resaltando los beneficios económicos de las regulaciones ecológicas para el incremento de las inversiones del sector privado dentro de un capitalismo verde. Para los capitalistas, el colapso ecológico no significa que,

Mientras naufragamos, no pueda haber inversores avisados que se hagan muy ricos, ya sea con la carrera final por hallar nuevos depósitos de combustibles fósiles, ya sea situándose ellos mismos como capitalistas del desastre⁹⁴¹.

Lo anterior con el interés de mostrar que es posible seguir creciendo, producir mercancías social y ecológicamente responsables, hacer negocios, salvar al planeta y redistribuir equitativamente la riqueza producida en el mismo acto, porque se aduce que,

[...] cuanto más crecimiento haya, menos problemas económicos, sociales y políticos habrá, y más seguro será el mundo – y al revés. El crecimiento es el *topos* de un discurso dominante, pero uno que también convence a los dominados. No es ninguna sorpresa tampoco que conceptos político-económicos alternativos se resistan a renunciar a la idea del crecimiento⁹⁴².

⁹⁴¹ Naomi Klein, *Esto lo cambia todo: el capitalismo contra el clima*, México, Paidós, 2015, p. 291

⁹⁴² Elmar Altvater, *El fin ... op. cit.*, p. 141

Así, pareciera que la acumulación capitalista es la solución a sus propios males, intenta compatibilizar el crecimiento económico con la preservación de las condiciones ecológicas de la trama de la vida. Empero,

El crecimiento del mercado del mundo moderno no sólo conlleva el aumento de la demanda, sino que también implica un régimen ecológico mundial que socava las condiciones socioecológicas necesarias para satisfacer dicha demanda⁹⁴³.

Ante este panorama, el paradigma de las fronteras planetarias y el principio precautorio muestran los límites y el agotamiento del proyecto civilizatorio del capital fósil. Su poder civilizatorio no puede seguir expandiéndose en un planeta sujeto a leyes naturales, fuerzas termodinámicas y disponibilidades biogeofísicas finitas. Todas sus condiciones de existencia han alcanzado sus límites históricos, no solo porque encuentra mayores dificultades para reproducirse bajo sus propios términos, sino fundamentalmente, porque su *modo de existencia* destruye la *dignidad de la vida*.

Por ello es fundamental el diálogo entre las Ciencias de la Tierra y las Ciencias Sociales Críticas porque sus aportaciones conjuntas nos permiten observar que, el colapso ecológico es una expresión del *colapso de la civilización material del capital fósil*; de su *modo de existencia* que produce y reproduce símbolos, significados y saberes que configuran y cohesionan a las instituciones jurídicas, políticas, culturales e ideológicas que racionalizan a sus determinaciones de existencia.

El paradigma de las fronteras planetarias y el principio precautorio demuestran los límites de las soluciones capitalistas basadas en el crecimiento económico y en el desarrollo de la ciencia. Las primeras exponiendo que, aquello que aparece como riqueza está fundada en la destrucción de las condiciones ecológicas de la vida y, las segundas, señalando que, los intentos de administrar y manipular tecnocrática y deliberadamente la diversidad biológica, los océanos y la atmósfera incrementan, exponencialmente, los riesgos de efectos indeseados para la salud de la trama de la vida y para el funcionamiento de sus sistemas de regulación.

El crecimiento económico y la tecnociencia configuran un pensamiento mágico, como lo denomina Naomi Klein, que prolonga la negación de las fronteras planetarias y

⁹⁴³ Mina Lorena Navarro y Horacio Machado, *op. cit.*, p. 179

alarga el periodo de existencia del capital en condiciones socioecológicas cada vez más precarias para la vida; desmontar este pensamiento mágico es fundamental porque

Para pasar a la acción debemos primero reconocer la existencia de un proceso global de deterioro, un deslizamiento hacia el caos o colapso, y conocer sus causas profundas. Sólo esto permitirá construir una estrategia general para la supervivencia, es decir, soluciones a la altura de las circunstancias, no paliativos o medidas parciales o cosméticas. La crisis de civilización requiere transformaciones civilizatorias⁹⁴⁴.

Estas transformaciones civilizatorias, incluidas entre ellas, la internalización de las fronteras planetarias, el principio precautorio, el principio de la dignidad de la vida, el principio de la suficiencia, entre otros, están fuera del orden material del capital. Para enfrentar el colapso ecológico es necesario superar su modo de existencia basado en: 1) el progreso material ilimitado, 2) en la fe en la tecnociencia, 3) en el antropocentrismo, 4) en el productivismo socioeconómico, 5) en el individualismo de la vida social, 6) en el colonialismo y en el racismo, 7) en el clasismo, 8) en el pensamiento objetivo, dualista y fragmentario, 9) en la racionalidad del ser y en la neutralidad de la ciencia, 10) en el dominio del patriarcado, 11) en el liberalismo político y económico, 12) en las nociones del tiempo lineal y 13) en la cosificación de la trama de la vida.

El capitalismo tiene un modo de ser, un modo de funcionar, que conduce inevitablemente a una cancelación paulatina de la vida. En su virtud está su perdición. Mientras más se desarrolla su capacidad transformadora y objetivadora, más toca sus límites de posibilidad. Mientras más acumula y concentra, más extiende la inconformidad y el riesgo⁹⁴⁵.

El paradigma de las fronteras planetarias y el principio precautorio nos ofrecen las claves materiales para resistir al orden del capital y a sus propuestas que normalizan la destrucción de las condiciones de existencia. Además, refuerza la necesidad de transitar hacia nuevos modos de existencia que coloquen en el centro de su organización socioproductiva y ecológica la *dignidad de la vida en todas sus formas*.

⁹⁴⁴ Víctor Manuel Toledo, *Ecocidio ... op. cit.*, p. 20

⁹⁴⁵ Ana Esther Ceceña, *Sistema Mundo. Crisis y bifurcaciones*, en: Raúl Ornelas y Daniel Inclán, *¿Cuál es el futuro del capitalismo?*, México, AKAL, 2021, p. 109

Esto implica, de suyo, ajustarse a la capacidad de carga y resiliencia del Sistema Tierra; reconocer que la economía humana depende de la trama de la vida y que la bioeconomía solo puede existir si hay una regulación racional del metabolismo social a partir de una economía de la suficiencia, en la cual, sus sectores productivos deben privilegiar la reafirmación de la vida. Sin lugar a dudas, la economía humana montada por el capital fósil debe decrecer, como planteó Serge Latouche⁹⁴⁶, porque

Los cálculos de diversos organismos internacionales permiten esperar que para el año 2050, si los patrones de consumo y producción se mantienen, y con una población que se estima llegaría a 9,500 millones de seres humanos, nos harían falta tres planetas para mantener el ritmo de consumo de las economías más desarrolladas⁹⁴⁷.

De continuar con las tendencias de crecimiento económico e injusticia social y ecológica, el colapso de las determinaciones de existencia no hará sino acelerarse. El decrecimiento es uno de los nuevos principios económicos que debe articularse como

[...] imperativo de supervivencia. Pero supone otra economía, otro estilo de vida, otra civilización, otras relaciones sociales. En su ausencia, el desplome sólo podría evitarse a fuerza de restricciones, racionamientos y subsidios autoritarios de recursos característicos de una economía de guerra. La salida del capitalismo, por lo tanto, ocurrirá de una u otra manera, civilizada o bárbara. La pregunta se plantea justamente sobre la forma que adoptará y la cadencia a la que se producirá esta salida⁹⁴⁸.

Estas nuevas racionalizaciones ya están ocurriendo, están resistiendo y están ensayando nuevas formas prácticas de defender la vida y de obtener el sustento material más allá del código del capital y sus valores civilizatorios que van desde las resistencias indígenas de la economía campesina hasta las luchas por los derechos políticos y civiles, pasando por el ecofeminismo, el ecologismo, el pacifismo y los movimientos urbanos en defensa de los espacios comunes. De esta manera,

La explotación de la naturaleza (incluyendo la explotación de la biología humana) engranda un movimiento ambiental (ambientalismo, movimiento de salud pública, movimientos por la

⁹⁴⁶ Serge Latouche, *Le pari de la décroissance*, París, Fayard, 2006, 312 pp.

⁹⁴⁷ Mireya Ímaz Gispert y Marjory González, *op. cit.*, p. 103

⁹⁴⁸ André Gorz, *Ecológica... op. cit.*, p. 25

salud y la seguridad ocupacionales, movimientos femeninos organizados en torno a la política del cuerpo, etc.) que también pueden construir una “barrera” social al capital⁹⁴⁹.

Estos movimientos sociales deben comprenderse dentro del contexto del colapso de la civilización del capital fósil y del colapso ecológico que sus relaciones de producción han provocado, pero también, como resultado de la intensificación de la superexplotación y precarización de las condiciones socioecológicas de la vida.

En los movimientos sociales hay un denominador común, la resistencia y la lucha por la dignidad de la vida, la solidaridad, la empatía, la reciprocidad, el consenso y la diversidad sociocultural y ecológica como principios de vida que trascienden las totalizaciones del capital; son principios transmodernos como los denomina Enrique Dussel.

Estos principios no pueden ser codificados dentro de una economía mercantil, como la capitalista; sino más bien, se identifican con la configuración de nuevos proyectos civilizatorios más diversos y sustentables, se trata de la emergencia de múltiples *economías morales*, como las denomina Edward P. Thompson; economías de vida, economías populares que defienden y procuran lo común, economías que se reconocen como subsistemas del Sistema Tierra que las sustenta y de las relaciones de producción que las crean.

Estas serían economías arraigadas y controladas no por el mercado autorregulador, sino por la reciprocidad, la solidaridad, las cosmopolíticas, los saberes negados, las fronteras planetarias y el principio precautorio, retomando a Karl Polanyi. Esto es de suma importancia en un momento, en el cual, el capital impone el discurso de la adaptación al nuevo régimen ecológico que es imposible de sostener por dos razones fundamentales.

En primer lugar, como ha demostrado la evidencia científica, es poco probable que existan condiciones biofísicas y termodinámicas favorables para la reproducción de la vida sino se ajustan los patrones civilizatorios a las fronteras planetarias y al principio precautorio. En segundo lugar, como hemos insistido desde las Ciencias Sociales Críticas, el capital impone cambios inaceptables en relación con los riesgos existenciales que enfrentamos. La estrategia de la adaptación capitalista es inmoral desde la perspectiva de la ética y de la dignidad de la vida en todas sus formas en un contexto colapcista.

⁹⁴⁹ James O'Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 208

Desde nuestra perspectiva, el paradigma de las fronteras planetarias y el principio precautorio, aunados a la trayectoria del colapso ecológico global están contribuyendo, enormemente, a renovar la crítica a la Economía Política capitalista haciéndola incluso más radical. Tanto porque coloca en el centro de la discusión pública la defensa de la dignidad de la vida común, como porque la ventana de oportunidad para mitigar los peores efectos del colapso ecológico se está cerrando rápidamente.

Es imposible pensar una ecología crítica a la altura de los desafíos contemporáneos, sin tomar en consideración la crítica marxiana de la economía política, su cuestionamiento de la lógica destructiva inducida por la acumulación ilimitada del capital. Una economía que ignora o desprecia el marxismo y su crítica del fetichismo de la mercancía está condenada o no ser más que un correctivo de los “excesos” del productivismo capitalista⁹⁵⁰.

A partir de estas premisas, los proyectos políticos de los movimientos sociales – o sujetos contrahegemónicos como los denomina Gramsci –convergen en la lucha por la recuperación y la dignificación de las condiciones de existencia desde otras cosmopolíticas, que nos convocarían a actuar juntos en la diversidad como un *entramado de y por la vida*.

En este sentido, la transición del Holoceno al Capitaloceno no solo tiene una dimensión ecológica, sino también, política de crisis y bifurcaciones civilizatorias; de ruptura definitiva con el orden del capital. Estas transiciones no sólo deben encauzarse dentro una década de restauración de los ecosistemas, como se plantea desde Naciones Unidas⁹⁵¹ – aunque también es necesaria – sino más bien, desde una perspectiva más amplia de luchas sociopolíticas por la *Gran Restauración de la Vida* que tiene como precondition y exigencia ecológica, ética y civilizatoria salir del (des)orden del capital fósil y articular nuevos modos de existencia dentro de las fronteras planetarias como la estrategia más viable de sustentabilidad de la vida.

Desde nuestra perspectiva, la pregunta fundamental no es ¿Cuál es el futuro del capital o cuál es el futuro al que nos conduce? Sino más bien, ¿Cuál es el presente al que nos

⁹⁵⁰ Michael Löwy, *op. cit.*, p. 74

⁹⁵¹ Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, “Nueva década de la ONU para la Restauración de los Ecosistemas, una gran oportunidad para la seguridad alimentaria y la acción climática”, [en línea], 1 de marzo 2019, Dirección URL: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nueva-decada-de-la-onu-para-la-restauracion-de-los>, [Consultado: 10 de agosto de 2021]

orilla su poder civilizatorio? Porque el colapso de las condiciones de existencia nos hace pensar que, el futuro se define hoy, *fuera del capital fósil y desde la dignidad de la vida*: el futuro depende de la articulación de las *insurrecciones por la vida*.

[...] para aplacar al autómatas mercantil, para domesticar a la máquina económica es necesario reivindicar el porvenir como proyecto; es de vida o muerte recuperar a la historia como afán, como invención, como aventura, como utopía en movimiento⁹⁵².

El capital fósil condensó el tiempo social y ecológico, y lo reemplazó por un tiempo breve que puede culminar con la extinción de la vida. Ante esta posibilidad, esta encrucijada histórica es decisiva porque la insurrección en defensa de la vida también está en marcha, la salida del capitalismo ha comenzado, es necesaria e impostergable⁹⁵³.

Esta década es crucial para la sustentabilidad de la vida porque las (in)acciones que se tomen determinarán las condiciones ecológicas en los milenios por venir. Por ello, la insurgencia por la vida no sólo es un compromiso con la dignidad de las determinaciones de existencia presentes, sino también es un compromiso ético transgeneracional y multiespecies, particularmente, porque

Las generaciones anteriores a la nuestra no disponían del grado de conocimiento sobre las causas del calentamiento global que hoy tiene nuestra generación; las que nos sucederán ya no tendrá el tiempo para llevar a cabo las acciones que ahora nosotros, con costos menores, podemos y debemos llevar a cabo⁹⁵⁴.

La insurrección por la vida es urgente; su escala debe ser civilizatoria y su velocidad debe acelerarse; la insurrección por la vida es una insubordinación frente al capital y una reivindicación de lo común de la vida; de aquello que compartimos y dependemos para producir historia; esto es la defensa de la condición de existencia, la base común de la vida.

A lo largo de nuestra obra insistimos en definir al cambio ecológico global como colapso por dos razones fundamentales, una biofísica y otra política. En el primer caso, porque el diagnóstico de los sistemas de regulación del Sistema Tierra muestra que, cuatro

⁹⁵² Armando Barra, *op. cit.*, p. 29

⁹⁵³ André Gorz, “La salida del capitalismo ya ha comenzado”, [en línea], Dirección URL: <http://www.elcorreo.eu.org/La-salida-del-capitalismo-ya-ha-empezado-Andre-Gorz?lang=fr>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

⁹⁵⁴ Mario Molina, et., al., *op. cit.*, p. 12

de sus nueve procesos críticos están en la zona de riesgo de fallas catastróficas y, en el segundo, porque al caracterizar al deterioro de los fundamentos de la vida como colapso y riesgo existencial, politizamos el cambio ecológico, apelamos a la movilización colectiva para defender la condición de posibilidad de ser y hacer historia común.

Estamos emprendiendo una disputa política por la vida que será definitiva; la transición del Holoceno al Capitaloceno está siendo testigo de la insurrección global por la dignidad de las condiciones de existencia común. Esperamos que esta obra contribuya a la toma de conciencia y a la acción colectiva para ser juntos posibilidad en la trama de la vida.

CONCLUSIONES

El capital fósil pone en peligro la reproducción de la vida en el planeta; su proyecto civilizatorio es omnicida; destruye las determinaciones de existencia común al subsumirlas a su forma valor; al mercantilizarlas, al superexplotarlas y al ejercer una violencia permanente para asegurar sus disponibilidades en los mercados. El capital fósil aniquila la diversidad ecológica y cultural de la trama de la vida; su poder civilizatorio es homogeneizador y totalitario; privatiza lo común, socializa la precariedad.

El carácter omnicida del capital, como hemos analizado, yace en su predilección a ofrendar a la trama de la vida al dinero. Al respecto, Enrique Dussel advierte que, el capital es un Dios bien vivo, un fetiche que exige víctimas; vive de la superexplotación y de la marginalización; del sacrificio de las determinaciones de existencia común ofrecido en el altar de la riqueza abstracta, a la vida del capital como capital.

El capital realmente existente está constituido totalmente de negaciones y privaciones; a las trabajadoras y a los trabajadores; les niega el acceso y el gozo a las riquezas que han producido, robándoselas y, haciéndolos laborar más allá del tiempo necesario para la reproducción de sus salarios; a la naturaleza; le extrae sus dones y le vierte, incesantemente, sus desechos. En el conjunto, el capital le impide a las trabajadoras y a los trabajadores realizar su humanidad creativa por medio del producto de su trabajo; ni siquiera les retribuye dignamente para la reproducción de sus vidas; a la naturaleza, le despoja su fundamento creador que sustenta materialmente la existencia.

Estas negaciones y privaciones; son para el capital, afirmaciones de su modo de existencia, son su punto de partida; el capital no es, en modo alguno, el valor que se aumenta a sí mismo; sino el valor que se valoriza por medio de la sistemática superexplotación y precarización de su exterioridad; de las fuentes creadoras de la vida y de la riqueza: el trabajo y los dones de la naturaleza; éstos nunca serán capital en-sí-mismos; sólo llegan a serlo en una versión enajenada de sí mismos.

El capital para afirmarse en cuanto tal, debe aparecer como la fuerza material que lo domina todo; debe presentarse como la potencia creadora de su propia existencia para ocultar la superexplotación que lo constituye; sin embargo, su dominio sobre la reproducción social

es más efímero que real, en la medida que, descansa en la translimitación ecológica y metabólica de la vida; su valorización ilimitada imposibilita la existencia común, conduce al colapso, al ominicidio. El carácter omnicida del capital es captado a la perfección por Bolívar Echeverría quien señala que,

El proceso de producción de la riqueza en su modo capitalista es genocida y suicida al mismo tiempo. Consiste, primero, en el “perfeccionamiento” del proceso social de explotación del ser humano como fuerza de trabajo, el mismo que implica una condena de poblaciones enteras a la muerte en vida de la marginalidad (cuando no a la muerte sin más) a fin de abolir el “precio del trabajo” a escala global, y segundo, en el “perfeccionamiento” de la explotación irracional o contraproducente de la naturaleza actual (tratada como un simple reservorio de ciertas materias y ciertas energías), que insiste en destruir el equilibrio propio de ella, si tal destrucción sirve a los intereses – en verdad siempre coyunturales – de la acumulación capitalista⁹⁵⁵.

El perfeccionamiento de la superexplotación es un objetivo estructural y estructurante de las relaciones de producción capitalistas; es parte de su condición de existencia; su afán de enriquecimiento instara un régimen de reproducción asocial e insustentable que niega persistentemente la dignidad de la vida y la somete a modalidades de intervención y degradación tecno-energéticas cada vez más destructivas.

Nuestro análisis de las leyes que rigen a las relaciones de producción capitalistas, da cuenta de esas modalidades destructivas. Por ejemplo, la ley de la disolución material erosiona los proyectos sociales de vida común; al privatizar las condiciones de existencia y al centralizarlas en una clase social que impone su proyecto civilizatorio sobre las demás. La disolución material no sólo opera un cambio en el régimen de posesión, propiedad y apropiación, sino fundamentalmente, establece el resquebrajamiento de las salvaguardas socioculturales que evitan el avance de la superexplotación de lo común.

Despojadas de la capa protectora de las instituciones culturales, los seres humanos perecerían bajo los efectos de la intemperie social; morirían cómo víctimas de una aguda dislocación social como consecuencia del vicio, perversión, crimen e inanición. La naturaleza quedaría reducida a sus elementos, vecindades y paisajes serían manchados, los ríos emponzoñados,

⁹⁵⁵ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 284

la seguridad militar amenazada, el poder de producir alimentos y materias primas destruido⁹⁵⁶.

Del mismo modo, la ley de la disolución material debilita al poder político comunitario ante el capital. El despojo de lo común y su apropiación privada, le otorgan al capital la capacidad de organizar la reproducción social de acuerdo con sus intereses de clase, creando en el acto, subalternidades, otredades y negaciones socioecológicas que habrán de vivir y resistir dentro y fuera del orden del capital. Por esta razón, enfatizamos que, la recuperación de la autopoiesis, de la capacidad de decidir, colectivamente, sobre los asuntos de la vida común es uno de los principales desafíos para los movimientos sociales en la superación del capitalismo como modo de existencia dominante.

Sólo a partir de la gestión colectiva de lo común de la vida, los seres humanos socializados regularemos, racionalmente, nuestro metabolismo social poniéndolo bajo control comunitario siendo regido, además, por el principio material de la reafirmación de la vida. Desde esta perspectiva, la producción del sustento material es una mediación práctica-productiva de las colectividades que transforman los espacios ecológicos para satisfacer sus necesidades como seres sentipensantes que, en convivencia con la vida no humana, toma lo suficiente para la reproducción de sus corporalidades vivientes.

Así, la economía se transforma en una comunidad de vida; en una asociación de individuos sociales libres con autoconciencia y posesión de medios de existencia colectivos; donde hay una reafirmación del sentido común y de vida de la producción y del excedente. Empero, para alcanzar este grado de socialización, es necesario, por un lado, negar el dominio del capital en la reproducción social y, por el otro,

[...] ejercer la libertad, la capacidad del ser humano de darle forma, figura, identidad a la sociabilidad de su vida, esto es, al conjunto de relaciones sociales de convivencia que lo constituyen como sujeto comunitario⁹⁵⁷.

Para Marx, el Reino de la Libertad sólo inicia allí donde termina el trabajo impuesto por la necesidad y por la coacción de fines externos a él. La producción del sustento material, no sólo implica la elaboración de satisfactores para la corporalidad viviente; sino también, la

⁹⁵⁶ Karl Polanyi, *La gran op. cit.*, p. 113

⁹⁵⁷ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 133

reproducción de los individuos colectivos que planifican, consensualmente, lo que es propio de la vida común: la preservación de las condiciones socioecológicas de la trama de la vida. De esta manera, habrá de negarse que el mercado sea una entidad omnipresente y reguladora de la reproducción social para tratarlo como una institución económica gobernada por leyes sociales, culturales y ecológicas históricas.

También habrá de negarse la mercantilización de la vida social; la mercantilización enajena a las determinaciones de existencia común; las cosifica y las fragmenta; la mercantilización opera una distorsión de la realidad y una racionalización de las prácticas sociales que tiene como finalidad presentar a la organización mercantil como una ley natural de la vida; en la que se insiste que, la socialidad debe transcurrir en el ámbito del mercado autorregulador y realizarse a través del poder del dinero.

Para el capital, las sociedades y los ecosistemas terrestres existen solo en la medida que son incorporados al mundo de la racionalidad, del cálculo monetario, de la valorización capitalista. El capital ve solamente a lo que puede ponerle precio. Todo lo que no pueda ser valorizado tiene que ser descargado en los vertederos planetarios – vertederos que incluyen, por supuesto a la atmósfera. El capital busca racionalizar el “mundo externo” de la misma manera que racionaliza los insumos: esto es Naturaleza Barata como Basura Barata⁹⁵⁸.

La mercantilización de la vida social enajena su esencia como matriz de existencia; y la transmuta a reservorio mercantil de capital natural y humano; este proceso es permanente y avanza hasta lo más profundo de la vida común; toda la trama de vida es puesta como capital, como mercancía. El capital necesita mercantilizar la existencia para garantizar su operación en los mercados y realizarse en ellos; pero en realidad, lo que el capital pone en venta son sentirpensares y entramados de vida que nunca podrán ser producidos como capital y que nunca tendrán un precio mercantil. Sin embargo,

En una sociedad comercial su existencia puede ser organizada solo de una manera: haciéndolos disponibles para su adquisición. De ahí que tenían que ser organizados para la venta en el mercado – en otras palabras, como mercancías. La extensión del mecanismo del mercado a los elementos de la industria – trabajo, tierra dinero –, fue la consecuencia

⁹⁵⁸ Elmar Altvater, The Capitalocene, or, geoengineering against capitalism’s planetary boundaries, en: Jason Moore, *Anthropocene ... op. cit.*, p. 147-148

inevitable la introducción del sistema fabril en una sociedad comercial. Los elementos de la industria tenían que estar en venta⁹⁵⁹.

En el orden natural del capital; la trama de la vida es una mercancía, su compra-venta queda regulada, exclusivamente, por la ley de la acumulación y por el comportamiento de los mercados; la trama de la vida es una mercancía del capital, le pertenece y le impone su legalidad fundante; esta mercancía debe ser productiva para el capital y adaptarse a su ideal de progreso, en detrimento del bien vivir; de la solidaridad, de la felicidad y de la preservación de sus condiciones ecológicas y metabólicas.

En este mundo autónomo mercantil se asume que la trama de la vida es una mercancía del capital y, no una condición de existencia a la que pertenecemos; el capital enajena a la vida por dinero; su único lenguaje de valoración convertido en lengua franca conforme se expandió la frontera mercantil del Sistema Mundo.

El Sistema Mundo capitalista es un proceso continuo de despojo, mercantilización, homogenización de la trama de la vida y de subalternización de las otredades civilizatorias; esta “racionalidad económica desconoce toda ley natural o cultural para dar curso a una degradación socioambiental que desborda toda norma, referente y sentido para controlarla”⁹⁶⁰. La trama de la vida queda expuesta a las exigencias mercantiles de la producción capitalista.

En la economía capitalista, para que se produzca cualquier cosa, grande o pequeña, simple o compleja, material o espiritual, lo único que hace falta es que su producción sirva de vehículo a la producción de plusvalor. Asimismo, para que cualquier cosa se consuma, usable o utilizable, conocida o exótica, vital o lujosa, lo único que se requiere es que la satisfacción que ella proporciona esté integrada como soporte de la acumulación de capital. En un caso y en otro, para que el proceso técnico tenga lugar es suficiente (y no sólo necesario) que su principio de realización “social-natural” esté transfigurado o “social-enajenado”, que es esencialmente incompatible con él – pues lo restringe o lo exagera necesariamente –: el principio de la actividad valorizadora del valor⁹⁶¹.

⁹⁵⁹ Karl Polanyi, *La gran ... op. cit.*, p. 115

⁹⁶⁰ Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 23

⁹⁶¹ Bolívar Echeverría, *Crítica de la modernidad ... op. cit.*, p. 87

Una vez enajenada la trama de la vida, la producción capitalista da lugar a valores de cambio, a mercancías, en estas condiciones, la producción no es una mediación para la reafirmación de la vida; es un vehículo de la producción del capital. No sólo se despoja lo común y se le superexplota; sino también, se hace uso irracional y superfluo, se producen un sinnúmero de mercancías, para un sinnúmero de necesidades que, desde el punto de vista de la reafirmación de la vida; despilfarran fuerza de trabajo y dones de la naturaleza.

La producción es alejada, conscientemente, de la conformación de una economía de vida y es condenada a servirle a la acumulación de riqueza en cosas; la producción deja de contribuir a la reafirmación de la vida para convertirse en una poderosa fuerza material que la degrada; la producción capitalista no proporciona los medios para satisfacer las necesidades de las sociedades; proporciona al mecanismo de extracción de valor, su productivismo equivale a incrementar la tasa de explotación de la trama de vida que será el fundamento objetivo de la ganancia en el mercado.

Para racionalizar este objetivo, el capital equipara progreso con posesión material, con expansión, con crecimiento; equipara bienestar y prosperidad con el aumento cuantitativo de satisfactores; al hacerlo, el progreso pasa a depender del aumento de la producción material y, por tanto, de la extracción y explotación de la trama de la vida; el crecimiento del capital es material y se refleja en la precarización de las determinaciones de existencia, en el avance del extractivismo y de la urbanización.

Si sostener y reproducir el capital como forma dominante de la economía política requiere, como parece ser el caso, verter cemento a un ritmo cada vez mayor, seguramente es hora de cuestionar al menos, sino rechazar, el sistema que produce tales excesos. O eso, o los apologistas del capitalismo contemporáneo tendrán que demostrar que la reproducción del capital puede lograrse por otros medios menos violentos y menos destructivos⁹⁶².

La medida del éxito del capital es el productivismo; el capital es su autorreferente racional en la planificación de la producción; se mide a sí mismo; compite contra sí-mismo y contra los otros en la búsqueda permanente de expandir la riqueza material; la medida del éxito es el dinero, es la acumulación.

⁹⁶² David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 19

[...] las utilidades son tanto el medio como el fin de la actividad económica. Son el medio en el sentido de que proporcionan el dinero para expandirse y para hacer posible emitir más capital accionario en términos favorables, así como para obtener más préstamos a fin de crecer. Las utilidades son el fin de la actividad económica puesto que las metas de la administración y de los accionistas son obtener aún más utilidades⁹⁶³.

La producción capitalista retroalimenta los procesos de despojo y de mercantilización de lo común; en tanto la expansión de la acumulación gobierne a la totalidad de la reproducción social; estos procesos avanzan rápidamente tanto por la tendencia expansiva de la acumulación; como porque el capital desarrolla y perfecciona las fuerzas productivas que lo harán progresar.

Lo anterior nos permite señalar que, la ciencia y la tecnología modernas no son neutrales, asépticas e independientes de las relaciones de producción, son de hecho, pilares de la acumulación del capital; son fundamentales en la reorganización y en la explotación de la trama de la vida. La ciencia y la tecnología capitalistas lejos de incrementar la libertad del trabajo humano y de coadyuvar a la gestión racional de la productividad primaria del Sistema Tierra han contribuido a su superexplotación al revolucionar el modo de existencia del capital.

El desarrollo de las fuerzas productivas del capital ha dado lugar a armas químicas, biológicas y nucleares, así como, a la peligrosa geingeniería, a los organismos genéticamente modificados, a los pesticidas y a los fertilizantes sintéticos; a la tecnificación del trabajo y a la industrialización del extractivismo. La ciencia y la tecnología subsumidas al capital tienen como función principal maximizar la productividad del trabajo; es decir, reducir el valor de las mercancías por unidad de producto incrementando la velocidad y el volumen de la producción.

Las aplicaciones tecnológicas de la ciencia corren paralelas a la acumulación; desatan la baratura de las mercancías que inundan a los mercados; incrementan la extracción de valor; desarrollan la composición orgánica del capital; absorben rentas tecnológicas; crean ganancias extraordinarias; incrementan las valorizaciones de los componentes de la trama de la vida; elaboran nuevas mercancías y productos químicos; mejoran las técnicas de extracción

⁹⁶³ James O'Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 216

de los dones de la naturaleza, aceleran el régimen temporal, expanden el ámbito espacial y optimizan la circulación del capital a través de la espaciotemporalidad abstracta; estos son los criterios de la implementación de la tecnología del capital.

La eficiencia de corto plazo de la acumulación y la búsqueda de la ganancia extraordinaria privilegian la persistencia de tecnologías con los impactos más intensos sobre la trama de la vida. Por esta razón, Barry Commoner insiste que, la tecnología del capital se volvió lo suficientemente destructiva como para alterar los procesos naturales que gobiernan al Sistema Tierra. Ninguno de los criterios tecnológicos del capital coloca, en primer lugar, contribuir con el buen vivir de las sociedades; sino el vivir mejor del capital.

El hecho de que las relaciones sociales de producción capitalistas tiendan a autodestruirse debido a que la clase de tecnología empleadas y la forma en que las usa degrada las condiciones de producción naturales y de otra índole, contribuye a explicar porque el sistema capitalista mundial ha entrado en un largo periodo de reestructuración tanto de la naturaleza como del capital⁹⁶⁴.

En particular, destacamos los peligros de la Administración Tecnocrática del Sistema Tierra por sus impactos negativos en la salud humana y ecosistémica, como los que derivan de la geoingeniería, de la fertilización de los océanos, de la nanotecnología y de los organismos genéticamente modificados. También porque, implica ceder el control de la gestión de la trama de la vida al capital, con ello, estará en condiciones de controlar, desde la genética hasta el clima del planeta; regulará totalitariamente, la reproducción social en el contexto colapcista al que nos enfrentamos cotidianamente.

Al respecto, advertimos que la fase de la Administración Tecnocrática del Sistema Tierra que acompaña al colapso ecológico global, inaugura la versión más extrema del desarrollo del capitalismo ya que forma las condiciones políticas del ecofascismo y, agudiza su carácter exterminista y omnicida pues,

[...] en nombre del medio ambiente cabría imponer todo tipo de restricciones a los derechos de los <<otros>> al tiempo que se confieren derechos (y obligaciones) a quienes

⁹⁶⁴ *Ibidem*, p. 249

supuestamente disponen de los conocimientos y la alta tecnología para controlar el problema⁹⁶⁵.

La Administración Tecnocrática del Sistema Tierra incrementa el orden de probabilidad de adaptaciones elitistas, autoritarias, excluyentes y exterministas como las respuestas capitalistas al colapso ecológico global. Además, potencializa su negación de las fronteras planetarias; incrementa el control sobre lo común e intensifica la intervención sobre la trayectoria de la trama de la vida.

Con la Administración Tecnocrática del Sistema Tierra, el capital avanza en su negación de las fuerzas productivas naturales y las encierra en las potencialidades de su tecnociencia, la cual, no tiene otro objetivo que el de reconfigurar a la trama de la vida de manera congruente con la sostenibilidad de la acumulación, como insiste James O'Connor.

Entramos aquí en un mundo en el cual el capital no se limita apropiarse de la naturaleza, y convertirla después en mercancía que funcionan como elementos del capital constante y variable (para utilizar categorías marxistas), sino más bien el capital rehace la naturaleza y sus productos biológica y físicamente (al igual que política e ideológicamente) a su propia imagen ... en algún momento futuro la naturaleza llegaría hacer irreconocible como tal, o como la experimenta la mayoría. Sería, más bien, una naturaleza física tratada como si estuviese regida por la ley del valor y por el proceso acumulación capitalista a través de la crisis económica, igual que la producción de lápices o de comida rápida⁹⁶⁶.

La ciencia y la tecnología deben dejar de reflejarse en el espejo del capital; deben disociarse del desarrollo de su poder civilizatorio. De lo contrario, lejos de contribuir a la realización de los seres humanos y a la gestión racional del metabolismo social en el contexto de la transición socioecológica; continuarán siendo el enclave material de la productividad y de la espaciotemporalidad abstracta del capital; de la imposición del tiempo de los negocios sobre el tiempo de la reproducción social y ecológica.

Las fuerzas productivas del capital revolucionan sus condiciones de existencia; moldean su experiencia progresista y extienden el escenario de la acumulación; pero como

⁹⁶⁵ David Harvey, *Senderos ... op. cit.*, p. 234

⁹⁶⁶ James O'Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 282

analizamos a lo largo de nuestra obra, la expansión del poder civilizatorio del capital es tanto función de su reproducción ampliada; como del estadio de las fuerzas productivas.

Las fuerzas productivas del capital refuerzan el productivismo, flexibilizan sus ajustes espaciotemporales y, fundamentalmente, aceleran la tasa de rotación de la acumulación. La importancia de las fuerzas productivas en el desarrollo del capital es tal, que llegan a convertirse en el regulador metabólico de la reproducción social, al modificar cualitativa y cuantitativamente los patrones de extracción, producción, circulación y consumo; esta alteración del metabolismo social provoca que ya no sean

[...] los tiempos cósmicos de la evolución biológica y la trascendencia histórica [los que lo ordenen]. Es la confluencia de procesos físicos, biológicos y simbólicos reconducidos por la intervención del hombre – de la economía, la ciencia y la tecnología – hacia un nuevo orden geofísico, de la vida y de la cultura⁹⁶⁷.

Las fuerzas productivas del capital instauran un orden geofísico unidireccional que es reconducido privadamente como prerrogativa de la ley de la disolución material. Insistimos que, la reconfiguración mercantil, espaciotemporal y tecnocrática de la vida es una elección monopólica; la socialidad específicamente capitalista, es un proceso de permanente de oligarquización de la riqueza económica y del poder político que tiene por consecuencia que la reproducción social esté orientada, completamente, a sostener a la clase propietaria de las determinaciones de existencia.

La concentración y centralización del capital eliminan, por sí mismas, cualquier vestigio de vida democrática, la democracia es incompatible con el proyecto civilizatorio del capital; un capitalista; un campesino; una trabajadora asalariada; un marginado puede que tengan igualdad de derechos políticos; pero siempre tendrán desigualdad en su capacidad de influir en la política del Estado. La riqueza económica y el poder político del capital marcan los parámetros de lo posible dentro de la política pública. Desde esta perspectiva, el proyecto civilizatorio del capital es totalitario, el capital rige cada aspecto de la vida social autoritariamente, pretende ser el proyecto social más acabado; el que nos conduce al fin de la historia, pero desde la dominación y el poder.

⁹⁶⁷ Enrique Leff, *Saber ambiental ... op. cit.*, p. 11

La civilización del capital, es una civilización clasista que superexplota y destruye lo común como beneficio privado de los sujetos de apropiación; esto significa que la existencia; la vida misma, es definida y redefinida por los intereses corporativos del alto capital que ejerce su poder económico y político a través del Estado para garantizar sus privilegios. Por esta razón, Max Horkheimer enfatiza que, el Estado capitalista es un estado totalitario, obediente hacia el capital; represor hacia las clases populares.

El entendimiento de las leyes del movimiento del capital nos permite comprender sus tendencias seculares; su capacidad creadora de riqueza abstracta; su perpetua propensión a la crisis y, sus trayectorias autodestructivas. Las fuerzas materiales que configuran al poder civilizatorio del capital; son las mismas que minan progresivamente su base material de existencia. El poder civilizatorio del capital está en permanente contradicción entre sus fuerzas productivas y las condiciones generales de la vida; en el capitalismo; la sostenibilidad implica mantener el curso de la acumulación, aunque suponga el deterioro de la salud humana y ecosistémica.

La sustentabilidad de la vida es incompatible con la persistencia del capital; la sustentabilidad es una lucha que habrá de librarse desde la otredad del capital; la sustentabilidad, desde la perspectiva de los negados, marginados y explotados del capital consiste en la provisión de lo necesario para la vida; ello implica, en primer lugar, defender y recuperar las condiciones de existencia común.

En segundo lugar; es necesario superar la forma mercancía en la satisfacción de las necesidades de las sociedades; ello tendrá por efecto, anteponer el valor de uso al valor de cambio y producir solo lo suficiente para la reproducción de la vida; esto deberá de ser una exigencia ética-normativa de los sistemas económicos transmodernos; lo cual es más apremiante que nunca en el contexto del colapso de la trama de la vida.

Lo anterior, debiera conducirnos a la limitación del crecimiento de las actividades socioeconómicas, tanto por las restricciones biotermodinámicas impuestas por el nuevo régimen ecológico; como porque social y culturalmente, habrá de planificarse la producción desde el principio de la reafirmación de la vida; eliminando todo aquello que resulte una carga excesiva para el funcionamiento del Sistema Tierra. Así, una economía,

verdaderamente sustentable, se asemeja más a una economía estacionaria que a una economía productivista de crecimiento exponencial.

Ante este panorama, el decrecimiento no sólo es una opción abierta por los desafíos del colapso ecológico global; sino se convierte en un imperativo de vida; el decrecimiento implicaría darle un respiro al Sistema Tierra de la superexplotación a la que ha sido sometida. Formalmente, el decrecimiento consiste en la planificación comunitaria de la producción desde fronteras planetarias y metabólicas cada vez más estrechas; implica preservar los sectores económicos que reafirmen la vida y desmontar aquellos que resulten nocivos para la salud humana y ecosistémica y que impongan una demanda material despilfarradora.

El decrecimiento dentro de una economía planificada supondrá ajustes en el proceso de producción; en la elección del patrón tecno-energético y, en la cooperación social del trabajo considerando, por ejemplo, la redistribución de las horas de la jornada laboral entre más personas. En una economía planificada, la riqueza deja de

[...] concebirse como la acumulación ilimitada de bienes materiales y la exacerbación infinita de los recursos que provee la naturaleza a través del trabajo humano, sino como el cultivo y la reproducción creativa de condiciones de vida plurales y satisfactorias para todos los miembros de las sociedades humanas; lo que implica una transformación para hacer crecer los factores de bienestar y decrecer aquellos que dañan el bienestar, la justicia y la resiliencia de la naturaleza⁹⁶⁸.

Estos imperativos de transformación socioecológica forman criterios normativos de producción del sustento material desde una mirada civilizatoria no capitalista y allanan el camino para prepararnos en el colapso sistemático de las condiciones de existencia; porque dado el alto grado de destrucción de los componentes fundamentales del Sistema Tierra, difícilmente habrá proyectos civilizatorios que permitan a las sociedades vivir en plena armonía con la naturaleza.

Los desafíos son enormes; la civilización material montada por el capital, particularmente en su fase fósil, ha hecho más denso e intenso el proceso de subsunción de la trama de la vida a la forma valor. El capital fósil profundizó la extensión del dominio del

⁹⁶⁸ Héctor Leyva, *Sinopsis: Esto no da para más: hacia la transformación social-ecológica en América Latina*, México, Friedrich Ebert Stiftung, 2019, p. 48

mundo mercantil; moldeó la vida común a través de las determinaciones de existencia de los combustibles fósiles y, dada su esencialidad en la reproducción social, el poder económico y político de los sujetos de apropiación creció exponencialmente.

A lo largo de nuestra obra mostramos que, el capital fosilizó su modo de existencia como la mediación más eficiente para llevar a su poder civilizatorio a su pleno desarrollo y a crear la ilusión del fin de la historia. El capital fósil alimentó este imaginario, apartándose, cada vez más, de la sustentabilidad de su existencia; el capital fósil cubrió a la reproducción social con hidrocarburos; cada dimensión de la vida común es una extensión y/o subsidiaria de las determinaciones de existencia de los combustibles fósiles.

El capital fósil cambió para siempre; el modo de vida común; los cuerpos de los seres humanos; la genética, la geografía y la biotermodinámica de la trama de la vida y, los tiempos y los espacios socioecológicos. El capital fósil sintetiza el rasgo definitorio de la acumulación e indica la ruta concreta que sigue para la reproducción de la sociedad y de la ecología.

Ahora bien, al definir al capital fósil como el valor que se valoriza por medio del consumo intensivo de hidrocarburos se demostró que son indispensables para la energización de las relaciones de producción y, que cada determinación de existencia del capital ha sido impactada por alguna de las determinaciones de existencia de los hidrocarburos. Esta es una de las principales aportaciones de nuestra obra a la discusión de la etiología del colapso ecológico global; la forma en que el capital organizó a las determinaciones de existencia mediante la fosilización de la vida común.

Los hidrocarburos no son un fragmento de la naturaleza que puede ser remplazado por otro, fácilmente, en la producción; sino que dadas sus propiedades físicas y químicas se acoplan a la perfección a las leyes del movimiento del capital; el capital los hizo su fuerza motriz, su condición de existencia. Así, el capital difícilmente renunciará a una de las mediaciones más eficaces para su reproducción a escala ampliada.

El espíritu revolucionario del capital es impensable sin hidrocarburos; bajo el poder calorífico de los combustibles fósiles se desarrolló el modo de producción específicamente capitalista. El capital fósil es la fuerza productiva y destructiva que lo domina todo;

El petróleo es el secreto de la producción del capital, del valor y de la plusvalía, así como de la realización del valor y, en general, de la circulación del capital. La energía de los combustibles fósiles alimentó a la Revolución Industrial, y alimenta hoy la agricultura, la industria y el comercio. Los combustibles fósiles en general, y el petróleo en particular, liberan al capital de su dependencia de la energía física humana, por lo cual son poderosas armas contra el movimiento de la clase obrera.

Los productos plásticos basados en el petróleo liberaron al capital de tener que contar con los grupos de trabajadores más militantes de la historia capitalista: los metalúrgicos. El petróleo mejorará la productividad del trabajo, y por ende la producción de plusvalor, más que cualquier otra mercancía. La electricidad, la primera mercancía de base científica de la historia, se produce principalmente con petróleo y carbón. Y el petróleo ha hecho posible realizar el capital en el mercado al alimentar al enorme mercado automotriz y la cultura del automóvil, por no hablar de la creación de mercados para innumerables mercancías más⁹⁶⁹.

Las determinaciones de existencia de los hidrocarburos realizan al capital como capital fósil; y con ellas, incrementó y extendió al alcance de su poder civilizatorio; y concomitantemente, potenció su carácter omnicida. El acoplamiento entre las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos con las relaciones de producción capitalistas son la clave de la reproducción ampliada de la superexplotación de la trama de la vida.

La superexplotación y precarización ocurre tanto en el proceso de trabajo y en la extracción de los dones de la naturaleza, como en la creación de nuevas formas de intervención y degradación de la trama de la vida, particularmente, a través de la química del petróleo. Con los hidrocarburos, el capital incrementó su productividad y libertad para circular en el Sistema Mundo a costa de la exacerbación del aniquilamiento de las condiciones materiales de vida.

Desde nuestra perspectiva, la contradicción ecológica del capital fósil es de tal magnitud que no puede teorizarse, exclusivamente, en términos de una crisis de costos de producción. Sino más bien, como un colapso generalizado de la trama de la vida con la finalidad de mostrar la extensión, intensidad y velocidad con las que el capital interviene en

⁹⁶⁹ James O'Connor, *Causas Naturales ... op. cit.*, p. 254

los procesos vitales de la reproducción social; por lo que debe centrarse en la destrucción de las condiciones objetivas de la historia social.

El capital fósil intensifica la contradicción material entre sus fuerzas productivas y energéticas y las condiciones de la reproducción social; las fuerzas productivas fósiles son un obstáculo para la capital y para la continuidad de la vida en el planeta. “Esas relaciones se transforman de formas de desarrollo de las fuerzas productivas en ataduras de las mismas. Se inicia entonces una época de revolución social Con la modificación del fundamento económico, todo ese edificio descomunal se trastoca con mayor o menor rapidez”⁹⁷⁰.

Cada avance del capital fósil en la trama de la vida se realiza sobre una menor capacidad biotermodinámica y metabólica; esto desencadena crisis económicas e inestabilidad geopolítica que por sí mismas, aumentan la precarización de las condiciones de existencia; pero en su dimensión ecológica, se amplía la ruptura global, simultánea y transgeneracional con el Sistema Tierra; el capital fósil creó su propia Geología Mundo, el Capitaloceno que expresa la síntesis de su capacidad destructiva en la trama de la vida.

Los forzamientos biotermodinámicos y metabólicos que la reproducción del capital impone, apuntan hacia una mayor degradación de las condiciones generales de la vida que nos está conduciendo a cambios ecológicos súbitos e irreversibles; el poder civilizatorio del capital actuando sin límites; nos arrastra a la paralización de los servicios ecosistémicos, desencadenando drásticas reducciones materiales para sustentar la vida.

La persistencia del capital supone la destrucción prematura de la vida, este acontecimiento demuestra su vocación omnicida; el colapso ecológico no puede considerarse como la síntesis de la larga intervención humana en la trama de la vida; sino debe comprenderse a la luz de la Economía Política del capital fósil; el colapso ecológico global, es sin más, la síntesis del alcance del poder (in)civilizatorio del capital.

Insistimos que, lo que colapsa es el capital al encontrar mayor dificultad para reproducirse bajo sus propios términos y; el Sistema Tierra al dejar de proveer las condiciones materiales para la reproducción de la vida. El colapso ecológico global es una

⁹⁷⁰ Karl Marx, *Introducción general ... op. cit.*, p. 67

crisis terminal en dos sentidos; en el primero; es la crisis del proyecto civilizatorio del capital y; en el segundo; es la destrucción de las condiciones de existencia.

La diferencia entre uno y otro radica en que, el colapso del capital no implica el fin de la historia; sino el inicio de una nueva era para la humanidad; sin embargo, el colapso ecológico no podría sino terminar con la existencia. En consecuencia, planteamos que, el colapso ecológico y la probabilidad de la extinción debe ser ese acontecimiento que nos libre de las relaciones de producción capitalistas; porque no hay presente, ni mucho menos futuro en ellas; sino el final mismo.

Nuestra obra demuestra la trayectoria exterminista del capital y plantea la condensación del tiempo social de la lucha por la vida. La transición sociológica debe ser esbozada desde el tiempo-ahora; el colapso ecológico global requiere que actuemos inmediatamente desde la liberación social como praxis crítica de las relaciones de producción y como praxis creadora de nuevos modos de existencia desde la reafirmación de la vida.

El colapso ecológico global abre una bifurcación histórica que, como señala Immanuel Wallerstein, implica el desbordamiento de las contradicciones materiales del capital que impiden que pueda cumplir con su proyecto civilizatorio ilimitadamente; por lo que, en la bifurcación histórica se agudizan las disputas sociopolíticas entorno al sistema que habrá de sucederle dentro de la descomposición acelerada de la civilización dominante.

Por un lado, persiste la recomposición y mutación adaptativa del capital que, en el marco del colapso ecológico global, tomará la forma de ecofascismo como vía para autoperpetuarse y, por el otro, los proyectos alternativos que resisten y defienden las condiciones de existencia común del carácter mórbido del capital.

Esta transición no dejará de ser violenta, al contrario, el capital se encargará de implementar medidas compensatorias más extremas y autoritarias para forzar su reproducción; endureciendo el control de las determinaciones de existencia a costa de la marginalidad de la reproducción social, de la conflictividad de la geopolítica internacional y de la represión a los movimientos sociales. No obstante, consideramos que, el colapso ecológico global aparece en el horizonte como un incentivo doloroso para desatar la revolución por la vida en la que el

[...] hombre y naturaleza serán el muro insalvable con que en definitiva se tope el hombre de hierro, un límite que no puede trascender sin destruirnos a todos y a sí mismo, una cota que no le dejaremos cruzar simplemente porque en ellos nos va la vida⁹⁷¹.

La revolución por la vida debe convertirse en acontecimiento planetario para defender nuestra posibilidad de ser juntos en la trama de la vida. La revolución por la vida debe marcar un hito en la socialidad humana porque en las resistencias, en las luchas y en las movilizaciones hay producción y reafirmación de redes de clase, entramados de solidaridad que, sin conocer a los otros, salvo a través de la idea común de la defensa de la vida, nos convoque a la unión *en un nosotros*.

La defensa de la trama de la vida forma al espíritu revolucionario del Siglo XXI; la posibilidad de hacer historia es la utopía-esperanza de un buen vivir que se convierte un impulso para el presente-futuro ante la perspectiva del no-futuro bajo el orden del capital. Pero para ser sujetos de la historia, de nuestra historia, es necesario conocer las leyes del movimiento del capital; sus fetichizaciones y sus destrucciones sistémicas de la vida.

Como sujetos de la historia, habremos de tomar como parte de la lucha por la vida, la superación de nuestra contradicción histórica: el colapso ecológico global capitalogénico. En este sentido, la libertad sólo puede ejercerse por medio de la liberación revolucionaria como autoafirmación de los individuos en sociedad y en cohabitabilidad con todas las formas de vida en el planeta.

Ahora bien, es importante señalar que; la revolución por la vida será un proceso largo y no exento de contradicciones; pero es inaplazable desencadenarla. En este trayecto creativo de construcción de nuevas formas de socialidad; no se debe renunciar al compromiso de buscar reformas inmediatas dentro de la reproducción del capital; sin que ello implique, desistir al ineludible camino hacia la superación de su modo de existencia.

La lucha por reformas ecosociales será portadora de una dinámica de cambio, de transición entre las demandas mínimas y el programa máximo, a condición de que uno se sustraiga a las

⁹⁷¹ Armando Bartra, *op. cit.*, p. 24

presiones de intereses dominantes, que avanzan invocando las “leyes del mercado”, la “competitividad” o la “modernización”⁹⁷².

Para los movimientos sociales, sería un error estratégico abandonar las reformas al capital como parte del programa político de la transición hacia nuevas sociabilidades. Las reformas pueden amplificar las grietas del capital porque incluso aquel, tiene graves problemas para asimilarlas, aunque en apariencia sean compatibles con su racionalidad fundante. Las reformas ecosociales pueden contribuir a construir diques de avanzada contra las espacializaciones del capital.

Por ejemplo, pueden librarse juicios climáticos contra las corporaciones que más han degradado la atmósfera basándonos en los estudios de Richard Heede; los fondos de pensiones podrían dejar de invertir en los portafolios de las empresas de combustibles fósiles; el Estado podría sancionar la obsolescencia programada en la fabricación de las mercancías; las sociedades podrían incrementar su oposición a los proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos. En suma, en el escenario colapcista que se está perfilando, es necesaria dar la batalla por cada medida regulatoria al capital.

Cada una de estas medidas es insuficiente, pero, en el conjunto, lentifican la acumulación de gas con efecto invernadero y crean condiciones para medidas más radicales, como la expropiación de los que contaminan⁹⁷³.

La reforma, la radicalidad y la democratización de las estructuras del Estado⁹⁷⁴ no deben excluirse de la revolución por la vida; máxime cuando el capital fósil detenta más poder económico y político que nunca antes en su historia; los movimientos sociales debemos de hacer uso de los mecanismos de protección que el propio capital abre; pero siendo al mismo tiempo, cautelosos de adoptar aquellas medidas que lejos de decantar en la dirección revolucionaria queden cooptadas por la cotidianidad capitalista⁹⁷⁵.

⁹⁷² Michael Löwy, *op. cit.*, p. 37

⁹⁷³ *Ibidem*, p. 120

⁹⁷⁴ Esto es crucial tanto para la protección de las condiciones de producción, como para la recuperación de los bienes comunes; estas acciones tendrían enorme impacto sobre las posibilidades de administración sustentablemente de las determinaciones de existencia nacionales.

⁹⁷⁵ Hay que tener presente que, el capital siempre buscará desarticular la organización social sea por la violencia o por la cooptación para continuar con su proyecto civilizatorio; el capital, por su propia naturaleza es contrarrevolucionario.

Como antídoto, la radicalidad y la revolución deben imperar, las reformas solo deben considerarse como medidas transitorias en el traspaso hacia una nueva era de la humanidad; una no capitalista. La radicalidad nos recordará, siempre, hacia donde vamos y por qué y la revolución que, la defensa de la vida no debe ser una refuncionalización del capital; sino una ruptura y una sustitución de su modo de existencia omnicida.

Debemos apelar a una ética de la radicalidad y de la revolución porque apunta a las relaciones de producción capitalistas como la causalidad del colapso de la trama de la vida; enfatiza en la urgencia de la acción colectiva en defensa de la vida común e insta a la movilización social desde los referentes civilizatorios negados por el capital; desde otros lugares de enunciación; desde otros sentirpensares y cosmopolíticas; desde la posibilidad de construir un mundo transmoderno; plural y diverso; un mundo de y para la vida común.

La revolución por la vida es la subversión destinada a sustituir y no solo a remozar el estado de cosas, es la solución a la exigencia histórica de la transición; es la salida al estado destructivo que ha vuelto insostenible la vida común; este es el fundamento de la posición ética-política revolucionaria que analiza Bolívar Echevarría.

De ahí la importancia de identificar a la formación social que está condicionando la reproducción socioecológica, que la está destruyendo; de ahí la importancia de la ética de la radicalidad y de la revolución para negar la inevitabilidad del capital y afirmar la posibilidad de la vida común. Esperamos que la presente obra haya cimbrado al lector al revelar al carácter omnicida del capital y le invite a rebelarse ante un sistema que superexplota y precariza la existencia común. La revolución por la vida ha comenzado; hay que acelerar el tiempo de la transformación; nuestra existencia depende de ello.

BIBLIOGRAFÍA

- ADORNO**, Theodor, *La industria cultural*, Buenos Aires, El cuenco de la Plata, 2013.
- ALTVATER**, Elmar, *El fin del capitalismo tal y como lo conocemos*, Barcelona, El Viejo Topo, 2012.
- ÁLVAREZ HERRERO**, Santiago, *Geopolítica financiera y petróleo: hegemonía estadounidense en México y Argentina*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019.
- AMADOR**, Carlos, *El mundo finito: desarrollo sustentable en el siglo de oro de la humanidad*, México, Fondo de Cultura Económica/UNAM, 2010.
- AMIN**, Samir, *El capitalismo en la era de la globalización*, Barcelona, Paidós, 1999.
- ANGUS**, Ian, *Facing the Anthropocene: fossil capitalism and the crisis of the Earth System*, Nueva York, Monthly Review Press, 2016.
- ARITA**, Héctor T, *Crónicas de la extinción: la vida y la muerte de las especies animales*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019.
- ARRIGHI**, Giovanni y Silver, J. Beverly, *Caos y orden en el Sistema-Mundo moderno*, Madrid, Akal Ediciones, 2001.
- ARRIGHI**, Giovanni, *La geometría del imperialismo*, México, Siglo XXI Editores, 1978.
- BARAN**, Paul y Sweezy, Paul, *El capital monopolista*, México, Siglo XXI Editores, 2006.
- BARAN**, Paul, *Excedente económico e irracionalidad capitalista*, México, Siglo XXI Editores.
- BARNET**, R. J., *The lean years: politics in the age*, Estados Unidos, Simon & Schuster, 1980.
- BARTRA**, Armando, *El hombre de hierro: límites sociales y naturales del capital en la perspectiva de la gran crisis*, México, ITACA-UAM-UACM, 2014.
- _____, *La explotación del trabajo campesino por el capital*, México, Editorial Macehual, 1979.
- BELLAMY-FOSTER**, John y Magdoff, Fred, *La gran crisis financiera. Causas y consecuencias*, México, Fondo de Cultura Económica, 2009.
- BELLAMY-FOSTER**, John, *Marx's Ecology: Materialism and Nature*, New York, Monthly Review Press, 2000.
- BERGSON**, Henri, *Obras escogidas*, Madrid, Aguilar, 1948.
- BOOKCHIN**, Murray, *Our Synthetic Environment*, Estados Unidos, Martino Fine Books, 2018.
- BOSCH**, Juan, *El pentagonismo es sustituto del imperialismo*, México, Editorial Porrúa-Embajada de la República Dominicana en México, 2009.
- BRAUDEL**, Fernand, *La dinámica del capitalismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.
- _____, *Civilización material, economía y capitalismo: siglos XV-XVIII*, Madrid, Alianza, 1984, III Volúmenes.

- BRITISH PETROLEUM**, *Statistical Review of World Energy 2021*, Reino Unido, British Petroleum, 2021.
- _____, *Statistical Review of World Energy 2019*, Reino Unido, British Petroleum, 2019.
- CALVA**, José Luis, (Coord.), *La economía de México en el TLCAN: balance y perspectivas frente al T-MEC (USMCA)*, México, Juan Pablos Editor, Consejo Nacional de Universitarios, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 2019.
- CAMPBELL**, Colin, *Campbell's Atlas of Oil and Gas Depletion*, Estados Unidos, Springer, 2013.
- CANO-SANTANA**, Zenón, y Valverde Valdés, Teresa, *El pulso del Planeta: biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015.
- CARDOSO**, Fernando Henrique y Faletto, Enzo, *Dependencia y desarrollo en América Latina*, México, Siglo XXI Editores, 1969.
- CARSON**, Rachel, *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin, 1962.
- CASTRO ROMERO**, Telma, et., al., *Cambio global: causas y consecuencias*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015.
- CECEÑA**, Ana Esther y Ornelas, Raúl, (Coords.), *Chevron: paradigma de la catástrofe civilizatoria*, México, Siglo XXI Editores, 2017.
- _____, *Las corporaciones y la economía-mundo: el capitalismo y la economía mexicana en retrospectiva*, México, Siglo XXI Editores-IIIEc UNAM, 2016.
- CECEÑA**, Ana Esther y Barreda Marín, Andrés, *Producción Estratégica y hegemonía mundial*, México, Siglo XXI Editores, 1995.
- CECEÑA**, José Luis, *El capitalismo monopolista, los supergrupos y la economía mexicana*, México, Siglo XXI Editores, 2013.
- _____, *El imperio del dólar*, México, El Caballito, 1972.
- CHANCEL**, Lucas Iddri & Paris School of Economics, *Carbon and inequality: from Kyoto to Paris Trends in the global inequality of carbon emissions (1998-2013) & prospects for an equitable adaptation fund*, París, Thomas Piketty, Paris School of Economics, 2015.
- CHOSSUDOVSKY**, Michael, *Globalización de la pobreza y nuevo orden mundial*, México, Siglo XXI Editores, 2020.
- COLL**, Steve, *Private Empire: ExxonMobil and american power*, Estados Unidos, Penguin Group, 2013.
- COMMONER**, Barry, *The closing circle: nature, man and technology*, Estados Unidos, Random House, 1971.
- CONCHEIRO BÓRQUEZ**, Elvira, *El regreso del topo: Karl Marx a 195 años de su nacimiento*, México, CEIICH-UNAM, 2016.

- CRAWFORD**, C. Neta, *Pentagon fuel use, climate change and the costs of war*, Rhode Island, Watson Institute, 2019.
- DALY**, Herman, *Ecological economics and the ecology of economics: essays in criticism*, Estados Unidos, Edward Elgar Publishing, Northampton, 1999.
- DAVIES**, Jeremy, *The birth of Anthropocene*, California, University of California Press, 2016.
- DAVIES**, Mike, *Llega el monstruo: COVID-19, gripe aviar y las plagas del capitalismo*, Madrid, Capitán Swing, 2020.
- DEFNEYES**, Kenneth, *Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage*, Nueva Jersey, Princeton University Press, 2008.
- DÍAZ OLIN**, César Augusto, *Imperialismo, petróleo y poder hegemónico*. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Relaciones Internacionales, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012.
- _____, *Seguridad energética y apropiación capitalista*, Tesis para obtener el grado de Maestro en Estudios en Relaciones Internacionales, México, Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.
- DOMHOFF**, G. William, *¿Quién gobierna Estados Unidos?*, México, Siglo XXI Editores, 2003.
- DUSSEL**, Enrique, *Dieciséis Tesis de Economía Política: interpretación filosófica*, México, Siglo XXI Editores, 2018.
- _____, *La producción teórica de Marx: un comentario a los Grundrisse*, México, Siglo XXI Editores, 2016.
- ECHEVERRÍA**, Bolívar, *Las ilusiones de la modernidad*, México, Ediciones ERA, 2018.
- _____, *Modelos elementales de la posición campo-ciudad. Anotaciones a partir de una lectura de Braudel y Marx*, México, ITACA, 2013.
- _____, *Crítica a la modernidad capitalista*, Bolivia, Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2011.
- ELÍAS**, Norbert, *El proceso de la civilización: investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1989.
- ENGELS**, Friedrich, *La situación de la clase obrera en Inglaterra*, España, AKAL, 2020.
- _____, *Dialéctica de la naturaleza*, España, AKAL, 2017.
- _____, *El papel del trabajo en la transformación del mono al hombre*, México, Fontamara, 1991.
- _____, *Anti-Düring*, México, Cultura Popular, 1977.
- ENGLER**, Robert, *La política petrolera*, México, Fondo de Cultura Económica, 1966.
- ESCOBAR**, Arturo, *Sentirpensar con la tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*, Medellín, UNAULA, 2014.

- ESPINOZA HERNÁNDEZ**, Raymundo, *Crítica marxista del derecho. Materiales para una introducción*, México, ITACA, 2018.
- EZCURRA**, Exequiel, *De las chinampas a la megalópolis*, México, Fondo de Cultura Económica, 2012.
- FANON**, Franz, *Los condenados de la Tierra*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019.
- FATHEUER**, Thomas, et., al., *La economía verde por dentro: promesas y trampas*, México, Fundación Heinrich Böll, 2016.
- FAUX**, Jeffrey, *The global class war: How America's bipartisan elite lost our future - and What It will take to win It back*, Estados Unidos, Wiley, 2006, 304 pp.
- FEDERICCI**, Silvia, *Calibán y la bruja: mujeres cuerpo y acumulación originaria*, España, Traficantes de sueños, 2010.
- FOLIN**, Marino, *La ciudad del capital y otros escritos*, México, Gustavo Gili, 1977.
- GANDARILLA**, José Guadalupe, *América Latina en la conformación de la economía-mundo capitalista: las transferencias de excedente en el tiempo largo de la historia y en la época actual*, Buenos Aires, CLACSO, 2006.
- GARRIDO PEÑA**, Francisco, et. al., *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*, España, Icaria, 2007.
- GEORGESCU-ROEGEN**, Nicholas, *The entropy law and the economic process*, Estados Unidos, Harvad University Press, 1971.
- GIDDENS**, Anthony, *The politics of climate change*, Reino Unido, Polity Press Cambridge, 2009.
- GONZÁLEZ CASANOVA**, Pablo, *De la sociología del poder a la sociología de la explotación*, México, CLACSO-Siglo XXI Editores, 2015.
- GONZÁLEZ Polito**, Cecilia, et., al., *Richard Levins, Una pierna adentro, una pierna afuera*, México, CopIt-arXives y EditoraC3, 2015.
- GORZ**, André, *Ecológica*, Buenos Aires, Clave Intelectual, 2012.
- GUDYNAS**, Eduardo, *Extractivismo. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza*, Cochabamba, Centro Latinoamericano de Ecología Social, 2015.
- GUNDER FRANK**, André, *Lumpenburguesía: lumpendesarrollo, dependencia, clase, política y en América Latina*, Buenos Aires, Ediciones Periferia, 1973.
- _____, *América Latina: subdesarrollo o revolución*, México, Ediciones Era, 1969.
- HARAWAY**, Donna J., *Seguir con el problema: generar parentesco en el Chthuluceno*, España, Consonni, 2019.
- HARVEY**, David, *Senderos del Mundo*, España, AKAL, 2018.
- _____, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, Quito, IAEN, 2014.
- _____, *Ciudades rebeldes: del derecho a la ciudad a la revolución urbana*, Madrid, AKAL, 2013.

- _____, *La condición de la posmodernidad: investigación sobre los orígenes del cambio cultural*, Traduce. Martha Eguía, Buenos Aires, Amorrortu Ediciones, 1990.
- HEINBERG**, Richard, *El final del crecimiento*, España, El Viejo Topo, 2014.
- HILFERDING**, Rudolf, *El capital financiero*, La Habana, Instituto cubano del libro, 1971.
- HINKELAMMERT**, Franz Josef, *La vida o el capital: antología esencial: el grito del sujeto vivo y corporal frente a la ley del mercado*, Edición Estela Fernández, Buenos Aires, CLACSO, 2017.
- HOBBSAWN**, Eric, *La era del imperio*, México, Booket, 2015.
- _____, *Industry and Empire: the birth of the industrial revolution*, Nueva York, The New Press, 1999.
- HORKHEIMER**, Max y Adorno, Theodor, *Dialéctica de la Ilustración*, Madrid, Trotta, 2016.
- HORKHEIMER**, Max, *Estado totalitario*, México, ITACA, 2006.
- HUGHES**, David, *Drill, Baby, Drill: Can Unconventional Fuels Usher in a New Era of Energy Abundance?*, California, Postcarbon Institute, 2013, 166 pp.
- ÍMAZ GISPERT**, Mireya y González Vivanco, Marjory, *Sustentabilidad: crónicas en primer movimiento*, México, UNAM, 2017.
- ÍMAZ GISPERT**, Mireya, et., al., *Siguiendo la huella: el impacto de las actividades humanas*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015.
- IPBES**, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, IPBES secretariat, 2019.
- IPCC**, *Calentamiento global de 1.5°C: Resumen para responsables de políticas*, Ginebra, OMM-PNUMA, 2019.
- KEMPF**, Hervé, *Para salvar el planeta, salir del capitalismo*, Buenos Aires, Capital intelectual, 2010.
- KLARE**, T. Michael, *All Hell Breaking Loose: The Pentagon's Perspective on Climate Change*, Nueva York, Metropolitan Books, 2019.
- _____, *Planeta sediento de recursos menguantes: la nueva geopolítica de la energía*, Barcelona, Tendencias, 2008.
- _____, *Blood and Oil: The dangers and consequences of America's growing dependency on imported petroleum*, Estados Unidos, Holt McDougal, 2005.
- KLEIN**, Naomi, *Esto lo cambia todo: el capitalismo contra el clima*, México, Paidós, 2015.
- _____, *La doctrina del shock: el auge capitalismo del desastre*, Barcelona, Paidós, 2007.
- KURZ**, Robert, *El colapso de la modernización. Del derrumbe del socialismo a la crisis de la economía mundial*, Buenos Aires, Marat, 2018.

- LATOUCHE**, Serge, *Le pari de la décroissance*, París, Fayard, 2006.
- LEFEBVRE**, Henri, *El pensamiento marxista y la ciudad*, México, Ediciones Coyoacán, 2014.
- _____, *Espacio y política: el derecho a la ciudad*, Barcelona, Península, 1976.
- _____, *The survival of capitalism: reproduction of the relations of production*, New York, St. Martin's Press, 1976.
- LEFF**, Enrique, *Ecología Política: de la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*, México, Siglo XXI Editores, 2019.
- _____, *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI Editores/PNUMA/CEIICH, 2013.
- _____, *Discursos sustentables*, México, Siglo XXI Editores, 2010.
- _____, *Aventuras de la epistemología ambiental*, México, Siglo XXI Editores, 2006.
- LENIN**, Vladimir I., *Imperialismo, fase superior del capitalismo*, Beijing, Editorial del Pueblo, 1966.
- LEYVA**, Héctor, *Sinopsis: Esto no da para más: hacia la transformación social-ecológica en América Latina*, México, Friedrich Ebert Stiftung, 2019.
- LÖWY**, Michael, *Ecosocialismo: la alternativa radical a la catástrofe ecológica capitalista*, Traduce. Silvia Nora Labado, Argentina, Editorial El Colectivo, 2011.
- LUXEMBURGO**, Rosa, *La acumulación del capital*, s/lugar de edición, Ediciones Internacionales Sedov.
- LYND**, Hellen y Robert, *Middletown: a study in cotemporary american culture*, Estados Unidos, Mariner Books, 1959.
- MADDISON**, ANGUS, *The world economy: a millennial perspective*, París, OECD, 2001.
- _____, *Phases of capitalist development*, Reino Unido, Oxford University Press, 1982.
- MAGDOFF**, Harry y Sweezy, Paul, *Estancamiento y explosión financiera en Estados Unidos*, México, Siglo XXI Editores, 1988.
- _____, *Dinámica del capitalismo norteamericano*, México, Editorial Nuestro Tiempo, México, 1972.
- MAGDOFF**, Harry, *Ensayos sobre el imperialismo: historia y teoría*, México, Editorial Nuestro Tiempo, 1977.
- MALM**, Andreas, *Fossil Capital: The rise of steam power and the roots of global warming*, Nueva York, Verso, 2016.
- MANDEL**, Ernest, *Late Capitalism*, Nueva York, Verso, 1999.
- MARCUSE**, Herbert, *El hombre unidimensional*, España, Austral, 2017.
- MARINI**, Ruy Mauro, *Dialéctica de la dependencia*, México, Ediciones Era, 1986.

- MARTÍNEZ-ALIER**, Joan y Roca Jusmet, Jordi, *Economía ecológica y economía ambiental*, México, Fondo de Cultura Económica, 2016.
- MARTÍNEZ-ALIER**, Joan, y Oliveres, Arcadi, *Deuda ecológica y deuda externa: ¿quién debe a quién?*, España, Diario Público, 2010.
- MARTÍNEZ-ALIER**, Joan, *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valores*, Barcelona, Icaria Antrazyt, 2009.
- MARX**, Karl, *El Capital. Crítica a la Economía Política*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019, Tomo I.
- _____, *La tecnología del capital: subsunción formal y subsunción real del proceso de trabajo al proceso de valorización [Extractos del manuscrito 1861-1863]*, Traduce. Bolívar Echeverría, México, ITACA, 2005.
- _____, *Introducción general a la crítica de la Economía Política 1857*, México, Siglo XXI Editores, 1968.
- MARX**, Karl, y Engels, Friedrich, *Manifiesto del partido comunista*, México, Centro de Estudios Socialistas, 2011.
- MCCLUNG DE TAPIA**, Emily, et., al., *La historia humana: del origen a nuestros días*, México, UNAM-Siglo XXI, 2015.
- MEADOWS**, Donella, et., al., *Los límites del crecimiento: Informe al club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 1972.
- MELMAN**, Seymour, *Pentagon capitalism*, Nueva York, Mc Graw Hill, 1970.
- MEYER**, Lorenzo, *Las raíces del nacionalismo petrolero en México*, México, Océano, 2009.
- MILLS**, Wrigth, *La elite del poder*, México, Fondo de Cultura Económica, 2013.
- MINSKY**, Hyman, *Stabilizing an Unstable Economy*, Estados Unidos, McGraw-Hill Education, 2008.
- MOLINA**, Mario, et., al., *El cambio climático: causas, efectos y soluciones*, México, Fondo de Cultura Económica, 2017.
- MOORE**, Jason, *El capitalismo en la trama de la vida*, Madrid, Traficantes de sueños, 2020.
- _____, *Anthropocene or Capitalocene? Nature, history and the crisis of capitalism*, Oakland, Kairos, 2016.
- _____, *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*, Londres, Verso, 2015.
- NAVARRO**, Mina Lorena y Machado, Horacio, *La trama de la vida en los umbrales del Capitaloceno*, México, Bajo Tierra Ediciones, 2020.
- NAVARRO**, Mina Lorena, *Luchas por lo común: antagonismo social contra el despojo capitalista de los bienes naturales en México*, México, BUAP-Bajo Tierra Ediciones, 2015.
- NEUMANN**, Franz, *Behmont: pensamiento y acción en el nacionalsocialismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1983.

- O'CONNOR**, James, *Causas Naturales: ensayos de marxismo ecológico*, Traduce. Victoria Schussheim, México, Siglo XXI Editores, 2001.
- ODUM**, Howard, *Environment, power and society, for the Twenty-first century: the hierachy of energy*, Estados Unido, Columbia University Press, 2007.
- ORESQUES**, Naomi y Conway, Erik, *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, Estados Unidos, Bloomsbury Press, 2010.
- ORNELAS**, Raúl, e Inclán, Daniel, *¿Cuál es el futuro del capitalismo?*, México, AKAL, 2021.
- OROPEZA**, Arturo, (Coord.), *Reforma Energética y desarrollo industrial. Un compromiso inaplazable*, México, IDIC-Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, 2015.
- OROZCO**, José Luis, *La pequeña ciencia: una crítica de la ciencia política norteamericana*, México, Fondo de Cultura Económica, 2012.
- _____, *De teólogos pragmáticos y geopolíticos: aproximación al globalismo norteamericano*, México, Gedisa Editorial, 2001.
- OSORIO**, Jaime, *Fundamentos del análisis social: la realidad social y su conocimiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 2016.
- _____, *Estado, reproducción del capital y lucha de clases: la unidad económico-política del capital*, México, IIEc-UNAM, 2014.
- PALEY**, William, *Resources for freedom. («recursos para un mundo mejor»): Informe dirigido al presidente por la Comisión Presidencial de Política sobre Materiales*, Washington D.C., s/editor, 1962, 5 volúmenes.
- PÉREZ**, Ana Lilia, *Pemex RIP: vida y asesinato de la principal empresa mexicana*, México, Penguin Random House, 2019.
- PÉREZ**, Beatriz, Pérez, Cuauhtémoc y Pérez, Graciela, (Coords.), *La Unión Europea: perspectivas internas y externas a 60 años de su conformación*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2018.
- PETRAS**, James y Veltmeyer, Henry, *Imperio con imperialismo: la dinámica globalizante del capitalismo neoliberal*, México, Siglo XXI Editores, 2006.
- PETRAS**, James, y Morley, Morris, *¿Imperio o República? Poderío mundial y decadencia nacional de Estados Unidos*, Siglo XXI Editores, México, 1998.
- POLANYI**, Karl, *La gran transformación*, Traduce. Anastasio Sánchez, México, Juan Pablos Editor, 2013.
- _____, *El sustento del hombre*, España, Capitán Swing, 2009.
- POULANTZAS**, Nicos, *Poder político y clases sociales en el Estado capitalista*, México, Siglo XXI Editores, 1969.
- QUINTANA SOLÓRZANO**, Fausto, *Sociedad global, crisis ambiental y sistemas socio-ecológicos*, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2019.

- RAINFOREST ACTION NETWORK**, et., al., *Banking on Climate Change: Fossil Fuel Finance Report Card 2018*, California, Rainforest Action Network, 2018
- RICHTER**, Philipp M., *From boom to bust? A critical look at US shale gas projections*, Berlín, German Institute for Economic Research, 2013.
- RODRÍGUEZ REJAS**, María José, *La norteamericanización de la seguridad energética en América Latina*, México, AKAL, 2017.
- ROGERS**, Deborah, *Shale and Wall Street: was the decline in natural gas prices orchestrated?*, Estados Unidos, Energy Policy Forum, 2013.
- ROSTOW**, Withman, *The stages of economic growth: a non-communist manifesto*, Reino Unido, Cambridge University Press, 1991.
- RUEDA ABAD**, José Clemente, Vázquez García, Verónica, y Lucatello, Simone, (Coords.), *Del oasis al desierto: la política anticlimática de Donald Trump*, México, Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM, 2018.
- S&P TRUCOST**, *Natural capital at risk: the top 100 externalities of business*, Estados Unidos, TEEB for Business Coalition, 2013.
- SARUKHÁN**, José, et., al., *Capital natural de México. Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*, México, CONABIO, 2017.
- SATGAR**, Vishwar, *BRICS and the new american imperialism: global rivalry and resistance*, Johannesburgo, Wits University Press, 2020.
- SAXE-FERNÁNDEZ**, John (Coord.), *Sociología política del colapso climático antropogénico, capitalismo fósil, explotación de combustibles no convencionales y geopolítica de la energía*, México, CEIICH-UNAM, 2018.
- _____, *Crisis e imperialismo*, México, CEIICH-UNAM, 2012.
- _____, *La energía en México: situación y alternativas*, México, CEIICH-UNAM, 2009.
- _____, *Globalización crítica a un paradigma*, México, UNAM, 1999.
- SAXE-FERNÁNDEZ**, John, et., at., *Globalización, imperialismo y clase social*, Buenos Aires, Grupo Editorial Lumen, 2001.
- SAXE-FERNÁNDEZ**, John y Delgado Ramos, Giancarlo, *Imperialismo económico en México: las operaciones del Banco Mundial en nuestro país*, México, Editorial Debate, 2005.
- SAXE-FERNÁNDEZ**, John, *La compraventa de México: una interpretación histórica y estratégica de las relaciones México-Estados Unidos*, CEIICH-UNAM, México, 2016.
- _____, *La compra-venta de México*, México, Plaza & Janes, 2002
- _____, *Petróleo y estrategia: México y Estados Unidos en el contexto de la política global*, México, Siglo XXI Editores, 1980.
- SCHMIDT**, Alfred, *El concepto de naturaleza en Marx*, México, Siglo XXI Editores, 2014.

- SCHOIJET**, Mauricio, *Límites del crecimiento y cambio climático*, México, Siglo XXI Editores, 2008.
- SCHUMPETER**, Joseph, *¿Puede sobrevivir el capitalismo?: la destrucción creativa y el futuro de la economía global*, Madrid, Capital Swing, 2010.
- SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**, *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4 Evaluación a mitad de período sobre los avances en la implementación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020*, Montreal, PNUMA, 2014.
- SEGATO**, Rita, *La guerra contra las mujeres*, España, Traficantes de sueños, 2016.
- SMITH**, John, *Imperialism in the XXI century: the globalization of production, super-exploitation and the crisis of capitalism*, Nueva York, Monthly Review Press, 2016.
- SOTELO**, Adrián, *Estados Unidos en un mundo en crisis: geopolítica de la precariedad y la superexplotación del trabajo*, Barcelona, Anthropos, 2019.
- SOTOMAYOR**, Margot, *El impacto de la economía de guerra estadounidense en la crisis del Estado en América Latina: 1950-1980*, México, IIEC-UNAM, 1982.
- STEFFEN**, Will, *Global change and the Earth System: a planet under pressure*, Nueva York, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004.
- SWEEZY**, Paul, et., al., *Economía política del imperialismo*, Buenos Aires, Ediciones Periferia, 1975.
- TAIBO**, Carlos, *Colapso: capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofacismo*, Buenos Aires, Libros de Anarres, 2017.
- TANZER**, Michael, y Zorn, Stephen, *Energy update: oil in the late twentieth century*, Nueva York, Monthly Review Press, 1985.
- TOLEDO**, Víctor Manuel y Boada, Martí, *El planeta, nuestro cuerpo: la crisis ecológica, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 2018.
- TOLEDO**, Víctor Manuel, *Ecocidio en México: la batalla final es por la vida*, México, Grijalbo, 2016.
- TOUSSAINT**, Eric, y Millet, Damien, *Debt, the IMF and the World Bank: sixty questions, sixty answers*, Estados Unidos, Monthly Review Press, 2010.
- US DEPARTMENT OF DEFENSE**, *Fiscal Year 2021 Operational Energy Budget Certification Report*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2020.
- _____, *Fiscal Year 2019: Operational Energy Annual Report*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2019.
- _____, *Base Structure Report FY 2018 Baseline*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2018.
- _____, *Quadrennial Defense Review 2014*, Estados Unidos, US Department of Defense, 2014.

- VARGAS SUÁREZ**, Rosío y Morales Udaeta, Miguel, *La renta petrolera y la construcción de regímenes no propietarios: el caso de Pemex*, México, CISAN-UNAM, 2011.
- VON LIEBIG**, Justus, *Química aplicada a la agricultura*, México, Imprenta de Juan Navarro.
- WALLERSTEIN**, Immanuel, *¿Tiene futuro el capitalismo?*, México, Siglo XXI Editores, 2015.
- _____, *El capitalismo histórico*, México, Siglo XXI Editores, 2013.
- _____, *Análisis de Sistemas-Mundo: una introducción*, México, Siglo XXI Editores, 2005.
- _____, *El capitalismo ¿Qué es? Un problema de conceptualización*, México, CEIICH-UNAM, 1998.
- WELZER**, Harald, *Guerras climáticas: ¿por qué mataremos y nos matarán en el siglo XXI?*, Buenos Aires, Katz Discusiones, 2010.
- WORLD WILD FUND** y The Global Footprint Network, *EU overshoot day: living beyond natura's limits*, Bélgica, WFF, 2019.
- YERGIN**, Daniel, *The prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power*, Estados Unidos, Free Press, 2008.
- ZIBECHI**, Raúl, *Descolonizar el pensamiento crítico y las rebeldías: autonomías y emancipaciones en la era del progresismo*, México, Bajo Tierra Ediciones, 2015.
- DELGADO RAMOS**, Giancarlo, *Agua y seguridad nacional: el recurso natural frente a las guerras del futuro*, México, Debate, 2005.
- SCHRÖDINGER**, Erwin, *¿Qué es la vida?: el aspecto físico de la célula viva*, Barcelona, Tusquets, 1988.

HEMEROGRAFÍA

- ALTVATER**, Elmar, "The social and natural environment of fossil capitalism", *Socialist Register*, Vol. 43, Estados Unidos, Monthly Review Press, enero, 2007.
- ANDERS**, Günther, "Tesis para la era atómica", *Revista Estudios Latinoamericanos*, No. 44, México, UNAM/FCPyS, julio-diciembre, 2019.
- ARRIGHI**, Giovanni, "Towards a theory of capitalist crisis", *The New Left*, Vol. 1, No. 111, Londres, septiembre-octubre, 1978.
- BRULLE**, Robert, "Institutionalizing delay: foundation funding and creation of U.S. climate change counter-movement organizations", *Climate Change*, Vol. 122, Berlín, Springer, 21 de diciembre de 2013.
- CEBALLOS**, Gerardo, et., al., "Accelerated Modern Human-Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction", *Sciences Advances*, Vol. 1, No.5, Estados Unidos, American Association for the Advancement of Sciences, junio 2015.

- CRUTZEN**, Paul, “The geology of mankind”, *Nature*, Vol. 415, No. 23, Estados Unidos, 3 de enero de 2002.
- DÍAZ OLIN**, César Augusto, “Supremacía Energética Estadounidense: de la Reforma Energética a la Renegociación del TLCAN”, *PetroQuiMex*, No.90, México, noviembre-diciembre 2017.
- DELGADO RAMOS**, Giancarlo, “¿Por qué es importante la ecología política?”, *Nueva Sociedad*, No. 244, Buenos Aires, marzo-abril, 2013.
- KOCH**, Alexander, et., al., “Earth system impacts of the European arrival and Great Dying in the Americas”, *Quaternary Science Reviews*, Vol. 27, Ámsterdam, Elsevier, 1 de marzo de 2019.
- KRAUSMANN**, Fridolin, et., al., “Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vo. 114, No. 8, Estados Unidos, 21 de febrero 2017.
- FRUMHOFF**, Peter, Heede, Richard, y Oreskes, Naomi, “The climate responsibilities of industrial carbon producers”, *Climate Change*, Vol. 132, Berlín, Springer, 23 de julio de 2015.
- GONZÁLEZ DÁVILA**, Germán, “Transgresión de umbrales planetarios y desarrollo sustentables”, *Configuraciones*, No. 44, México, mayo-agosto, 2017.
- HANSEN**, James, et., al., “Earth’s energy imbalance and implications”, *Atmospheric chemistry and physics*, Vol. 11, Alemania, Copernicus Publications, 2011.
- HARVEY**, David, “Valor en movimiento”, *The New Left Review*, No. 126, Madrid, Traficantes de sueños, enero-febrero, 2021.
- _____, “The ‘new’ imperialism: accumulation by dispossession”, *Socialist Register*, Vol. 40, Estados Unidos, Monthly Review Press, enero, 2004
- _____, “The Social Construction of Space and Time: A Relational Theory”, *Geographical Review of Japan*, No. 2, Vol. 67, Japón, The Association of Japanese Geographers, octubre, 1994.
- HEEDE**, Richard, “Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010”, *Climate Change*, Vol. 122, Berlín, Springer, 22 de noviembre de 2013.
- LEVINS**, Richard, “Is capitalism a disease?”, *Monthly Review*, Vol. 52, No. 4, Estados Unidos, septiembre, 2000.
- MALM**, Andreas, “Long Waves of Fossil Development: Periodizing Energy and Capital”, *Mediations*, Vol. 31, No. 2, Chicago, primavera 2018.
- _____, “The origins of fossil capital: from water to steam in the british cotton industry”, *Historical Materialism*, Vol. 21, No. 1, Londres, Brill, enero, 2013.
- MARTÍNEZ-ALIER**, Joan, “Conflictos ecológicos y justicia ambiental”, *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, No. 103, España, FUEM Ecosocial, 2008.

- O'CONNOR**, James, "Las condiciones de producción, por un marxismo ecológico, una introducción teórica", *Ecología Política*, No. 1, España, Fundación ENT-Editorial Icaria, 1991.
- PLUMPTRE**, Andrew, et., al., "Where might we find ecologically intact communities?", *Frontiers*, Vol. 4, Lausana, Instituto Federal de Tecnología de Suiza, abril, 2021.
- ROCKSTRÖM**, Johan, et., al., "Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity", *Ecology and Society*, Vol. 14, No. 2, Estados Unidos, Resilience Alliance, 2009.
- RUDDIMAN**, William F., "The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago", *Climate Change*, No. 61, Berlín, Springer, diciembre, 2003.
- SAXE-FERNÁNDEZ**, John, "Capitalismo omnicida y "nacional-trumpismo" impulso bélico-industrial, bancario y financiero hacia el colapso bio-climático", *Estudios Latinoamericanos*, No. 44, México, UNAM/FCPyS, julio-diciembre, 2019.
- STEFFEN**, Will, et., al., "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 115, No. 33, Estados Unidos, 14 de agosto de 2018.
- _____, "Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet", *Science*, Vol. 347, No. 6223, Estados Unidos, 13 de febrero de 2015.
- _____, "The trajectory of the Anthropocene: The great acceleration", *The Anthropocene Review*, Vol. 2, No. 1, Reino Unido, SAGE, 16 de enero de 2015.
- _____, "The Anthropocene: conceptual and historical perspectives", *Philosophical transactions of the Royal Society*, Vol. 369, No. 1938, Reino Unido, The Royal Society, 13 de marzo de 2011.
- SVAMPA**, Maristella, "Imágenes del fin: narrativas de la crisis socioecológica en el Antropoceno", *Nueva Sociedad*, No. 278, Buenos Aires, noviembre-diciembre, 2018.
- TOLEDO**, Víctor Manuel, "Metabolismo social: una nueva teoría sociológica", *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, Vol. 34, No. 136, México, El Colegio de Michoacán, otoño 2013.
- THOMPSON**, Edward Palmer, "Notes on Extermination: the last stage of civilisation", *The New Left*, No. 121, Londres, mayo-junio, 1980.
- WATERS**, Colin, et., al., "The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene", *Science*, Vol. 351, No. 6269, Estados Unidos, 8 de enero de 2016.
- WINKELMANN**, Ricarda, et., al., "Combustion of available fossil fuel resources sufficient to eliminate the Antarctic Ice Sheet", *Science Advances*, Vol. 1, No. 8, Estados Unidos, Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia, 11 de septiembre de 2015.
- ZALASIEWICZ**, Jan, et., al., "When the Anthropocene begin? A mid twentieth-century boundary level is stratigraphically optimal", *Quaternary International*, Vol. 383, Ámsterdam, Elsevier, 5 de octubre de 2015.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- AMOS**, Jonathan, “Cómo la “masacre” de los colonizadores en América alteró la temperatura de toda la Tierra”, Reino Unido, *BBC Mundo*, 31 de enero de 2019, [en línea], Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47074813>, [Consultado: 12 de julio de 2021]
- BEINSTEIN**, Jorge, “El concepto de crisis a comienzos del siglo XXI”, [en línea], México, *Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM*, febrero, 2012, 2005, p. 3-4, Dirección URL: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/418trabajo.pdf, [Consultado: 12 de junio de 2021]
- BELLAMY-FOSTER**, John, “Marx y la fractura en el metabolismo universal de la naturaleza”, [en línea], 23 de diciembre de 2014, Dirección URL: <https://marxismocritico.com/2014/12/23/marx-y-la-fractura-en-el-metabolismo-universal-de-la-naturaleza/>, [Consultado 8 de junio de 2021]
- CEBALLOS**, Gerardo, Dirzo, Rodolfo y Ehrlich, Paul, “Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines”, [en línea], Estados Unidos, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 10 de julio de 2017, Dirección URL: <http://www.pnas.org/content/114/30/E6089>, [Consultado: 12 de abril de 2021]
- CHAPMAN**, Ben, “BP and Shell planning for catastrophic 5°C global warming despite publicly backing Paris climate agreement”, [en línea], Reino Unido, *The Independent*, 27 de octubre de 2017, Dirección URL: independent.co.uk/climate-change/news/bp-shell-oil-global-warming-5-degree-paris-climate-agreement-fossil-fuels-temperature-rise-a8022511.html, [Consultado: 1 de mayo de 2021]
- CHATTERJEE**, Elizabeth, “Energy and Anthropocene”, [en línea], Dirección URL: https://www.academia.edu/31861401/Energy_and_the_Anthropocene, Universidad de Oxford, [Consultado: 10 de junio de 2021]
- CHEVRON**, “Chevron: Brand history”, [en línea], Dirección URL: <https://brand-history.com/chevron-corporation/chevron-corporation/chevron-corporation-it-took-us-125-years-to-use-the-first-trillion-barrels-of-oil-well-use-the-next-trillion-in-30-so-why-should-you-care-sujet>, [Consultado: 22 de mayo de 2020]
- DESJARDINS**, Jeff, “Over 2000 years of economic history, in one chart”, [en línea], Suiza, *World Economic Forum*, 15 de septiembre de 2017, Dirección URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/09/over-2000-years-of-economic-history-in-one-chart>, [Consultado: 12 de junio de 2021]
- ECHEVERRÍA**, Bolívar, “Un concepto de modernidad”, [en línea], Dirección URL: http://bolivare.unam.mx/ensayos/un_concepto_de_modernidad, [Consultado 12 de enero de 2021]
- EGAN**, Matt, “Exxon acusa hipocresía de California sobre cambio climático”, [en línea], México, *CNN Expansión*, 11 de enero 2018, Dirección URL: <https://expansion.mx/empresas/2018/01/10/exxon-acusa-hipocresia-de-california-sobre-el-cambio-climatico>, [Consultado: 10 de mayo de 2020]
- EISENHOWER**, Dwight, “Discurso de despedida a la Nación 1961”, [en línea], Estados Unidos, *The Dwight Eisenhower Presidential Library and Museum*, 17 de enero de 1961, Dirección

URL: <https://www.ourdocuments.gov/doc.php?flash=false&doc=90&page=transcript>, [Consultado: 15 de mayo de 2021]

EPA, “Learn About Volkswagen Violations”, [en línea], Dirección URL: <https://www.epa.gov/vw/learn-about-volkswagen-violations>, [Consultado: 20 de octubre de 2020]

ESTÉVEZ, Ricardo, “2050, océanos con más plástico que peces”, [en línea], *Foro Económico Mundial*, 25 de mayo de 2017, Dirección URL: <https://es.weforum.org/agenda/2017/05/2050-oceanos-con-mas-plastico-que-peces/>, [Consultado 12 de julio de 2021]

EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO, “Panorama General”, [en línea], Dirección URL: <https://www.millenniumassessment.org/es/About.html#2>, [Consultado: 10 de abril de 2021]

EXXONMOBIL, “ExxonMobil outlines aggressive growth plans to more than double earnings”, [en línea], Estados Unidos, *ExxonMobil*, 7 de octubre de 2018, Dirección URL: <http://news.exxonmobil.com/press-release/exxonmobil-outlines-aggressive-growth-plans-more-double-earnings>, [Consultado: 10 de octubre de 2020]

FORBES, “Científicos encuentran microplásticos en la placenta humana”, [en línea], México, *Forbes*, 9 de diciembre de 2020, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/noticias-cientificos-encuentran-microplasticos-placenta-humana/>, [Consultado: 27 de mayo de 2021]

FORTUNE, “Global 500 2021”, [en línea], Estados Unidos, *Fortune*, Dirección URL: <https://fortune.com/global500/>, [Consultado: 10 de junio de 2021]

FRANTA, Benjamin, “On its 100th birthday in 1959, Edward Teller warned the oil industry about global warming”, [en línea], Reino Unido, *The Guardian*, 1 de enero 2018, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2018/jan/01/on-its-hundredth-birthday-in-1959-edward-teller-warned-the-oil-industry-about-global-warming>, [Consultado: 25 de julio de 2021]

FRIEDMAN, Thomas L., “A manifesto for the fast world”, [en línea], *The New York Times*, 28 de marzo de 1999, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/1999/03/28/magazine/a-manifesto-for-the-fast-world.html>, [Consultado: 12 de octubre de 2020]

GARDNER, Timothy, “Trump seeks to project global power through energy exports”, [en línea], Reino Unido, *Reuters*, 29 de junio de 2017, Dirección URL: <https://www.reuters.com/article/us-usa-trump-energy/trump-seeks-to-project-global-power-through-energy-exports-idUSKBN19K2VY>, [Consultado: 11 de mayo de 2021]

GHOSH, Pallab, “Cambio climático: volver a congelar los polos y otras ideas radicales para salvar el planeta”, Reino Unido, *BCC Mundo*, 10 de mayo de 2019, [en línea], Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48227798>, [Consultado: 12 de julio de 2021]

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, “El día del Sobregiro Ecológico de la Tierra será el 29 de julio”, [en línea], 4 de junio de 2021, Dirección URL: <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-june-2021-spanish/>, [Consultado: 9 de julio de 2021]

- GORZ**, André, “La salida del capitalismo ya ha comenzado”, [en línea], Dirección URL: <http://www.elcorreo.eu.org/La-salida-del-capitalismo-ya-ha-empezado-Andre-Gorz?lang=fr>, [Consultado: 12 de junio de 2021]
- _____, “Leur écologie et la notre”, [en línea], Francia, *Le Monde Diplomatique*, abril de 2010, Dirección URL: <https://www.monde-diplomatique.fr/2010/04/GORZ/19027>, [Consultado: 12 de mayo de 2021]
- GRAIN**, “The Exxon’s Agriculture”, [en línea], Barcelona, *GRAIN*, 30 de septiembre de 2015, Dirección URL: <https://www.grain.org/article/entries/5270-the-exxons-of-agriculture.Travaux>, [Consultado: 12 de abril de 2021]
- HANSEN**, James, “Sentinel for the home planet”, [en línea], 7 de septiembre de 2020, Dirección URL: http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2020/20200907_Sentinel.pdf, [Consultado: 12 de marzo de 2021]
- _____, “Our Children’s Right to a Viable Future”, [en línea], 9 de marzo de 2016, Dirección URL: http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2016/20160309_OurChildrensRightToAViableFuture.pdf, [Consultado: 12 de marzo de 2021]
- HARVEY**, Fiona, “World Bank calls on countries to take urgent steps to protect 'natural capital'”, [en línea], Reino Unido, *The Guardian*, 9 de mayo 2012, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/environment/2012/may/09/world-bank-urgent-natural-capital>, [Consultado: 12 de abril de 2020]
- HASEMYER**, David, y Cushman, John H., “Exxon: The road not taken”, [en línea], Estados Unidos, *Inside Climate News*, 2015, Dirección URL: <https://insideclimatenews.org/content/Exxon-The-Road-Not-Taken>, [Consultado: 15 de mayo de 2020]
- HMIEL**, Benjamin, et., al., “Preindustrial Ch₄, indicates greater anthropogenic fossil CH₄ emissions”, [en línea], *Nature*, Vol. 578, Estados Unidos, 19 de febrero de 2020, Dirección URL: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-1991-8>, [Consultado: 22 de febrero de 2021]
- HOWARD**, Robert, Ingraffea, Anthony y Engelder, Terry, “Natural gas: should fracking stop?”, [en línea], *Nature*, Vol. 477, Estados Unidos, 14 septiembre 2011, Dirección URL: <https://www.nature.com/articles/477271a>, [Consultado 28 de marzo de 2020]
- JENNINGS**, Kattie, Grandoni, Dino y Rust, Susanne, “How Exxon went from leader to skeptic on climate change research”, [en línea], Estados Unidos, *Los Angeles Times*, 23 de octubre de 2015, Dirección URL: <https://graphics.latimes.com/exxon-research/>, [Consultado: 14 de marzo de 2020]
- KESSEL**, Jonah y Tabuchi, Hiroko, “It’s vast, invisible climate menace: we made it visible”, [en línea], Estados Unidos, *The New York Times*, 8 de noviembre de 2019, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/interactive/2019/12/12/climate/texas-methane-super-emitters.html>, [Consultado: 16 de mayo de 2020]
- LAVILLE**, Sandra, “Top oil firms spending millions lobbying to block climate change policies”, [en línea], *The Guardian*, 22 de marzo 2019, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/business/2019/mar/22/top-oil-firms-spending-millions->

lobbying-to-block-climate-change-policies-says-report#:~:text=Chevron%2C%20BP%20and%20ExxonMobil%20were,legislation%20to%20tackle%20global%20warming., [Consultado: 11 de junio de 2020]

LEBLING, Katie, Ge, Megpin, y Friedrich, Johannes, “5 charts show how global emissions have changed since 1850”, [en línea], *World Resources Institute*, 2 de abril de 2018, Dirección URL: <https://www.wri.org/blog/2018/04/5-charts-show-how-global-emissions-have-changed-1850>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

LUCKACS, Martin, “Neoliberalism has conned us into fighting climate change as individuals”, [en línea], Reino Unido, *The Guardian*, julio 2017, Dirección URL: https://www.theguardian.com/environment/true-north/2017/jul/17/neoliberalism-has-conned-us-into-fighting-climate-change-as-individuals?CMP=fb_gu&fbclid=IwAR2Rp3FWwIqAspXmUA8TGlg1G7m-gUNANy1Z1KWk6TXYusoxJWkTv1RMtUc, [Consultado: 12 de mayo de 2020]

MADGE, Grahame, “New global record ‘likely’ within five years”, [en línea], *Servicio Meteorológico Nacional del Reino Unido*, 30 de enero de 2020, Dirección URL: <https://www.metoffice.gov.uk/about-us/press-office/news/weather-and-climate/2020/decadal-forecast-2020>, [Consultado: 13 de abril de 2021]

MALM, Andreas, “The Anthropocene Myth”, [en línea] Estados Unidos, *Jacobin Magazine*, 30 de marzo de 2015, Dirección URL: <http://www.jacobinmag.com/2015/03/anthropocene-capitalism-climate-change/>, [Consultado: 15 de abril de 2021]

MARINI, Ruy Mauro, “Dialéctica de la dependencia”, [en línea], Dirección URL: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/secret/critico/marini/capitulos/04dialectica2.pdf>, [Consultado: 11 de junio 2021]

MARTÍNEZ-ALIER, Joan, “Atlas de justicia ambiental”, [en línea], Dirección URL: <https://ejatlas.org/>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

MOKHIBER, Russell y Weissman, Robert, “Memo Misfire: World Bank "Spoof" Memo on Toxic Waste Holds More Irony Than Laughs”, [en línea], Dirección URL: <https://archive.globalpolicy.org/soecon/bwi-wto/sumers99.htm>, [Consultado: 5 de marzo de 2021]

MUNEVAR, Daniel, “La deuda externa: conceptos y realidades históricas”, [en línea], 15 pp., México, *Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM*, mayo 2012, [Dirección URL: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/498trabajo.pdf, [Consultado: 12 de junio de 2021]

NUCCITELLI, Danna, “Earth is heating at a rate equivalent to five atomic bombs per second. Or two Hurricane Sandys”, [en línea], Estados Unidos, *The Bulletin of the Atomic Scientists*, 3 de febrero 2020, Dirección URL: <https://thebulletin.org/2020/02/earth-is-heating-at-a-rate-equivalent-to-five-atomic-bombs-per-second-or-two-hurricane-sandys/> Consultado: 12 de junio de 2021]

O’CONNOR, James, “Desarrollo desigual y combinado y crisis ecológica”, [en línea], Dirección URL: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v6n2/a02v06n2.pdf>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

OUR WORLD IN DATA, “Global primary energy consumption by source”, [en línea], *Universidad de Oxford*, Dirección URL: https://ourworldindata.org/grapher/global-primary-energy?country=~OWID_WRL, [Consultado 15 de mayo de 2021]

OXFAM, “5 shocking facts about extreme global inequality and how to even it up”, [en línea], Dirección URL: <https://www.oxfam.org/en/even-it/5-shocking-facts-about-extreme-global-inequality-and-how-even-it-davos>, [Consultado: 12 de marzo de 2021]

_____, “Richest 1 percent bagged 82 percent of wealth created last year - poorest half of humanity got nothing”, [en línea], 22 de enero de 2018, Dirección URL: <https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2018-01-22/richest-1-percent-bagged-82-percent-wealth-created-last-year>, [Consultado: 15 de octubre de 2020]

_____, “Extreme Carbon Inequality: Why the Paris climate deal must put the poorest, lowest emitting and most vulnerable people first”, [en línea], p.2, 2 de diciembre de 2015, Dirección URL: https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf, [Consultado: 12 de octubre de 2020]

PERRY, Rick, Zinke, Ryan y Pruitt, Scott, “Paving the path to US energy dominance: Energy Week highlights the role of american resources in securing prosperity”, [en línea], Estados Unidos, *The Washington Times*, 26 de junio de 2017, Dirección URL: <https://www.washingtontimes.com/news/2017/jun/26/us-energy-dominance-is-achievable/>, [Consultado: 20 de junio de 2020]

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, “Nueva década de la ONU para la Restauración de los Ecosistemas, una gran oportunidad para la seguridad alimentaria y la acción climática”, [en línea], 1 de marzo 2019, Dirección URL: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nueva-decada-de-la-onu-para-la-restauracion-de-los>, [Consultado: 10 de agosto de 2021]

RODRÍGUEZ, Héctor, “¿Quedan rincones vírgenes en la Tierra? No más de un 3% según un nuevo estudio”, [en línea], México, *National Geographic*, 17 de abril de 2021, Dirección URL: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/quedan-rincones-virgenes-tierra-no-mas-3-segun-nuevo-estudio_16800, [Consultado: 12 de julio de 2021]

SANTO PADRE FRANCISCO, “Encíclica Laudato Si’ Sobre el cuidado de la casa común”, [en línea], Ciudad del Vaticano, 24 de mayo de 2015, Dirección URL: http://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html, [Consultado: 20 de mayo de 2020]

SAXE-FERNÁNDEZ, John, “Dependencia estratégica: una aproximación histórico-conceptual”, [en línea] 26 pp., México, *Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM*, enero 2009, Dirección URL: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/422trabajo.pdf, [Consultado 12 de junio de 2021]

SECURING AMERICA’S FUTURE ENERGY, “The Military Cost of Defending the Global Oil Supply”, [en línea], Estados Unidos, *Securing America’s Future Energy*, 20 de septiembre de 2018, Dirección URL: <https://secureenergy.org/military-cost-defending-global-oil-supplies/#:~:text=At%20minimum%2C%20approximately%20%2481%20billion,of%20rec%20DoD%20base%20budgets>, [Consultado: 15 de mayo de 2021]

SEMOVA, Dimitrina, et., al., “US Department of Defense is the Worst Polluter on the Planet”, [en línea], Dirección URL: <https://www.projectcensored.org/2-us-department-of-defense-is-the-worst-polluter-on-the-planet/>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

SOLHEIM, Erik, “The missing science: could our addiction to plastic be poisoning us?”, [en línea], *United Nations Environment Programme*, 4 de junio de 2018, Dirección URL: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/missing-science-could-our-addiction-plastic-be-poisoning-us>, [Consultado 12 de julio de 2021]

SPINAZZE, Gayle, “This is your covid-19 wake-up call: it is 100 seconds to midnight”, [en línea], Estados Unidos, *Bulletin of the Atomic Scientists*, enero 2021, Dirección URL: <https://thebulletin.org/2021/01/press-release-this-is-your-covid-19-wake-up-call-it-is-100-seconds-to-midnight/>, [Consultado: 22 de julio de 2021]

TABUCHI, Hiroko, “Oil and gas may be a for bigger climate threat than we knew”, [en línea], Estados Unido, *The New York Times*, 19 de febrero de 2020, Dirección URL: <https://www.nytimes.com/2020/02/19/climate/methane-flaring-oil-emissions.html>, [Consultado: 20 de abril de 2020]

TEHRAN TIMES, “1m barrels of oil consumed in 125 years: Chevron Boss”, [en línea], Irán, *Theran Times*, 28 de mayo de 2008, Dirección URL: <https://www.tehrantimes.com/news/169697/1m-barrels-of-oil-consumed-in-125-years-Chevron-Boss>, [Consultado: 1 de mayo de 2021]

THE ECONOMIST, “Bigger oil: ExxonMobil gambles on growth”, [en línea], Londres, *The Economist*, 9 de febrero 2019, Dirección URL: <https://www.economist.com/briefing/2019/02/09/exxonmobil-gambles-on-growth>, [Consultado: 12 de junio de 2021]

_____, “Crude awaking”, [en línea], Londres, *The Economist*, 9 de febrero 2019, Dirección URL: <https://www.economist.com/briefing/2019/02/09/exxonmobil-gambles-on-growth>, [Consultado: 12 de junio de 2020]

THE STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE, “The nine planetary boundaries”, [en línea], Dirección URL: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html>, [Consultado: 11 de octubre de 2020]

THE WHITE HOUSE, “National Security Estrategy of the United States of America 2017”, [en línea], p. 22, Estados Unidos, *The White House*, 18 de diciembre de 2017, Dirección URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>, [Consultado: 15 de mayo de 2021]

_____, “Presidential Executive Order on Promoting Energy Independence and Economic Growth”, [en línea], Estados Unidos, *The White House*, 28 de marzo de 2017, Dirección URL: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-executive-order-promoting-energy-independence-economic-growth/> [Consultado: 10 de octubre de 2021]

UNRUH, Gregory, “Understanding carbon lock-in”, [en línea], Holanda, *Energy Policy*, 23 marzo de 2000, Dirección URL:

https://is.muni.cz/el/1423/podzim2016/MEB415/um/Unruh_Understanding_Carbon_lock_in.pdf, [Consultado: 12 de mayo de 2020]

VON HIPPEL, Frank, “Biden should end the launch-on-warning option”, [en línea], Estados Unidos, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 22 junio 2021, Dirección URL: <https://thebulletin.org/2021/06/biden-should-end-the-launch-on-warning-option/>, [Consultado: 22 de julio de 2021]

WALLACE Wells, David, “The Uninhabitable Earth”, [en línea], Estados Unidos, *New York Magazine*, 10 de julio de 2017, Dirección URL: <https://nymag.com/intelligencer/2017/07/climate-change-earth-too-hot-for-humans.html>, [Consultado: 15 de marzo de 2021]

WORLD WILD FUND, “¿Cómo surgió el término Antropoceno?”, [en línea], Dirección URL: https://www.wwf.org.mx/quienes_somos/planeta_vivo/historia_y_concepto_del_antropoceno/, [Consultado: 21 de julio de 2021]