



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Filosofía y Letras

Colegio de Geografía

## LA ESTRATEGIA TERRITORIAL BRASILEÑA EN TORNO A LOS BIOCOMBUSTIBLES

Tesis para obtener el grado de Licenciado en Geografía

Presenta

*Bruno Acevedo Straulino*

Asesor

*Dr. Efraín León Hernández*

Cd. Universitaria, D. F. 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**LA ESTRATEGIA TERRITORIAL  
BRASILEÑA EN TORNO A LOS  
BIOCOMBUSTIBLES**

**FFyL UNAM  
2015**

**LA ESTRATEGIA TERRITORIAL BRASILEÑA EN TORNO A LOS  
BIOCOMBUSTIBLES**

Tesis para obtener el grado de Licenciado en Geografía  
*Bruno Acevedo Straulino*

Asesor  
*Efraín León Hernández*

Colegio de Geografía / Facultad de Filosofía y Letras  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Enero del 2015

Esta tesis fue posible gracias al apoyo económico recibido por parte de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico a través de la *iniciativa de apoyo complementario a la realización de las obras determinadas* (IACOD) IC300211 con título *La energía amazónica en la geopolítica latinoamericana. La vida política de los recursos energéticos e infraestructuras asociadas en América Latina*

La construcción del argumento presentado en este trabajo no es más que el desarrollo, profundización y modificación de algunas reflexiones realizadas en el marco del *Seminario Espacio Política y Capital en América Latina*, cuyo objetivo es, entre otros, el estudio de las fuerzas productivas genéricas dentro del subcontinente latinoamericano. A este espacio de reflexión debo parte importante de la investigación, sin embargo, muchas de las conclusiones a las que he llegado en esta tesis expresan convicciones personales que en modo alguno deben ser consideradas como una posición colectiva consensuada.

A mi madre, mi padre y mi hermana por el apoyo y el cariño que siempre me han brindado.

A mis compañeros de organización Aniza, David, Mariana, Melenas, Pablo y Valeria pues con ellos he reafirmado mi convicción de comprender la complejidad de los procesos a los cuales nos enfrentamos.

A Efraín por construir los cimientos de esta investigación y seguir con mirada atenta el progreso del presente trabajo.

**Índice**

<b>Índice</b>	V
<b>Introducción</b>	9
<b>Capítulo 1.- Marco teórico</b>	13
- Fuerzas productivas técnicas	13
- Subimperialismo	15
- Territorio y división territorial del trabajo	16
<b>Capítulo 2.- Origen y desarrollo del mercado internacional de los biocombustibles: de las necesidades sociales, los intereses de clase y las capacidades nacionales</b>	22
<b>2.1.- La matriz energética global: la hegemonía de los hidrocarburos y el lugar de los biocombustibles</b>	23
2.1.1.- Historia de la matriz energética global	25
- Combustibles fósiles	26
- Energías complementarias	29
2.1.2.- La consolidación de las energías renovables modernas en la matriz energética global	31
2.1.3.- Los biocombustibles en la matriz energética global	33
2.1.4.- El papel de los biocombustibles en el sector de los transportes	36
<b>2.2.- Los pilares materiales del mercado internacional de los biocombustibles: el desarrollo tecnológico y agricultura industrial</b>	37
2.2.1.- La tecnología y su función estratégica en la producción de los biocombustibles	38
- De la ganancia extraordinaria a la renta tecnológica	39

- El desarrollo tecnológico en los biocombustibles de primera generación	41
- El desarrollo tecnológico en los biocombustibles de segunda generación	43
- Diferencias entre los biocombustibles de primera y segunda generación: ideología y realidad	48
2.2.2.- La relación entre la industria de los biocombustibles y la agricultura capitalista	53
- Génesis de la agricultura capitalista	53
- Transformación de la actividad agrícola bajo el dominio del capital	55
- Relación entre la industria de los biocombustibles y la agroindustria	57
<b>Capítulo 3.- La división territorial del trabajo en la industria de los biocombustibles y el subimperialismo brasileño</b>	60
<b>3.1.- La consolidación histórica de la división territorial del trabajo en la producción de biocombustibles</b>	61
<b>3.2.- El subimperialismo brasileño</b>	66
3.2.1.- Antecedentes nacionales del subimperialismo brasileño	68
- El preludeo de la crisis política de 1964	69
- La crisis política de 1964 y la imposición de la dictadura militar en Brasil	71
3.2.2.- La acumulación capitalista mundial y el surgimiento del subimperialismo en Brasil	73
- Consolidación de la hegemonía estadounidense y la integración jerarquizada de los centros de acumulación capitalista	73
- Integración productiva del territorio latinoamericano a la economía capitalista mundial y sus consecuencias en Brasil	75

- La política exterior de Castelo Branco y la consolidación del subimperialismo en Brasil	77
3.2.3.- La importancia del sector energético dentro de la estrategia subimperial brasileña	80
- La importancia de los biocombustibles para el subimperialismo: el <i>Programa Nacional do Álcool</i>	81
<b>Capítulo 4.- La estrategia territorial brasileña en torno a los biocombustibles</b>	86
<b>4.1.- La territorialización de la industria de los biocombustibles de Brasil</b>	87
4.1.1.- Territorio y agrocombustibles durante la segunda dictadura militar de Brasil	89
4.1.2.- La reaparición de la industria brasileña de los biocombustibles y su expansión territorial a escala nacional e internacional	92
<b>4.2.- Los mecanismos de cooperación y la transformación de los territorios en América Latina y África</b>	95
4.2.1.- Los mecanismos de cooperación utilizados por Brasil en el sector de los biocombustibles	96
4.2.2.- Modificaciones en las dimensiones territoriales de los países de América Latina y África	99
- Modificaciones a la dimensión jurídica del territorio	100
- Mecanismos de cooperación tecnológica y financiera	102
- La subordinación productiva de América Latina y el continente africano en el sector de los biocombustibles	104
- La subordinación de la estrategia territorial brasileña en el sector de los biocombustibles al capital transnacional de los Estados Unidos	105

<b>Conclusiones</b>	110
<b>Bibliografía</b>	117

## **Introducción**

La producción de energía es una condición necesaria en el desenvolvimiento de la sociedad; con ella, el ser humano ha logrado activar el funcionamiento del campo instrumental desarrollado a lo largo de la historia para potenciar las capacidades humanas y satisfacer las necesidades sociales. En este sentido, la complejidad del proceso metabólico entre sociedad y naturaleza, donde hombres y mujeres usan su cuerpo y otras herramientas para alterar la dinámica natural y obtener un valor de uso, sería imposible sin la explotación de los recursos energéticos y el desarrollo tecnológico dirigido a mejorar su extracción y consumo.

En la sociedad capitalista moderna, las herramientas o las fuerzas productivas técnicas son utilizadas para producir plusvalor en un contexto de competencia que promueve la expansión del campo instrumental e intensifica el ritmo del trabajo. Esta situación ha ocasionado el aumento de la demanda de energía a una velocidad sin precedentes. Por lo tanto, el desarrollo y control de la tecnología necesaria para explotar los recursos energéticos convencionales e integrar otras fuentes de energía a la matriz energética global se ha convertido en una prioridad para la burguesía internacional.

La aparición de las energías renovables modernas responde a la demanda energética que genera el crecimiento de la industria. Pero además, la producción de paneles solares, turbinas, represas, biocombustibles y demás tecnologías alternas está subordinada al intercambio mercantil, situación que rige la existencia de cada una de las industrias que, se dice, están destinadas a superar las contradicciones socioambientales de la civilización petrolera.

La industria de los biocombustibles en Brasil se ajusta a lo dicho. En el decenio de 1970 la segunda dictadura militar brasileña decidió afrontar el déficit energético ocasionado por la crisis petrolera orientando las capacidades técnicas y agrícolas del país a la producción de etanol. Actualmente, la comercialización nacional e internacional de biocarburantes un negocio que genera abundantes ganancias para los capitales involucrados en dicho mercado.

El objetivo de la tesis, entonces, se reduce a explicar las condiciones que permitieron el despliegue de la estrategia de Brasil en el sector de los biocombustibles; demostrar que las acciones ejecutadas por el Estado brasileño describen un comportamiento *sui generis* en toda América Latina que permitió la expansión del capital nacional en la industria de los biocarburantes. No obstante, los mecanismos empleados por la dictadura militar y los gobiernos subsecuentes no pueden ser entendidos sin considerar la tendencia energética de la sociedad y otros procesos estructurales que son tratados en el primer capítulo del trabajo.

Este apartado trata sobre las tendencias generales inmediatamente relacionadas con la aparición de los biocombustibles. En primer lugar se hace una narración sobre la construcción de la civilización petrolera y se presenta el lugar de las energías renovables modernas en la matriz energética global. Con este recuento histórico es posible comprobar el aumento de la demanda energética, el tránsito del predominio de una fuente de energía a otra en función de los requisitos del capital y la existencia de recursos energéticos que permiten complementar la oferta de energía que requiere la sociedad. Pero la existencia de cualquier mercancía, sin importar su utilidad, depende del beneficio económico que genere su intercambio mercantil; la producción comercial de cualquier energía renovable moderna, por lo tanto, solo es posible reduciendo su valor para que los capitales involucrados en su producción puedan competir de forma exitosa en el mercado. La industria de los biocombustibles de primera o segunda generación<sup>1</sup> ha logrado reducir sus costos de producción estableciendo una relación fundacional con procesos medulares de la sociedad: la innovación técnica ligada a la producción de mercancías y el desarrollo de la agricultura industrial.

La compatibilidad del etanol y el biodiesel con el patrón tecnológico de la civilización petrolera, la existencia de una dinámica agrícola capaz de satisfacer los requerimientos cualitativos y cuantitativos de su producción comercial y la orientación económico-instrumental de la innovación biotecnológica son condiciones *sine qua non* de la industria en cuestión. Sin embargo, la existencia histórica del mercado de los

---

<sup>1</sup> Los biocombustibles de primera generación, agrocombustibles o agrocarburantes son producidos a partir de cultivos alimenticios mientras que los biocombustibles de segunda generación o avanzados utilizan como materia prima cualquier forma de biomasa.

biocombustibles fue posible gracias a la iniciativa de actores específicos con capacidades e intereses concretos que se abordan inmediatamente después.

El segundo capítulo es un estudio sobre la división territorial del trabajo en la industria de los biocombustibles que pretende explicar la distribución locacional de las tareas necesarias para la producción de esta fuente de energía. La situación en el sector no es novedad. Actualmente, América Latina y África funcionan como proveedoras de materias primas mientras Estados Unidos, Canadá y algunos países de la Unión Europea poseen la tecnología de vanguardia. No obstante, la complejidad adquirida por la dinámica entre el centro y la periferia durante la primera mitad del siglo XX permitió la difusión de la producción industrial a varios países del mundo. Esto dispersó las condiciones necesarias para la expansión de la producción comercial de los biocombustibles, la cual ha sido impulsada por los capitales que lideran este negocio.

Además, el aumento del flujo de capital dinerario hacia la periferia después de la segunda guerra mundial detonó el surgimiento de centros medios de acumulación como Argentina, México y Brasil, pero la actitud asumida por la burguesía nacional de cada uno de estos países ante su nueva situación fue distinta. Las alianzas internas construidas durante la segunda dictadura militar en el país amazónico resultó en la instauración de un Estado subimperial, el cual subordinó conscientemente los intereses nacionales a la dinámica del imperio para adquirir parte del control político y económico sobre los países de Suramérica y beneficiar en el proceso a las clases dominantes de Brasil. Este contexto ayuda a explicar las características del *Programa Nacional do Álcool* (PROALCOOL), las cuales serán explicadas al término del segundo capítulo. Basta con decir que esta iniciativa gubernamental fue el mecanismo ideado por la dictadura para resolver el déficit energético ocasionado por la crisis petrolera de 1973; iniciativa que por lo demás inauguró la producción comercial de los biocombustibles en el mundo entero.

Desde la inauguración del PROALCOOL en 1975 hasta su disolución a principios del decenio de 1990 la industria de los biocombustibles en Brasil fue controlada por el gobierno. Con las reformas neoliberales de Fernando Collor (1990-1992), Itamar Franco (1992-1994) y Fernando H. Cardoso (1995-2002) el capital privado de Brasil heredó la tecnología y la infraestructura desarrollada por las instituciones gubernamentales para

llevar a cabo la producción del etanol, sin embargo, la participación de la clase política en el negocio sigue siendo fundamental para sostener la participación del capital brasileño en el mercado mundial de los biocombustibles.

En el tercer capítulo se pretende explicar los mecanismos tecnológicos, jurídicos y financieros aplicados en países de América Latina y África mediante acuerdos de cooperación. Estas iniciativas fueron utilizadas para modificar las características del territorio y permitir el crecimiento del mercado de los biocombustibles así como la expansión de su industria. Con esto último, el Estado brasileño generó el aumento de la demanda de los bienes de capital hechos en el país para producir esta fuente de energía. No obstante, la invención de los biocombustibles de segunda generación en los laboratorios de Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea y su inminente producción comercial complejizará la operatividad de la estrategia territorial del Estado brasileño en el sector de los biocombustibles.

Como es posible apreciar con el recuento capitular del trabajo, la construcción del argumento parte de procesos generales cuya explicación permite identificar las determinaciones que interactúan con los intereses y las necesidades de los actores involucrados en la inauguración y desarrollo del mercado mundial de los biocombustibles. La narración histórica y el desarrollo conceptual del subimperialismo en Brasil así como la descripción de la estrategia energética impulsada por el Estado brasileño, por ejemplo, adquieren mayor riqueza analítica una vez descrita la conformación de la matriz energética global, la agricultura industrial y el papel de la tecnología en la sociedad capitalista. La apuesta metodológica fue esa, explicar procesos particulares dentro de tendencias generales para reconocer la complejidad de aquellos y llegar a conclusiones de mayor alcance.

## 1.- Marco teórico

### *Fuerzas productivas técnicas*

La estrategia desarrollada por el Estado brasileño en el sector de los biocombustibles fue posible gracias a la existencia de una clase política con los recursos diplomáticos pertinentes para negociar la expansión del capital bioenergético brasileño dentro y fuera del país. Esta negociación, sin embargo, supuso el perfeccionamiento de una serie de conjuntos instrumentales y objetos de trabajo (materias primas) vinculados a procesos industriales presentes en Brasil.

En el plano de abstracción más general, tanto los objetos de trabajo como los instrumentos mencionados hacen parte del factor objetivo involucrado en la reproducción de la sociedad. En este proceso reproductivo el sujeto social se ve obligado a modificar el dinamismo de la naturaleza exterior a su cuerpo por medio de herramientas que le permiten imponer metas que de otro modo el comportamiento natural no cumpliría; esto con el objetivo de establecer determinado proyecto de realidad objetiva (Echeverría, 2013, p. 52).

Una de las condiciones más importantes del instrumento de trabajo, el medio de producción o el campo instrumental es que su utilidad técnica no se limita a la producción de un objeto en particular. Por el contrario, las fuerzas productivas abren la posibilidad de producir todo un género de objetos satisfactorios de necesidades. Esta situación permite que el sujeto social ejecute el programa productivo de su preferencia dentro de un horizonte de posibilidades casi infinito (Echeverría, 2013, p. 66). De tal manera, es posible encontrar en el conjunto de las agrupaciones de objetos dotados de una utilidad técnica (campo instrumental global) involucrados en el proceso de la reproducción humana, “de una manera abierta y entrecruzada, todos los horizontes de posibilidades de satisfacción de necesidades que pueda imaginar el hombre” (*Ibíd.*).

Esta caracterización de los objetos prácticos que median el proceso de reproducción social permite reconocer la forma en la que el campo instrumental está vinculado con la libertad del sujeto y los individuos sociales que lo componen (Echeverría, 2013, p. 67). En este sentido, la consideración de los avances tecnológicos concebidos para perfeccionar las fuerzas productivas en Brasil permite explicar las capacidades adquiridas por la burguesía

nacional y la concreción del proyecto de realidad objetiva impulsado por ella, es decir, la reproducción ampliada del capital brasileño en procesos productivos estratégicos como la industria energética.

Los avances tecnológicos logrados en Brasil, sin embargo, se ajustan a la dinámica propia de la reproducción social capitalista, una manifestación de la forma general que subordina el potencial libertario de las fuerzas productivas para permitir la acumulación del capital. En este contexto, el desarrollo tecnológico es detonado por la búsqueda de plusvalor relativo necesario dentro de la competencia mercantil entre capitales, ramas de capitales y naciones (Dussel, 2014, p. 92). El factor que impide el estancamiento tecnológico es precisamente la competencia pues aquella fracción del capital

... que no disminuye el valor del producto es eliminado del mercado, ya que el valor se transforma en precio, y el que ofrece el mismo producto (por su valor de uso) con mayor precio no puede venderlos; es decir, es aniquilado por la competencia de los otros capitales [...] Esto hace del capitalismo, como ya lo hemos indicado, el único sistema económico conocido que utiliza la tecnología y la ciencia como mediaciones necesarias de su crecimientos (Dussel, 2014, p. 93).

La subordinación histórica de la reproducción social-natural de la vida humana a la acumulación del capital o el valor que se valoriza, entonces, ha generado fenómenos sociopolíticos como la aparición del Estado nacional moderno (Echeverría, 2006, p. 147). Este cuerpo político es, en el plano más básico de su existencia, una empresa colectiva particular de acumulación de capital capaz de ganar una posición en el mercado mundial gracias a la concentración en su interior de una “masa considerable de patrimonios privados [...] que están dispuestos a aprovechar y compartir las ventajas comparativas” que les asegura el dominio monopolístico sobre una base social-natural especialmente productiva y así evitar su desaparición (*Ibíd.*). Por tanto, la clase social que detenta las fuerzas productivas técnicas para la reproducción del capital no es homogénea, ella se encuentra fragmentada y distribuida en Estados nacionales con más o menos capacidades para asegurar su hegemonía:

...la constelación de situaciones capitalistas nacionales es sumamente variada. Junto a Naciones capitalistas “dotadas” de Estados más o menos independientes, según la ubicación

que pueden conquistar en la jerarquía mundial, existen Naciones que se subordinan a otras en la construcción de un estado “plurinacional” para competir así, en términos imperialistas, con otros conglomerados similares; existen incluso Naciones capitalistas francamente sometidas, dentro o fuera de los Estados imperialistas, que se hallan impedidas de consolidarse efectivamente como Estados autónomos (Echeverría, 1986, pp. 188-189).

### *Subimperialismo*

El proyecto de realidad objetiva y el desarrollo tecnológico impulsado por la burguesía industrial de Brasil y la clase política del país fueron concebidos tomando en cuenta determinaciones externas ineludibles. En este sentido, la hegemonía de Estados Unidos y la superioridad tecnológica del capital imperial definieron el rumbo de la estrategia energética elaborada por el Estado brasileño, el cual asumió el comportamiento de un país subimperial que se caracteriza por

...el ejercicio de una política expansionista relativamente autónoma, que no solo se acompaña de una mayor integración al sistema productivo imperialista sino que se mantiene en el marco de la hegemonía ejercida por el imperialismo a escala internacional (Marini, 1977, p. 27).

La integración del sistema productivo de Brasil a la dinámica del imperio es producto, entre otras cosas, de la dependencia tecnológica del capital brasileño a la matriz técnica de los Estados Unidos que se ha ido reforzando en varios sectores económicos desde la primera mitad del siglo XX. La celeridad con la que el capital monopólico introduce mejoras técnicas dentro del proceso productivo con el objetivo de conseguir una ganancia extraordinaria lo obliga a reemplazar el capital fijo antes de que éste haya sido totalmente desamortizado. La transferencia tecnológica hacia países periféricos como Brasil con el objetivo de completar la amortización fue una alternativa recurrente que además dejó abierto el camino para la renovación técnica dentro de los países metropolitanos (Marini, 1977, p. 7). Esta situación incentivó la negociación de una subordinación consciente de la burguesía brasileña y la estructura productiva del país al capital monopólico a cambio de cierto dominio económico, político y militar sobre Suramérica (Marini, 1978, pp. 66-67).

### *Territorio y división territorial del trabajo*

El comportamiento espacial del Estado, los capitales, los movimientos populares y otros sujetos han sido estudiados por las ciencias sociales recurriendo a categorías como el territorio, el lugar, el paisaje, la región, el espacio y otras nociones similares sin reparar en sus diferencias e ignorando el contenido asignado por otras disciplinas a cada una de ellas. El precio a pagar por esta quimera intelectual ha sido la ambigüedad conceptual y, en consecuencia, un diálogo viciado entre las ciencias que utilizan los conceptos antes mencionados. El territorio, por ejemplo, ha sido utilizado para describir aspectos “biológico-ambientales, económico-productivos, político-administrativos y político-militares, pasando por aspectos identitarios, semiótico-culturales, configuraciones espaciales y hasta los que refieren visiones sintéticas de la realidad socio-natural” (León, 2011, pp. 181-182). Por esta razón es importante definir los conceptos de división territorial del trabajo, territorio y otras nociones similares que serán utilizadas en este texto y, además, explicar las consecuencias políticas ocasionadas por la reducción conceptual del término *territorio* a su acepción más popular entre los organismos internacionales: un espacio de gobernabilidad.

La ampliación o restricción del significado de cualquier categoría se da en función de la intención del sujeto involucrado en su elaboración. En la actualidad, la mayoría de los estudios sobre el territorio se refieren a este como un área geográfica regida por el gobierno federal, estatal o municipal, y sus equivalentes en un país determinado, es decir, como un área de gobernabilidad. El uso de este concepto por parte de las instituciones gubernamentales y los órganos multilaterales no permite reconocer la existencia de otros tipos de territorio dentro de los límites administrativos del gobierno y los conflictos que estallan cuando se les impone un proyecto de desarrollo territorial que los desconoce (Φφçç, 2011, pp. 26-27). En este sentido, el concepto de territorio ha sido utilizado como un instrumento de control social que permite subordinar la dinámica de las comunidades rurales y urbanas a los tiempos y formas del gran capital, ya sea nacional o transnacional (*Ibid.*).

A diferencia de la reducción conceptual realizada por las instituciones gubernamentales y los organismos internacionales, Bernardo Mançano ha desarrollado una

tipología del territorio que permite complejizar al concepto en cuestión. La primer forma de territorio se refiere a los espacios de gobernabilidad ya mencionados: federación, estados y municipios para México y sus equivalentes en otros países. El segundo está conformado por apropiaciones individuales o colectivas del espacio. El tercer tipo de territorio es controlado por sujetos que establecen relaciones de poder ajenas a la propiedad y el gobierno formal frente al espacio en el que se desenvuelven, por lo tanto, son territorios móviles que se construyen al interior del espacio de gobernabilidad y las propiedades privadas o colectivas (Mançano, 2011, p. 31).

Según Mançano, cada territorio es una totalidad que se vincula y distingue del resto por medio de las relaciones sociales que se despliegan dentro de sus fronteras y la escala geográfica que alcanza. En este sentido, el territorio es una categoría *multidimensional* que expresa en su interior rasgos económicos, políticos y culturales, ambientales, jurídicos y espirituales que tienen un enlace indisoluble con el exterior. Por lo tanto, las modificaciones en una dimensión de la realidad no solo afectan a la totalidad-territorio donde se produjo el cambio, también tienen eco sobre las dimensiones de otros territorios superpuestos a escala local, regional, nacional e incluso internacional, lo que le confiere a cualquier demarcación territorial un vínculo *multiescalar* con otros tipos de territorio (Mançano, 2011, pp. 26-30).

Por otro lado, el concepto elaborado por Mançano reconoce a la soberanía como un atributo del territorio en todas y cada una de sus formas (2011, p. 27). Esta característica puede ser inferida mecánicamente para el territorio entendido como espacio de gobernabilidad, aquella se da en función de la autonomía que los gobiernos tienen en la toma de decisiones al interior de sus fronteras (territoriales). En realidad, lo original de la propuesta es adjudicarle dicha condición a actores y órdenes espaciales del Estado ajenas a las estructuras formales de gobierno y sus límites administrativos: cuando se trata de la propiedad particular, sea individual o comunitaria, la soberanía del territorio está determinada por la autonomía de los propietarios en la toma de decisiones sobre las tierras que poseen (*Ibíd*). No obstante, la soberanía no es una condición estática, los conflictos entre actores con propuestas de territorialidad distintas interrumpen o reafirman la

capacidad de decisión de los sujetos en pugna que buscan consolidar en el espacio una forma de socialidad concreta.

En este sentido, la territorialidad debe ser entendida como la instrumentalización consciente de la espacialidad de acuerdo con el ideario político de un sujeto social en específico. Esto permite reafirmar la superposición, conflictiva o no, de múltiples proyectos y prácticas políticas de adecuación funcional del espacio, los cuales alcanzan concreción en función de las capacidades del actor que los impulsa (León, 2011, pp. 184-185).

En muchos países los conflictos territoriales son ocasionados por la presencia de empresas transnacionales que buscan controlar grandes extensiones del territorio nacional (Mançano, 2011, p. 32). La confrontación entre los movimientos campesinos y el capital agroindustrial es un ejemplo paradigmático de los enfrentamientos que pueden surgir entre dos actores cuando intentan materializar territorialidades antagónicas. Mientras el agronegocio organiza el territorio con el objetivo de producir mercancías de forma rentable, los campesinos e indígenas buscan reproducir las condiciones materiales e inmateriales de su vida (*Ibíd.*). Esta diferencia tiene consecuencias notables ya que la actividad agrícola industrial extiende el monocultivo a cientos o miles de hectáreas, desplaza a la población rural e impiden la reproducción de toda forma social ajena a su dinámica.

Por esta situación, Bernardo Mançano considera que una clase social no se puede realizar en el territorio de otra (*Ibíd.*). No obstante, la relación entre territorios, como entre clases, no siempre es conflictiva. Sin duda existen expresiones territoriales de ciertas clases sociales que no pueden coexistir con la dinámica territorial de otras, sin embargo, esto también es cierto para los proyectos de acumulación desarrollados por distintas fracciones del capital que buscan organizar el territorio en función de intereses sectoriales o individuales enfrentados entre sí. Además, suponer el conflicto como una condición natural entre la territorialidad de una clase y otra significa evadir el análisis de las condiciones históricas concretas. Éstas han permitido la subordinación formal de un sujeto y su territorio a la lógica territorial de otro sin eliminar todas las relaciones sociales preexistentes y la voluntad política de reproducirlas en un lugar determinado<sup>2</sup>. Por otro

---

<sup>2</sup> Samir Amin escribe en 1974 que una de las condiciones que permitieron la subordinación de la agricultura al capital fue la intervención de éste en el proceso productivo agrícola (Amin, 1977, p.

lado, es necesario reconocer la existencia de alianzas de clases antagónicas y su expresión territorial en la actualidad. Reducir la interacción entre distintas territorialidades a una pugna permanente es empobrecer el análisis de la realidad y conduce a reivindicaciones políticas de corto alcance.

Ahora bien, los tres tipos de territorio identificados anteriormente han sido determinados por la división internacional del trabajo, un proceso económico de larga duración que devino global con el capitalismo mercantil en el siglo XVI, se consolidó a escala internacional con la gran industria en el XIX y se intensificó en todo el planeta con la revolución informática y comunicacional del siglo XX y lo que va del XXI. Esta dinámica social eminentemente productiva ha sido uno de los grandes catalizadores de la diferenciación espacial a través del tiempo, ya que redefine, en cada momento, el contenido y la función de los lugares. De hecho, ha sido identificada una transformación sustantiva de la estructura productiva global desde el decenio de 1960 que modificó la participación de los países dentro de la dinámica internacional. Tradicionalmente, la producción industrial se realizaba en Europa occidental, Estados Unidos y Japón mientras los países subdesarrollados estaban integrados a la economía mundial como mercados, proveedores de materias primas y, en algunos casos, de fuerza de trabajo (Fröebel *et al*, 1978, pp. 831-832). Sin embargo, la disponibilidad de mano de obra en la periferia, los avances tecnológicos en los transportes y los sistemas de telecomunicación así como el perfeccionamiento en la administración del trabajo permitieron la descomposición de la producción industrial y el establecimiento de cada una de sus etapas en diversos lugares, incluso en países subdesarrollados (*Ibíd.*). En este sentido, los cambios ocasionados por la

---

44). Esta intromisión no solo se dio mediante la introducción de maquinaria en el campo, en realidad, el capital del complejo industrial y comercial de la industria de alimentos subordinaron la producción campesina mediante redes de recolección y comercialización que estandarizaron los cultivos y establecieron un programa preciso de trabajo para ellos (*Ibíd.*). Sin embargo, la concentración de la tierra y la proletarización abierta de los campesinos no constituyeron el principal medio de desarrollo del capitalismo en sus relaciones con la agricultura sino al contrario, un medio excepcional (*Ibíd.*). En este sentido, la enajenación generalizada del campesinado por el capital no elimina su capacidad de resurgir como sujeto político y reivindicar una forma de tenencia de la tierra y otras demandas jurídicas, ambientales y culturales sobre un espacio social determinado.

división internacional del trabajo se traducen en una diferenciación locacional del mismo que se denomina división territorial del trabajo<sup>3</sup> (Santos, 2000, pp. 109-110).

Esta categoría no solo expresa la distribución del trabajo vivo, también considera la disposición espacial del trabajo muerto, el cual se encuentra materializado en forma de carreteras, minas, astilleros, leyes y demás infraestructura material e inmaterial sobre la cual se desarrolla toda actividad productiva, es decir, en forma de un medio ambiente construido que resulta de la producción de todos aquellos objetos que son ahora condición para la realización de nuevas prácticas (Santos, 2000, pp. 117-118). No obstante, la división del trabajo es un fenómeno dinámico que se renueva con regularidad y, por tanto, reconfigura la distribución espacial del mismo sin derruir en el proceso las estructuras productivas precedentes. De hecho, cada lugar es el resultado de la superposición constante de una forma de división territorial del trabajo sobre otra que los distingue (Santos, 2000, p. 114); a su vez, esta distinción es un factor activo que condiciona el papel de un lugar dentro de la división social y territorial del trabajo presente, pero impone el tiempo y las formas en las que dicho lugar asimilará las determinaciones externas.

En cada uno de sus momentos, el proceso social involucra una redistribución de sus factores. Y esa redistribución no es indiferente a las condiciones preexistentes, es decir, a las formas heredadas, provenientes de momentos anteriores. Las formas naturales y el medio ambiente construido se incluyen dentro de esas formas heredadas (Santos, 2000 p. 118).

En este sentido el medio ambiente construido es un elemento fundamental en el análisis de la dinámica social ya que sus características determinan de una u otra forma, en mayor o menor medida, la localización espacial de cualquier acontecimiento (*Ibíd.*). Esta consideración es particularmente útil para el estudio del territorio en todas y cada una de sus formas, pues la base material de toda demarcación territorial posee rasgos distintivos que condicionan la participación de toda una región dentro del sistema productivo

---

<sup>3</sup> Es importante diferenciar entre la división territorial del trabajo y los tipos de territorio enunciados previamente. La primera es una categoría que define la expresión espacial de la división social del trabajo. Los tipos de territorio describen las relaciones de poder establecidas entre un sujeto y su entorno así como la existencia de proyectos y prácticas políticas encaminadas a reproducir una forma de socialidad en su interior. La intención de vincular dichos conceptos se reduce a demostrar la influencia de la división social, internacional y territorial del trabajo sobre los territorios.

internacional y su jerarquía frente a otros lugares. Esta jerarquía amplía o restringe la capacidad de acción y respuesta de personas, organizaciones, empresas e instituciones a las condicionantes del exterior (Santos, 2000, p. 114); amplía o restringe las capacidades de sujetos que pueden reivindicar una forma de territorialidad concreta.

Por esta razón, diversas empresas buscan distribuir la producción de forma tal que puedan aprovechar la división territorial del trabajo en beneficio propio, es decir, situar cada una de las etapas del proceso productivo en lugares cuyas características permitan reducir los costos de producción y aumentar las ganancias. De esta forma, el capital reafirma los rasgos distintivos de cada región y aporta nuevos elementos al medio ambiente construido. Sin embargo, el uso del espacio no se reduce a considerar los límites y las posibilidades vigentes en cada lugar, el aparato gubernamental y las empresas también han impulsado su adecuación a ciertos procesos de acumulación capitalista mediante prácticas territoriales que subordinan, destruyen o benefician a otras formas de territorialidad.

Reconocer la existencia del medio ambiente construido, la división territorial del trabajo, los distintos tipos de territorio y su interacción permanente permite entender la diferenciación locacional del trabajo en la industria de los biocombustibles y la estrategia territorial de Brasil en torno a ellos, la cual se ha desplegado sobre América Latina con el objetivo de aprovechar y modificar los rasgos distintivos de la región para respaldar a la burguesía nacional que se dedica a la producción de dichos energéticos.

## **2.- Origen y desarrollo del mercado internacional de los biocombustibles: de las necesidades sociales, los intereses de clase y las capacidades nacionales**

La aparición de la industria de los biocombustibles no es un proceso aislado que pueda ser explicado en sí mismo. Su existencia está anclada a procesos históricos, políticos, económicos y tecnológicos de mayor o menor envergadura que permitieron su invención y determinaron la dinámica de su producción. El análisis que se pretende en este capítulo sobre tales procesos, sin embargo, no se reduce a señalar cómo y cuándo ciertos acontecimientos influyeron en la aparición y consolidación de la producción comercial de los biocombustibles, aparte de esto es necesario explicar la forma y grado en que la civilización petrolera, la industria automotriz, el desarrollo biotecnológico y la agricultura industrial, por poner algunos ejemplos, siguen determinando el desenvolvimiento de la industria de los biocombustibles.

La existencia concreta de esta industria es la expresión de los intereses y necesidades de aquellos sujetos involucrados en la producción agroindustrial, biotecnológica, petrolera y automotriz, entre otras. Se dice, por ejemplo, que la producción comercial de los biocarburantes de primera y segunda generación responde a la imperiosa necesidad social de sustituir el consumo de los hidrocarburos. Otros argumentos, por el contrario, sostienen que su producción satisface intereses particulares que buscan consolidar una nueva forma de acumulación capitalista. En realidad, la lista de intereses y necesidades superpuestos es más compleja y su explicación es un paso necesario para conocer la tendencia general del proceso. Pero además de identificar las intenciones, hace falta analizar las fuerzas productivas materiales desarrolladas en este sector, las cuales han permitido consolidar algunos intereses y satisfacer determinadas necesidades, hace falta, pues, conocer la capacidad de cada uno de los actores involucrados en la industria de los biocombustibles para dirigirla hacia el horizonte deseado.

## **2.1.- La matriz energética global: la hegemonía de los hidrocarburos y el lugar de los biocombustibles**

Para entender la composición actual de la matriz energética global y el rol de los biocombustibles dentro de ella, es importante dar un rodeo y comenzar describiendo el papel que le corresponde desempeñar a la energía en el sistema capitalista pues, aunque la presencia de los recursos energéticos es una constante en la historia de la humanidad, el uso de ellos adquiere características específicas en cada una de las formas sociales concretas.

La forma social vigente, el capitalismo, tiene como uno de sus rasgos fundamentales la acumulación incesante de capital que promueve de manera concreta la burguesía, aunque este comportamiento de clase es determinado por impulsos externos que escapan a su control. Tal acumulación presupone la existencia de medios de producción, excedente de fuerza de trabajo y un mercado en el que se puedan realizar las mercancías producidas. Por lo tanto, el desajuste de uno o varios de estos elementos que, dicho sea de paso, son constantes, genera el surgimiento de crisis periódicas que dan cierto orden al sistema y reestablecen, de una u otra forma, las condiciones que permiten continuar con dicha acumulación (Harvey, 2007a, pp. 256- 257).

Contrario a lo que se suele pensar, la crisis actual no es producto de los desajustes en el sector inmobiliario, estos son en realidad una manifestación -un estallido más- de una crisis que se prolonga de los años setentas hasta la actualidad. El neoliberalismo ha sido, por tanto, una restructuración del modo de producción que tiene por objetivo resolver la crisis del capitalismo que se viene desplegando desde hace cuarenta años; uno de los resultados de dicha apuesta fue el surgimiento de la industria de las energías renovables en general, y de los biocombustibles en particular, como una novedosa línea de producción que permitiera nuevos procesos de acumulación de capital.

El desenlace de las crisis y cada una sus manifestaciones, sin embargo, no es siempre el mismo; el restablecimiento de un entorno favorable para la acumulación capitalista puede resultar del aumento de la productividad del trabajo por el desarrollo tecnológico, de la caída de los salarios, del hallazgo de nuevas líneas de producción para el

capital excedente, del aumento de la demanda efectiva para los productos o de la combinación de cualquiera de estas alternativas (Harvey, 2007a, p. 259). En este sentido, la resolución de las crisis depende de procesos que propician el crecimiento y la diversificación de la producción de mercancías con miras a aumentar o cuando menos mantener las ganancias del capital. Tal situación desencadena repercusiones importantes en la producción y consumo de la energía, las cuales se presentan de dos formas distintas: en el aumento de su demanda y en la diversificación de las fuentes que permite obtenerla<sup>4</sup>.

Para que el capital global aumente o diversifique la producción de mercancías de manera constante requiere una acumulación incesante de sí mismo y, por lo tanto, un desarrollo frenético de las fuerzas productivas técnicas, las cuales necesitan “...mayores y mejores volúmenes energéticos. De aquí brota la *pulsión* que obliga al capital mundial a depredar todas las fuentes de energía, renovables o no...” (Barreda *et al*, 1995, p. 181). Analizar al capital en su globalidad entonces, nos permite entender el origen del aumento constante del consumo de energía que se observó en el siglo XIX, se acentuó en el XX y que ha alcanzado niveles inéditos en la actualidad.

La diversificación de los energéticos por su parte, se debe explicar entendiendo al capital desde los individuos que lo poseen, pues son ellos, los capitalistas, quienes impulsan y utilizan los adelantos tecnológicos con el objetivo de obtener una ganancia extraordinaria<sup>5</sup>. Dentro de estos avances tecnológicos se encuentran aquellos que le permiten al capital individual aprovechar los energéticos más rentables para el proceso productivo que realiza. De esta forma, la búsqueda de nuevas fuentes de energía para la

---

<sup>4</sup> Aunque el aumento y la diversificación de la demanda de energía se pueden desarrollar de forma conjunta no necesariamente es así. La identificación de los dos procesos, entonces, resulta más sencilla explicándolos en su relación con diferentes fracciones del capital, es decir, con el capital general por un lado y sus distintas particularidades por el otro.

<sup>5</sup> Esta ganancia se obtiene cuando un capitalista individual disminuye el tiempo de trabajo socialmente necesario en las mercancías por él producidas por medio de la inserción de mejoras técnicas en el proceso productivo. De esta forma, si el valor social de determinada mercancía se mantiene constante, aquel capitalista que logre disminuir el trabajo requerido en la producción de la misma disminuirá sus costos de producción y aumentará sus ganancias. Estas condiciones extraordinarias de producción, dice Marx, serán eventualmente adquiridas por el resto de los capitalistas y desaparecerá entonces el *plusvalor* o la *ganancia extraordinario(a)* (Marx, 1975, pp. 384-388).

producción por medio de la ciencia y la tecnología le confiere nuevos valores de uso a ciertos recursos.

El desarrollo científico-técnico de una sociedad histórica determinada, sin embargo, no puede hacer de todo recurso con potencial energético una fuente real de energía. Esto se debe a la existencia de un patrón tecnológico específico integrado orgánicamente a las estructuras políticas, económicas y culturales del sistema, en este caso el capitalista, que restringe las posibilidades energéticas a un rango limitado. Por lo tanto, las fuentes de energía que cuentan con las características que resultan más útiles para los procesos reales de acumulación capitalista predominan hoy en la matriz energética global, aunque:

La preponderancia cuantitativa [y cualitativa] de esta o aquella materia prima no es un dato fijo sino una realidad que varía no sólo en función del patrón tecnológico que impone la acumulación del capital, sino también en función de los límites naturales impuestos por el valor de uso de cada energético (agotamiento de reservas, efectos contaminantes, eficiencia, economía o costo, etc.); si bien se trata de dos ritmos de variación diferentes que se entrelazan, coadyuvándose o contradiciéndose (Barreda *et al*, 1995, p. 178).

Si se toman en cuenta todos estos factores el petróleo es en la actualidad el recurso energético mejor adaptado a los procesos de acumulación, situación que explica su preponderancia en la matriz energética global.

### **2.1.1.- Historia de la matriz energética global**

La matriz energética global vigente es el resultado del surgimiento y consolidación del modo capitalista de producir y consumir energía, modo que ha logrado desarrollarse utilizando la energía solar depositada millones de años atrás en forma de restos vegetales y animales. Hoy en día, las principales fuentes de energía son precisamente los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón mineral), los cuales aportaron el 78.2% de la energía global final consumida en el 2011 (REN21, 2013a, p. 19). Sin embargo, salta a la vista la aparición de formas “alternativas” de aprovechar la energía depositada en otros recursos que, se dice, podrán sustituir el consumo de los hidrocarburos en un futuro próximo.

### *Combustibles fósiles*

El proceso mediante el cual los combustibles fósiles adquirieron su importancia actual no es reciente; desde antes del siglo XVIII el carbón vegetal comenzó a ser reemplazado por el carbón mineral en varias industrias gracias a las ventajas energéticas de este último y a los adelantos tecnológicos desarrollados posteriormente en la Revolución Industrial.

En la primera mitad del siglo XVIII la extracción de carbón ya había agotado en Inglaterra la mayoría de los yacimientos superficiales de este mineral, el cual era usado como energético para la industria del acero y de los astilleros. A pesar de lo anterior, el uso de este energético continuó siendo de gran relevancia para la industria metalúrgica del país debido a un importante descubrimiento realizado en 1709 por Abraham Darby, quien logró transformar el carbón terroso en un coque con las características necesarias para ser usado en los altos hornos de fundición (Ashton, 1950, p. 52). No obstante, el procedimiento desarrollado por Darby no se expandió al resto de Inglaterra sino hasta finales del siglo debido a que él ocultó el descubrimiento a posibles competidores (*ibíd.*)<sup>6</sup>.

Para continuar entonces con la producción del carbón fue necesaria la construcción de minas con una profundidad superior a los noventa metros, situación que significó complicaciones técnicas considerables debido a la presencia de gases tóxicos e inflamables en los pozos, al escurrimiento del agua, a los derrumbes y también a los métodos rudimentarios en el traslado subterráneo del energético. Sin embargo, estas dificultades fueron resueltas con la invención de nuevos sistemas de ventilación, desagüe y soporte así como con la introducción de rieles y vagones dentro de las minas (Ashton, 1950, pp. 44-80).

Así, el desarrollo tecnológico de la Revolución Industrial en Inglaterra permitió el aumento de la extracción del carbón en el mundo, situación que fomentó la dependencia de diversas economías nacionales a dicho energético. Locomotoras, barcos de vapor y fábricas, íconos del capitalismo decimonónico, serían impulsados por este mineral, el cual

---

<sup>6</sup> La repetición sistemática de esta situación, es decir, de la búsqueda y resguardo de adelantos tecnológicos para obtener una ganancia extraordinaria daría paso a lo que Bolívar Echeverría (2010, pp. 35-41) conceptualizó como *renta tecnológica*, la cual tiene una importancia central en la industria de los biocombustibles como se explicará más adelante.

se convertiría en la principal fuente de energía de la sociedad industrial hasta finales del siglo XIX. En este periodo, el carbón mineral, aunque abundante, se mostraría incapaz de satisfacer la demanda energética de importantes procesos de acumulación de capital que surgirían en el siglo entrante, razón por la cual cedería su primacía como fuente de energía al petróleo.

El aprovechamiento del petróleo no es nuevo y los valores de uso que le han sido adjudicados a través del tiempo han sido diversos. Dentro de las múltiples propiedades de este recurso se encuentra su capacidad energética, característica que ha sido utilizada desde hace varios siglos por algunas civilizaciones según sus necesidades y de acuerdo a los límites tecnológicos de su época.

En el siglo XIX, la capacidad energética del petróleo fue utilizada junto con el gas para iluminar la superficie de las ciudades cuyo crecimiento irrefrenable demandaba más y más recursos<sup>7</sup>. Así, el aumento del consumo de energía requerido para alumbrar las grandes urbes así como el procesamiento del petróleo para producir asfalto, lubricantes y otras mercancías fomentaron la construcción de los primeros pozos petroleros en la segunda mitad del siglo XIX, aunque para entonces la relevancia de este mercado mantenía un estatus medio. De hecho, la energía eléctrica de las grandes ciudades era producida a partir del carbón, el gas y, en menor medida, de algunos complejos hidroeléctricos y el petróleo.

Fue la invención del automóvil y su producción en masa lo que le confirió al petróleo un nuevo valor de uso cuya importancia ha sido central en el desarrollo del capitalismo contemporáneo. La industria automotriz, considerada por muchos como la más importante del siglo XX (Silver, 2005, p. 55), permitió desplegar hasta cierto punto el potencial energético del petróleo cuando este fue transformado en gasolina, aunque cabe aclarar que en un inicio los primeros productores de automóviles desconocían la fuente de energía que utilizarían para impulsar sus novedosas máquinas. Henry Ford, por ejemplo, construyó su primer automóvil en 1896, el cual consumía etanol como combustible (Álvarez, 2009, p. 68). Esta situación pudo motivar la producción generalizada de coches

---

<sup>7</sup> En este periodo el gas comenzó a ser utilizado como fuente de energía de forma importante, sobre todo en Norteamérica, Europa y Rusia. Es en estos lugares donde actualmente se concentra el grueso de la producción y el consumo de este energético, el cual es utilizado para generar electricidad y alimentar hornos y estufas industriales (Barreda *et al*, 1995).

alimentados por dicha fuente de energía, no obstante, los bajos precios del crudo y su alto contenido energético acabarían en ese entonces con la posibilidad de producir automóviles impulsados con biocombustibles.

El lapso entre la invención y la producción en serie del automóvil fue relativamente breve y, una vez iniciada esta, las mejoras técnicas para elevar la producción en la industria automotriz han sido constantes; para 1922 ya existían en el mundo 18 millones de automóviles, en 1956 ya eran 100 millones (Chow, 1987), en la actualidad existen más de 800 millones de vehículos automotores circulando por el mundo (Barreda, 2007). Esta circunstancia ha significado un fuerte impulso a la industria del petróleo, pues solo este recurso ha sido capaz de satisfacer la demanda energética de la flota automotriz a la que año con año se suman 80 millones de vehículos más (*ibíd.*)<sup>8</sup>.

Además de los automóviles, el resto del sector de los transportes ha aprovechado las ventajas energéticas del petróleo frente a otras fuentes de energía. En este sentido aviones, barcos, locomotoras y demás medios de transporte han sido construidos para funcionar con distintos combustibles producidos a partir del petróleo (Chow, 1987). Los gasóleos, que hasta 1910 no tenían utilidad alguna, comenzaron a ser utilizados por la armada británica debido a la superioridad calorífica que ellos presentan frente al carbón (*ibíd.*). El éxito de esta medida permitió el aprovechamiento del gasóleo en la marina mercante pero también fuera del sector de los transportes donde este y otros derivados del petróleo han sido utilizados para alimentar hornos industriales, calentadores, estufas y generar electricidad, aunque en estos rubros la participación del carbón y el gas adquieren mayor importancia (Barreda *et al*, 1995, pp. 178-179).

Según el *British Petroleum statistical review of world energy 2013*, en el 2012 se produjeron aproximadamente 86 millones de barriles de petróleo diariamente, mientras que el consumo demandó más de 89 millones de barriles diarios. Esta circunstancia habla de la

---

<sup>8</sup> La importancia de la industria del automóvil, sin embargo, no se reduce a la extraordinaria capacidad de producción que ha desarrollado a lo largo de los años, los vínculos productivos que este sector ha generado con otras ramas de la producción le confieren un papel central en la industria global. En este sentido, Andrés Barreda sostiene que la enorme demanda de productos industriales externos (minerales, plásticos y vidrio) convierte al automóvil (junto con el petróleo) en el eje de las cadenas industriales (Barreda, 2007).

enorme dependencia de nuestra civilización al petróleo, dependencia que se puede observar en el sector energético y en prácticamente cualquier actividad agrícola e industrial debido a la íntima relación que existe entre ellas y la industria petroquímica.

Ahora bien, el aprovechamiento del petróleo no ha estado exento de dificultades; el agotamiento de numerosos yacimientos petroleros y la dificultad de explotar otros de forma rentable ha generado periodos de escases<sup>9</sup> en los que el precio de este recurso ha aumentado drásticamente. La volatilidad de los precios, sin embargo, no es solo un problema de producción, también es el resultado de coyunturas políticas de importancia internacional; la guerra de *Yom Kippur* involucrada en la crisis petrolera de los años setenta y la guerra de Irak (2003) relacionada con el aumento de los precios del petróleo en el 2008 son solo dos ejemplos que se pueden inferir a partir del informe de British Petroleum (2013b, p. 15).

Como respuesta a la falta de abastecimiento y al aumento de los precios del petróleo en los decenios de 1970 y 1980, los países metropolitanos llevaron a cabo políticas tendientes a reorganizar la estructura de su consumo energético reduciendo el aprovechamiento del petróleo en favor del consumo de carbón, gas y electricidad proveniente de la energía nuclear (Barreda *et al*, 1995, p. 183). Además, en ese periodo se intensificó la búsqueda de nuevas fuentes de energía que pudieran complementar la matriz energética, búsqueda que posteriormente sería beneficiada por la crisis de legitimidad de la producción petrolera, la cual ha sido criticada por múltiples discursos ambientalistas debido a la contaminación que se genera en la extracción, traslado, transformación y consumo del energético.

### *Energías complementarias*

La historia del siglo XX y XXI se ha caracterizado por un desarrollo tecnológico febril que ha dinamizado al sector energético en su totalidad, pues además del aumento explosivo de la extracción del petróleo, es posible identificar, si se mira con atención, el aumento o

---

<sup>9</sup> A pesar de que la extracción del energético ha aumentado de manera constante a lo largo del siglo XX y lo que va del XXI, la producción de este recurso ha sufrido estancamientos y retrocesos relevantes en los decenios de 1970, 1980 y del 2000 como se puede observar en las estadísticas de British Petroleum (2013a).

descenso periódico de la importancia cuantitativa y cualitativa de este y otros energéticos a escala global, regional y local.

Por lo tanto, la búsqueda de nuevas fuentes de energía y el aprovechamiento moderno de aquellas utilizadas de forma tradicional no ha cesado pese al enorme crecimiento de la producción de los hidrocarburos; en los dos últimos siglos han sido inventadas la bioenergía moderna y la energía nuclear, se han construido presas, parques eólicos, paneles solares y centrales termoeléctricas y, además, ha subsistido el uso energético tradicional de los residuos agrícolas, la madera y otras formas de materia orgánica.

En este sentido, las inversiones destinadas al desarrollo tecnológico y la producción de las energías renovables han aumentado notablemente. Aunque en el 2012 se dio un retroceso, la inversión global destinada a las energías renovables se incrementó en un 17% en el 2011 para llegar a un record de 257 mil millones de dólares. Esto fue más de seis veces lo invertido en el 2004 y 94% más que en el 2007, año en que la fase más aguda de la crisis financiera global no se presentaba aún (UNEP, 2012, p. 12). Además, en los últimos años el costo de las tecnologías de algunas energías renovables ha disminuido. En el 2011, por ejemplo, el precio de las celdas fotovoltaicas cayó en un 50% mientras que el precio de las turbinas de viento en tierra decreció entre el 5% y el 10%. Esto tuvo como resultado que la tecnología moderna utilizada para aprovechar la energía solar por un lado y la eólica por otro, esté cerca de ser lo suficientemente rentable como para competir con la producción del gas y el carbón (UNEP, 2012, p. 11).

El dinamismo financiero, tecnológico y productivo en la industria de las energías renovables permitió que el 44% del crecimiento energético del 2011 haya sido obtenido por medio de ellas (sin contar a los grandes complejos hidroeléctricos). Sin embargo, es necesario reconocer que a pesar de la consolidación y el crecimiento de la producción de algunas de estas formas de energía, todas ellas han funcionado como complemento de los combustibles fósiles tanto a escala global como regional. Según el informe *Global trends in renewable energy investment 2012*, la participación de las energías renovables en la producción de la energía eléctrica ha aumentado con lentitud debido a las enormes contribuciones de los hidrocarburos en dicho sector. Además, el total de las inversiones

dirigidas a renovar las plantas petroleras y a ampliar la producción de los combustibles fósiles (302 mil millones de dólares) continúa siendo superior a lo que recibe el sector de las energías renovables en conjunto, ya sea que estas incluyan a los grandes complejos hidroeléctricos o no (UNEP, 2012, p. 32).

### **2.1.2.- La consolidación de las energías renovables modernas en la matriz energética global**

Actualmente los cambios en la estructura de la matriz energética global originados por la crisis petrolera de los setentas y reactualizados por los discursos ambientalistas de los noventas (compromiso Río+20), están en un periodo de consolidación. El repunte secular de la producción carbonífera y el exuberante crecimiento del mercado de las energías renovables así lo indican.

Este último proceso, el de las energías renovables, ha sido promovido por importantes centros de investigación, empresas trasnacionales de gran calado y diversos organismos internacionales, los cuales aseguran que las energías renovables modernas (también conocidas como *modern renewables*) serán capaces de reemplazar parte importante de la producción de los hidrocarburos en un futuro próximo y así evitar catástrofes ambientales de proporciones apocalípticas. En este sentido, la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés) estima que para el 2050 la participación de las *modern renewables* en el escenario energético mundial será del 24% al 30% (REN21, 2013b, p. 15), lo cual bien puede ser cierto, sin embargo, el análisis de la estructura actual de la matriz energética global permite apreciar que los cambios en su seno están orientados a generar ganancias y permitir la reproducción del sistema, no a resolver los problemas ambientales.

En el 2006 los combustibles fósiles aportaron el 79% de la energía final consumida en el mundo, la energía nuclear el 3% y las llamadas energías renovables el 18% (REN21, 2007, p.10); para el 2010 la participación de dichos energéticos fue del 80.6%, 2.7% y

16.7% respectivamente (REN21, 2012, p. 21)<sup>10</sup>. Así, la participación de los hidrocarburos dentro de la matriz energética global se ha mantenido estable y sigue siendo abrumadora pese al crecimiento sostenido del consumo de las energías renovables registrado desde el decenio de 1990 por diversos organismos internacionales. Al respecto, la IEA asegura que el crecimiento de las energías renovables ha aumentado, en promedio, a un ritmo anual del 2.0% desde 1990, mientras que el suministro total de energía primaria lo ha hecho a un ritmo anual de 1.9% (IEA, 2012, p. 33).

En realidad es dentro de las energías renovables donde se han llevado a cabo las principales transformaciones de la matriz energética global en los últimos años. Ellas incluyen a la biomasa tradicional (leña, rastrojo, estiércol, etc.), la hidroelectricidad, los biocombustibles, la energía solar, eólica y geotérmica así como la biomasa utilizada para la generación de electricidad y calefacción. De todas ellas, el aporte energético más significativo proviene de la biomasa tradicional, sin embargo, la reducción de su participación en los últimos años ha sido notable; del 2006 al 2010 se redujo del 13% al 8.5% mientras que las energías renovables modernas aumentaron su contribución del 5% al 8.2% en el mismo periodo (REN21, 2007, p. 10 y REN21, 2012, p. 21).

Para explicar esta reconversión es importante mencionar que más de la mitad de la producción y consumo de la bioenergía sólida tradicional se concentran en el África Subsahariana y en el sur de Asia, dónde dicha fuente de energía se destina a satisfacer al consumo doméstico (IEA, 2012, p. 34), razón por la cual su existencia resulta ajena al mercado y su aprovechamiento rara vez satisface a la industria.

Por el contrario, las energías renovables modernas desempeñan dos funciones fundamentales para la modernidad capitalista. En primer lugar, su capacidad energética ayuda a satisfacer una necesidad social estratégica, a decir, alimentar a las fuerzas productivas técnicas cuya demanda de energía no conoce límites: del 2002 al 2012 la energía primaria mundial consumida por año paso de un equivalente a 9, 597.8 millones de toneladas de petróleo (mtp) a un equivalente de 12, 476.6 mtp (British Petroleum, 2013a, p.

---

<sup>10</sup> En esta parte del argumento se utiliza como última referencia los datos del *Global Status Report 2012* pues la edición del 2013 tiene un tratamiento conceptual distinto de los recursos energéticos, razón por la cual el porcentaje de la participación de las llamadas energías renovables es mucho mayor frente a las estimaciones realizadas en publicaciones anteriores.

40), lo cual significa que en diez años el consumo de la energía primaria a escala global aumentó un 13%<sup>11</sup>. En ese mismo lapso de tiempo, la producción de petróleo, gas y carbón en conjunto aumentó en un 32% para aportar, en el 2012, un equivalente a 10, 847.6 mtp. La energía aportada por los hidrocarburos, entonces, se encuentra rebasada, razón por la cual la energía nuclear y las energías renovables modernas se han vuelto necesarias.

La segunda función de las *modern renewables* es consecuencia de su existencia como mercancías. Estos energéticos han sido inventados y producidos por capitales públicos y privados con la finalidad de ser intercambiados en el mercado y así consolidar nuevos procesos de acumulación de capital.

El valor de uso de las energías renovables modernas, su capacidad energética tan importante para el sistema, ha sido subordinado al intercambio mercantil que se hace de ellas. De esta forma, se inaugura una nueva contradicción en el seno de la matriz energética en la que se restringe la producción de determinadas fuentes de energía debido a su escasa rentabilidad con respecto a otras.

Dicho esto, resulta evidente que el aumento de la producción de las energías renovables modernas busca satisfacer la demanda energética global junto con la energía nuclear y los hidrocarburos, siempre y cuando lo pueda hacer de forma rentable. Entonces, el reemplazo de los combustibles fósiles por los bioenergéticos, la energía solar o cualquier otra fuente de energía en el contexto actual es una sinrazón desde la lógica contradictoria del capital.

### **2.1.3.- Los biocombustibles en la matriz energética global**

Los biocombustibles son una fuente de energía que fue desarrollada de forma experimental a finales del siglo XIX con el objetivo de satisfacer una necesidad social concreta: proveer de energía a la flota automotriz del futuro.

Su producción comercial, sin embargo, no fue relevante a escala mundial sino hasta mucho tiempo después. Tal vez por ello la especificidad de estos energéticos es poco

---

<sup>11</sup> Estas cifras no incluyen las aportaciones de la biomasa tradicional.

reconocida y suelen ser confundidos con otros bioenergéticos, por lo tanto, para comprender los límites conceptuales de los biocombustibles, resulta útil distinguir a la bioenergía dentro de la matriz energética global y mencionar los múltiples energéticos que la comprenden.

La bioenergía puede ser considerada una subrama de las energías renovables, la cual incluye a todo aquel energético que se produce a partir de algún recurso orgánico. Este subconjunto, a su vez, suele ser dividido en biomasa tradicional y bioenergía moderna.

Actualmente, la contribución bioenergética más significativa proviene de la biomasa tradicional, la cual ha sido de gran importancia para el ser humano desde hace miles de años; su producción se ha caracterizado por el hecho de que la materia orgánica utilizada como fuente de energía no es sometida a ningún proceso de transformación industrial para su consumo. Hoy en día vastas regiones del planeta continúan aprovechando materiales energéticos como la leña, el carbón vegetal, la paja, el rastrojo de algunos cultivos, el estiércol de ganado y otros desperdicios orgánicos, no obstante, la importancia de las formas tradicionales de producir energía a escala global ha ido disminuyendo paulatinamente a lo largo de los dos últimos siglos.

Por otro lado, el desarrollo tecnológico necesario para transformar la materia orgánica en fuentes de energía más eficientes comenzó a finales del siglo XIX, pero no fue sino hasta las últimas décadas del XX y lo que va del XXI que la industria de la bioenergía moderna comenzó a diversificarse y a producir comercialmente. Estas energías tienen diversas formas de ser clasificadas debido a su novedosa incorporación al mercado global y a su constante renovación tecnológica. Una de las formas más comunes de dividir a los bioenergéticos es en biogás, biomasa sólida y biomasa líquida (biocombustibles líquidos) debido a las características del producto final generado y no por la materia prima utilizada para su producción, la cual es en última instancia algún tipo de biomasa (materia orgánica derivada de plantas y animales) (*ibíd.*).

Es importante mencionar que la tecnología necesaria para producir y consumir los tres tipos de bioenergéticos es distinta, razón por la cual el destino final de cada uno de ellos también es diferente: el biogás y la biomasa sólida, por ejemplo, son utilizados

principalmente para su transformación en electricidad y calefacción, mientras que los biocombustibles líquidos son empleados en el sector de los transportes.

Además, los biocombustibles tienen una clasificación propia que, como en el caso de la bioenergía moderna, no posee un consenso generalizado. Normalmente son divididos en biocombustibles de primera, segunda y tercera generación, ya sea en función de la madurez de la tecnología utilizada en la producción, del balance de las emisiones de gases de efecto invernadero o de la materia prima utilizada en el proceso productivo (IEA, 2011, p. 8). En este trabajo se utiliza el tercer parámetro de diferenciación, el cual divide a los combustibles en cuestión en aquellos que utilizan cultivos alimenticios como materia prima de aquellos que utilizan cualquier otro tipo de biomasa.

**Cuadro 1: Nomenclatura de los biocombustibles utilizada en el texto**

<b>Biocombustibles por materia prima utilizada</b>	
<b>Cultivo alimenticio</b>	<b>Otras formas de biomasa</b>
Agrocombustibles	Biocombustibles avanzados
Agrocarburos	Biocarburos avanzados
Biocombustibles de primera generación	Biocombustibles de segunda generación
Biocarburos de primera generación	Biocarburos de segunda generación

Los principales biocombustibles de primera generación son el bioetanol y el biodiesel, los cuales utilizan como insumo principal la parte alimenticia de algunos cultivos, razón por la cual son conocidos como agrocombustibles. La diferencia entre uno y otro es la materia prima de la cual se extrae dicho insumo, en el caso del etanol se utilizan cultivos ricos en azúcares como la caña de azúcar y la remolacha, o en almidón, como el maíz, el trigo y la yuca, mientras que el biodiesel se produce a partir de aceites vegetales (raps, soya, palma aceitera, jatropha, etc.), grasas animales o residuos de aceite de cocina (CEPAL, 2011, pp. 9-10). Actualmente la participación de los agrocombustibles en la matriz energética global asciende al 0.7%, sin embargo, casi toda la energía de estos combustibles es consumida en el sector de los transportes.

#### **2.1.4.- El papel de los biocombustibles en el sector de los transportes**

Los biocombustibles de primera generación, desde su invención, han estado ligados al sector de los transportes, específicamente a la industria automotriz. Fue Henry Ford quien le dio la primera aplicación práctica a los agrocombustibles cuando exploró la posibilidad de utilizarlos como fuente de energía para sus automóviles, no obstante, las características de la gasolina producida a partir del petróleo resultaron ser más eficientes, razón por la cual la producción comercial del bioetanol y biodiesel no fue posible sino hasta la década de 1970.

Ahora bien, la comparación hecha entre los agrocombustibles y la gasolina de origen petrolero supuso la existencia de una tecnología capaz de asimilar ambas fuentes de energía. En efecto, el motor de combustión interna, cuyo uso generalizado se mantiene vigente, era capaz de utilizar tanto gasolina como etanol en su funcionamiento.

La estandarización del motor de combustión interna entonces, mantuvo abierta la posibilidad de incorporar a los biocombustibles, en cualquiera de sus formas, como fuente de energía en el sector de los transportes, ya que tanto el etanol como el biodiesel “... pueden ser mezclados con los derivados del petróleo (gasolina y diésel) a los que sustituyen y pueden usarse en motores de combustión tradicionales con mezclas que contengan hasta un 10% de biocombustibles sin la necesidad de modificar el motor” (CEPAL, 2011, p. 11)<sup>12</sup>.

La posibilidad de utilizar el potencial energético de los agrocombustibles en el sector de los transportes se materializó cuando la crisis petrolera de los setenta motivó a que algunos gobiernos diversificaran su matriz energética debido a la enorme dependencia que sus Estados tenían del petróleo. Uno de esos gobiernos fue el de Brasil, el cual inauguró en 1975 el *Programa Nacional do Álcool* (PROALCOOL) que tenía el objetivo de reemplazar parte de la gasolina importada por etanol producidos localmente a partir de la caña de azúcar (CEPAL, 2011, p. 11).

---

<sup>12</sup> La razón por la cual el porcentaje de bioetanol utilizado en los motores de combustión interna convencionales es tan bajo (10%) se debe a que la composición química de dicho energético es más corrosiva que la de la gasolina convencional. En este sentido, para aumentar la presencia del bioetanol en la mezcla solo es necesario modificar los materiales de algunas piezas del motor y realizar otros cambios menores (U. S. Department of Energy, 2010).

Desde la implementación del PROALCOOL hasta el decenio de 1990, Brasil fue el único país que produjo biocombustibles comercialmente. En ese lapso de tiempo, el gobierno impulsó la producción y el consumo por medio de fuertes subsidios, incentivó mejoras tecnológicas en varias etapas de la producción y desarrolló la tecnología necesaria para que los automóviles fueran capaces de consumir mezclas con mayor contenido de biocombustibles. Esta política gubernamental le permitió al Estado brasileño ser el principal productor de agrocombustibles hasta el 2005, años en que fue superado por Estados Unidos, el cual contaba con tan solo una década de experiencia en su producción. Con todo, la participación de los biocombustibles de primera generación en el sector de los transportes en ese año solo tenía importancia en Brasil, donde el 41% del combustible utilizado por los vehículos motorizados era etanol (REN21, 2006, p. 4).

Actualmente los agrocombustibles continúan dando una pequeña pero creciente contribución energética al sector de los transportes, pues en el 2012 aportaron el 3% del combustible consumido por el transporte terrestre a escala global (REN21, 2013a, p. 31). Mientras tanto, el consumo de biocombustibles del transporte aéreo y marino continúa siendo ínfimo, aunque también se registra un aumento digno de considerarse. En este sentido, la industria de la aviación ve con interés los avances en los biocombustibles de segunda generación lo cual queda manifiesto con la participación de empresas como Boeing, Airbus y Embraer en iniciativas bioenergéticas en el 2012 (REN21, 2013a, p. 33).

## **2.2.- Los pilares materiales del mercado internacional de los biocombustibles: el desarrollo tecnológico y agricultura industrial**

Hasta ahora se ha intentado explicar la aparición de los biocombustibles en el panorama energético mundial como parte de un proceso histórico de gran envergadura. De éste se han resaltado la dinámica del capital y la creciente demanda energética, mientras se anuncia el papel protagónico de la tecnología y su desarrollo como base material de lo sucedido.

Dicho anuncio resulta de la insuficiencia de explicar el despliegue de la producción de los biocombustibles aludiendo únicamente a las intenciones y las necesidades; hace falta mencionar las condiciones materiales que desde un primer momento abrieron la

posibilidad de su existencia histórica y, actualmente, permiten su reproducción como un proceso real de acumulación capitalista.

Ante esta necesidad metodológica, es ineludible resaltar el papel del patrón tecnológico vigente y de la agricultura moderna como pilares sobre los cuales se ha desarrollado la industria de los biocombustibles. En ellos pues, descansa la capacidad social que determinados actores han aprovechado para insertar a los biocombustibles dentro del mercado internacional.

El esclarecimiento de la importancia de dichos elementos no solo se reduce a describir el tipo de tecnología que ha sido utilizada en la producción de los biocombustibles o las características de la agricultura con la cual se produce la materia prima de estos energéticos. Estos datos relevantes pasan a segundo plano, pues lo importante es el papel activo de las fuerzas productivas técnicas y la agricultura en el despliegue de la producción, pues su actualización o rezago amplían o disminuyen las posibilidades de acción de los actores involucrados en este negocio.

### **2.2.1.- La tecnología y su función estratégica en la producción de los biocombustibles**

Resaltar la importancia de la tecnología y su desarrollo para la existencia de los biocombustibles puede parecer innecesario en un primer momento. Es evidente que la invención y actualización de estos energéticos es el resultado de la innovación tecnológica tan característica de nuestros tiempos sin la cual los biocombustibles, las energías renovables modernas en general y muchas otras bendiciones de la modernidad habrían sido imposibles.

Esta observación, sin embargo, es consecuencia de reducir la actuación de la tecnología a los momentos en que se inventa o mejora algo. En este apartado se pretende superar dicha reducción mediante la descripción de una de las funciones más importante del desarrollo tecnológico en la modernidad capitalista, descripción que parte de la teorización realizada por la *Crítica de la economía política*, la cual permite entender que la relevancia de la innovación para la industria de los biocombustibles, o cualquier otra, no se reduce a su

aplicación en los momentos de invención o renovación tecnológica sino que, por el contrario, se mantiene vigente a lo largo del tiempo debido a que le confiere grandes ventajas productivas y comerciales a los capitales que poseen la tecnología de vanguardia.

*De la ganancia extraordinaria a la renta tecnológica*

Aún siguen vigentes las palabras de Marx, quien desde el siglo XIX logró identificar el comportamiento del capital y su relación con la tecnología:

Para aumentar la *fuerza productiva del trabajo*, abatir el *valor de la fuerza de trabajo* por medio del aumento de la fuerza productiva de trabajo y *abreviar* así la parte de la jornada laboral necesaria para la reproducción de dicho valor, el capital tiene que revolucionar las condiciones técnicas y sociales del proceso de trabajo, y por tanto el modo de producción mismo (Marx, 1947, pp. 382-383).

El capitalista que emplea el modo de producción perfeccionado, pues, anexa al plus trabajo una parte mayor de la jornada laboral que los demás capitalistas en la misma industria [...] Pero por otra parte, aquel plusvalor extraordinario desaparece no bien se generaliza el nuevo modo de producción... (Marx, 1947, p. 387).

Estos párrafos por supuesto, no agotan en lo absoluto la teorización que Marx y la *Crítica de la economía política* han desarrollado a propósito de la innovación tecnológica. No obstante, explican como en el sistema vigente la tecnología ha sido desarrollada o incentivada por los capitalistas a título individual para aumentar la fuerza productiva del trabajo y así adjudicarse una ganancia extraordinaria, la cual desaparece tan pronto como el resto descubre y aplica el adelanto tecnológico que hasta entonces permanecía monopolizado<sup>13</sup>.

Este comportamiento de la clase capitalista ha sido el gran catalizador de la revolución tecnológica en la modernidad y ha permitido el descubrimiento de un campo inédito y mejorado de transformaciones materiales (Echeverría, 2010, p. 37). Pero la

---

<sup>13</sup> Además, la independencia de la ciencia con respecto a los imperativos inmediatos de la producción económica propia de las sociedades precapitalistas fue diluyéndose paulatinamente hasta desaparecer, pues surgió la necesidad de subordinar al conjunto de las ciencias a los requerimientos de la valorización del capital e incluir en ellas las “sistematización del conocimiento -y los problemas por resolver- que derivaron del proceso productivo” (Ornelas, 1995, p. 62).

búsqueda recurrente de la ganancia extraordinaria, de este factor *extra-mercantil*, ha devenido en la instauración de una renta, la tecnológica, en plena contradicción con los valores del sistema capitalistas en el cual se produjo.

“La tentación de obstruir la difusión del progreso tecnológico”, nos dice Bolívar Echeverría, “está siempre allí”, y de tanto buscarse, la monopolización de los adelantos tecnológicos se ha convertido en una práctica común que hoy en día se encuentra plenamente institucionalizada. Evidentemente, esta situación ha resultado sumamente conveniente para los *señores de la tecnología*, los cuales se han apropiado de ésta ya sea para aventajar a sus competidores, ya sea para vender su uso a otros productores (Echeverría, 2010, p. 38); en cualquier caso el desarrollo tecnológico se ha convertido en una herramienta económica y política que marca la diferencia entre empresas y naciones.

Tal es la principal función del desarrollo tecnológico en la modernidad capitalista, su monopolización y desarrollo para la generación permanente de ganancias. Pero además, el empoderamiento de los *señores de la técnica* ha redefinido de manera indirecta la importancia de la renta de la tierra, otro factor *extra-mercantil* que hoy se encuentra sobajado por la renta tecnológica, la cual se ha apropiado de una parte importante de la ganancia capitalista que antes estaba reservada para la clase terrateniente (Echeverría, 2010, p. 38). La importancia de reconocer la subordinación de los *señores de la tierra* por los dueños de la tecnología radica en la posibilidad de explicar mejor al menos tres de las principales características de la crisis actual (*ibíd.*), las cuales están involucradas, entre otras, con la industria de los biocombustibles.

Según Bolívar Echeverría, la monopolización de la tecnología y la subordinación de los dueños de la tierra, impiden superar “el círculo vicioso del subdesarrollo” y prolongan al infinito “la diferencia sistémica que existe entre ciertas economías nacionales que se encuentran en proceso de desarrollo continuo y otras que se encuentran, correlativamente con respecto de aquellas, en proceso de subdesarrollo permanente.” (Echeverría, 2010, p. 40). Esto es particularmente cierto para los países periféricos cuya burguesía nacional ha apostado por enriquecerse a partir de la renta de la tierra pues, actualmente, la explotación del territorio y sus recursos naturales depende en gran medida de la capacidad tecnológica y ésta muchas veces se encuentra en manos de otros conglomerados nacionales de capital que

han decidido organizar su acumulación en torno a la renta tecnológica (Echeverría, 2010, p. 41).

Por otro lado, la debilidad de los dueños de la tierra frente a los señores de la técnica y su capital explica la irresponsabilidad con que estos explotan el territorio, sobre todo si se toma en cuenta que la mayoría de las veces la tecnología que utilizan es la más destructiva; la minería a cielo abierto, la producción de petróleo, la agricultura moderna y la industria biotecnológica son prueba clara de ello.

La tercer característica, producto de la “victoria de la renta tecnológica sobre la renta de la tierra”, es la pérdida de soberanía de todos los Estados nacionales frente a un cuasi-Estado transnacional (Echeverría, 2010, p. 40). Esta afirmación toma mayor fuerza en los Estados donde la clase política y la burguesía nacional están subordinadas al capital transnacional que tiene monopolizada la tecnología de vanguardia.

#### *El desarrollo tecnológico en los biocombustibles de primera generación*

El desarrollo tecnológico de los biocombustibles se inició a finales del siglo XIX junto con la industria automotriz. El objetivo de su invención fue alimentar al motor de combustión interna que desde entonces se utilizaba para impulsar a los automóviles, sin embargo, las condiciones económicas del momento únicamente permitieron la producción experimental de los agrocombustibles.

El primer país que asimiló la invención de los biocombustibles de primera generación fue Brasil y su objetivo, por supuesto, no fue proteger al medio ambiente. Desde la Gran Depresión económica del decenio de 1930, el sector azucarero de dicho país comenzó a deshacerse de sus excedentes transformando el azúcar que producían en alcohol anhídrido para mezclarlo con la gasolina de los automóviles (Nitsch, 1991, p. 124). En esos años por lo tanto, la transformación del azúcar en etanol no era más que una alternativa que los ingenios azucareros utilizaban ocasionalmente para evitar grandes pérdidas de dinero por la caída de los precios del azúcar.

En Brasil, la producción comercial de los agrocombustibles no comenzó sino hasta el decenio de 1970 por mandato del gobierno militar del general Ernesto Geisel con el

objetivo de fortalecer a la burguesía nacional y los procesos de acumulación capitalista locales, los cuales dependían de las fuentes de energía producidas en el exterior. Para ello el gobierno del país impulsó el desarrollo tecnológico de los biocombustibles que se producían en el país por medio del *Programa Nacional do Álcool* (PROALCOOL) que se estableció en 1975<sup>14</sup>.

En ese sentido, desde finales de los años setenta el capital público brasileño, junto con el Banco Mundial, comenzó a invertir grandes cantidades de dinero en la innovación técnica de cada una de las etapas productivas de la industria de los agrocombustibles para aumentar la rentabilidad del negocio. Sin embargo, para 1996 los subsidios del gobierno comenzaron a ser retirados del mercado de los biocombustibles, no obstante, el apoyo prestado por el Estado a las compañías azucareras que reorientaron parte de su capital a la industria de dichos energéticos dio buenos resultados ya que el capital brasileño dominó el mercado internacional de los agrocombustibles hasta el 2011<sup>15</sup>.

Además, el desarrollo tecnológico impulsado por el gobierno de Brasil se materializó en el establecimiento de una infraestructura de distribución de biocombustibles única en el mundo; ésta cuenta con una red de más de 37 000 estaciones con bombas E25, es decir, con mezclas en las que el 25% del combustible es etanol y el resto gasolina convencional. Por otro lado, los motores *flex fuel*, capaces de funcionar con cualquier porcentaje de etanol (incluso E100) representan el 90% de los automóviles vendidos en el país (OECD-IEA, 2010, p. 99).

A diferencia de lo sucedido en Brasil las políticas que impulsaron la industria de los biocombustibles en Estados Unidos (EU) y la Unión Europea (UE) no tuvieron un gran efecto sino hasta el decenio de 1990<sup>16</sup>, cuando el gobierno estadounidense prohibió el uso de *methyl tertiary-butyl ether* (MTBE) en la gasolina convencional y algunos gobiernos de

---

<sup>14</sup> Como ejemplo de los resultados del Programa destaca la creación de la tecnología necesaria para que las empresas automotrices multinacionales instaladas en Brasil pudieran ensamblar automóviles impulsados por cualquier combinación de gasolina y etanol. Esta tecnología fue desarrollada por el Centro Técnico Aeroespacial de la Fuerza Aérea Brasileña (Nitsch, 1991, p. 125).

<sup>15</sup> En este año Estados Unidos dejó de ser un país importador de biocombustibles y exportó un millón y medio de litros de estos energéticos (REN21, 2012, p. 36).

<sup>16</sup> Aunque en el decenio de 1980 el país norteamericano apoyó la producción de bioetanol para superar la crisis de la *industria del maíz* y la Unión Europea comenzó a promover la industria del biodiesel (CEPAL, 2011, pp. 36, 38).

Europa comenzaron a introducir mandatos de penetración, subsidios y barreras comerciales. Ya en el 2000 el gobierno estadounidense creó el Acta de Investigación y Desarrollo de la Biomasa, con la cual se buscó “consolidar sinergias” y dar continuidad a las tecnologías y prácticas entonces vigentes en la unión americana en materia de biocombustibles (CEPAL, 2011, pp. 36-39). A partir de entonces la capacidad tecnológica de Estados Unidos y varios países de la Unión Europea ha sido utilizada por los gobiernos y algunas empresas para mejorar la producción de los agrocombustibles y, posteriormente, desarrollar los biocombustibles de segunda generación.

#### *El desarrollo tecnológico en los biocombustibles de segunda generación*

La industria de los biocombustibles avanzados en Brasil se ha desarrollado en condiciones que difieren significativamente con el surgimiento y la consolidación de los agrocombustibles a finales de los setenta y principios de los ochenta. Además de la internacionalización del mercado de estos combustibles y la existencia de otros países productores, la tecnología necesaria para la producción de biocombustibles de segunda generación no está siendo desarrollada únicamente por el capital brasileño, ya sea éste público o privado. De hecho, la industria brasileña de los biocombustibles, en lo que innovación técnica se refiere, se encuentra a la zaga de sus principales competidores de Europa y Estados Unidos.

El desarrollo tecnológico de los biocombustibles en Brasil, enfocado principalmente en la superación generacional de los mismos, es impulsada por el gobierno a través de la paraestatal *Petrobrás*<sup>17</sup> y la *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (Embrapa) así como por múltiples empresas privadas nacionales y transnacionales como el *Centro de Tecnologia Canavieira* (CTC), IPT, UNICAMP, Dedini<sup>18</sup>, Amyris, CTBE, entre otras (OECD-IEA, 2010, p. 100). En el 2007, por ejemplo, la empresa danesa Novozymes acordó con CTC la creación de una enzima que le permitiera a este último degradar la biomasa

---

<sup>17</sup> *Petrobrás* es una paraestatal brasileña con la capacidad de explorar, producir, refinar y distribuir el petróleo y sus derivados. De hecho, esta dentro de las 5 empresas petrolíferas más importantes del mundo. También está involucrada en la producción de biocombustibles y energía eléctrica.

<sup>18</sup> Actualmente Dedini Agro es propiedad de la transnacional Abengoa Bioenergía la cual absorbió a la empresa brasileña por 300 millones de dólares (IEA, 2008, p. 67).

lignocelulósica y producir etanol<sup>19</sup>. Además, esta iniciativa contó con el apoyo de la Unión Europea, la cual aportó un millón y medio de euros para la realización del proyecto. Como resultado de dicha iniciativa CTC logró instalar una planta piloto de etanol lignocelulósico en Piracaba entre el 2010 y el 2011 mientras que *Petrobrás*, en un esfuerzo paralelo, instaló una unidad experimental en el estado de Río de Janeiro en el que se llevan a cabo experimentos piloto para probar la viabilidad de la producción comercial del etanol lignocelulósico que se ha desarrollado en los laboratorios (OECD-IEA, 2010, p. 100).

Las alianzas formadas por las compañías brasileñas que producen biocombustibles con las empresas trasnacionales especializadas en biotecnología (Novozymes, Danisco, Amyris y otras) responden, entre otras cosas, a la ausencia de productores locales de las enzimas necesarias para la producción del etanol lignocelulósico (*Ibíd.*). Fue hasta el 2012 que Embrapa *Agroenergía* creó el programa de mejoramiento genético de microorganismos para la producción de biocombustibles, iniciativa que se enfoca en la investigación y obtención de microorganismos y genes naturales o genéticamente modificados para generar enzimas utilizadas en la producción de etanol, biodiesel y biogás (García *et al*, 2012, p. 17 y Chies, 2012, p. 20).

Ahora bien, la urgencia de superar la tecnología de los agrocombustibles en Brasil responde a la aparición y consolidación de múltiples capitales estadounidenses y europeos en el negocio de los mismos. Estos capitales han sabido desarrollar con prontitud la tecnología necesaria para producir, aunque sea de forma experimental, los biocombustibles de segunda generación que según la legislación de la Unión Europea y Estados Unidos<sup>20</sup>, son casi los únicos biocombustibles dignos de considerarse ambientalmente amigables.

La capacidad tecnológica de la industria de los biocombustibles de Brasil, desarrollada en casi cuatro décadas de investigación y experimentación, ha sido superada por las empresas estadounidenses y europeas a pesar del poco tiempo que éstas han invertido en la innovación técnica de dichos energéticos. Esto se debe a la capacidad tecnológica e investigativa presentes en EU y la UE así como a los recursos económicos

---

<sup>19</sup> La lignocelulosa es el principal componente de la pared celular de las plantas.

<sup>20</sup> La Unión Europea y Estados Unidos son los principales mercados de biocombustibles en el mundo y las determinaciones legales que toman afectan para bien o para mal a los productores de biocombustibles y a sus estrategias.

que posee el capital público y privado de dichas demarcaciones, los cuales lideran hoy la carrera tecnológica de los biocombustibles<sup>21</sup>.

Desde el 2008 el informe *From first to second generation technologies* de la IEA destacaba la existencia de plantas piloto de biocombustibles avanzados de universidades, empresas y centros de investigación de Canadá, Suecia, Dinamarca, Estados Unidos, España y otros países europeos (cuadro 1). También anunciaba el uso de material lignocelulósico como materia prima en las plantas de biocombustibles de primera generación de empresas como Royal Nadalco (Países Bajos), Iogen (Canadá), Varenium (Estados Unidos), Abengoa Bioenergía (España) y del consorcio Broin and DuPont (Estados Unidos).

**Cuadro 2: plantas de biocombustibles de segunda generación en el 2008\***

Empresa	Nacionalidad	Plantas operando	Plantas planeadas o en construcción
Abengoa Bioenergía	España	EU	España y EU
Blue Fire Ethanol		Japón	EU
Iogen (Shell 50%)	Canadá	Canadá	
Poet	EU		EU (2)
Ecofin LLC (Alltech)	EU		EU
ICM Incorporated	EU		EU
Lignol Innovations Inc.	EU	Canadá	EU
Nadalco	Países Bajos		Países Bajos
Mascoma			EU
DuPont-Danisco	EU- Dinamarca	EU	
Pacific Ethanol	EU	EU	
Varenium	EU	EU	
New Planet Energy LLC	EU	EU	

<sup>21</sup> A pesar de que el capital brasileño ha sido aventajado en la carrera tecnológica, es importante tomar en cuenta que la abundante disponibilidad de materia prima (bagazo de caña de azúcar) sumada a la existencia de la tecnología de primera generación en Brasil (refinerías, plantas de etanol y una extensa red de distribución), da como resultado un ambiente favorable en el país para la producción y el consumo comercial de los biocombustibles de segunda generación en un futuro próximo (OECD-IEA, 2010, p. 100), lo cual no necesariamente ha de beneficiar a las empresas locales.

Choren	Alemania	Alemania	
Range Fuels			EU (2)
Flambeau River Biofuels		EU	
New Page Corporation	EU	EU	

\*Incluye plantas de demostración, piloto y de producción comercial.

Fuente: Bacovsky *et al*, 2013.

Además, Estados Unidos, a través del Departamento de Energía (USDOE por sus siglas en inglés), estableció la *Advanced Energy Initiative* y con ella un programa de apoyo a plantas de demostración y programas de investigación con los cuales el gobierno estadounidense se comprometió a financiar el 40% del costo total de los proyectos (IEA, 2008, p. 67). Algunas de las empresas beneficiadas por dicho programa fueron Abengoa Bioenergía, Blue Fire Ethanol, Iogen (Shell 50%), Poet, DuPont-Danisco y otras (*Ibíd.*).

Las grandes trasnacionales del petróleo, cuyos intereses se expresan en la políticas de la Unión Europea y Estados Unidos, también han demostrado gran interés por los biocombustibles de segunda generación; ellas han invertido considerables sumas de dinero en centros de investigación que trabajan el tema. Chevron, por ejemplo, le dio 40 millones de dólares a la Universidad de California; British Petroleum invirtió 500 millones de dólares a diez años en la Universidad de California Berkeley, en la Universidad de Illinois y en el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley y además estableció su propia división de biocombustibles en el Reino Unido; Shell por su parte, invirtió en compañías de biocombustibles como Iogen y Choren mientras que Conoco Phillips aportó 22.5 millones de dólares en la Universidad Estatal de Iowa (IEA, 2008, p. 43).

Del 2008 a la actualidad numerosas empresas involucradas en la producción experimental de los biocombustibles de segunda generación quebraron o fueron absorbidas; otras compañías por el contrario, lograron consolidarse, instalar numerosas plantas experimentales y aumentar su capacidad productiva hasta el punto en que algunas de ellas, muy pocas, han podido producir biocombustibles avanzados a nivel comercial, sin embargo, dichas plantas solo se encuentran instaladas en algunos países de la Unión Europea, Estados Unidos y Brasil y su construcción y operación depende, en gran medida,

del capital estadounidense y europeo (cuadro 2). Además, la participación de los novedosos biocombustibles en la matriz energética global es minúscula<sup>22</sup>.

**Cuadro 3: plantas de biocombustibles de segunda generación en el 2012\***

Empresa	Nacionalidad	Plantas operando	Plantas planeadas o en construcción
Abengoa Bioenergía	España	España y EU	EU y Francia
Aemetis		EU	
Amyris	EU	Brasil (3), España y EU (2)	Brasil
Beta Renewables		Italia (2)	
Blue Sugar Corporation		EU	
Borregaard		Noruega (2)	
British Petroleum	Reino Unido	EU	
Chempolis Ltd.		Finlandia	
Clariant		Alemania	
DuPont	EU	EU	
Fiberright LLC		EU	EU
Inbicon (DONG Energy)	Dinamarca	Dinamarca (3)	
Iogen Corporation	Canadá	Canadá	
Iowa State University	EU	EU	
Lanza Tech	Nueva Zelanda	China y Nueva Zelanda	China, EU e India
Lignol Innovations Ltd.	Canadá	Canadá	
Mascoma Corporation	EU	EU	
NEDO		Japón	
Petrobrás	Brasil	Brasil	
Petrobrás y Blue Sugars	Brasil y EU	EU	
Poet	EU	EU	EU
PROCETHOL 2G		Francia	
SEKAB		Suecia	Polonia
TNO	Países Bajos	Países Bajos	
Weyland AS	Noruega	Noruega	
ZeaChem	EU	EU	EU
Biomassekraftwerk Güssing		Austria	
Chemrec AB		Suecia	
ECN		Países Bajos	Países Bajos
Enerkem	Canadá	Canadá (2)	Canadá (2) y EU
Greasoline GmbH		Alemania	

<sup>22</sup> De acuerdo con *Biofuels Digest*, actualmente existen 278 proyectos de biocombustibles avanzados de 97 compañías diferentes, las cuales, se estima, podrán producir en conjunto casi medio millón de barriles por día para el 2017 (Hannula *et al*, 2013, p. 11). En el 2012 se produjeron más de 86 millones de barriles de petróleo diariamente (British Petroleum, 2013b, p. 8).

Gas Technology Institute	EU	EU (2)	
Licella		Australia	
Southern Research Institute	EU	EU	
Tembec Chemical Group		Canadá	
Vienna University of Technology	Austria	Austria	
Virent		EU	
BioMCN		Países Bajos	
Dynamic Fuels LLC		EU	
Neste Oil	Finlandia	Finlandia (2), Países Bajos y Singapur	

\*Incluye plantas de demostración, piloto y de producción comercial.

Fuente: Bacovsky *et al*, 2013.

### *Diferencias entre los biocombustibles de primera y segunda generación: ideología y realidad*

El etanol que actualmente se produce de forma comercial en Brasil, Estados Unidos, la Unión Europea y otros países proviene de cultivos ricos en azúcares o almidón. En el primer caso el proceso utilizado para la producción del bioetanol es la fermentación, en el cual el azúcar de los cultivos se combina con levaduras en una cámara donde aquella es fermentada. En este proceso la levadura secreta enzimas que digieren el azúcar descomponiéndola en combustible y otros productos secundarios. Cuando la materia prima utilizada es algún cultivo rico en almidón el proceso productivo requiere un paso extra antes de la fermentación para descomponer las moléculas de almidón en azúcares. Una vez terminada la fase de fermentación, el producto debe ser destilado y deshidratado para remover los residuos y reducir las soluciones y concentraciones (CEPAL, 2011, p. 9).

El biodiesel comercial, por su parte, utiliza como materia prima combinaciones de aceite vegetal, grasas animales o residuos de aceite de cocina. El proceso técnico utilizado para su producción es la transesterificación que permite reducir la alta viscosidad del aceite y obtener un producto que se acerque lo más posible a las características del diésel. El procedimiento consiste en una reacción que se repite tres veces, y en la cual se mezcla el aceite (80-90%) con alcohol (10-20%) y un ácido o catalizador base; la tercera fase consiste en separar el biodiesel de los subproductos para luego purificarlo (CEPAL, 2011, p. 10 y No et mangis el mon, 2008, p.2).

Por otro lado, la tecnología de segunda generación, creada en década y media de investigación, experimentación y pruebas, utiliza como materia prima cualquier forma de biomasa lignocelulósica, es decir, residuos agrícolas y forestales, desechos de madera, basura urbana orgánica, biomasa acuática, cultivos energéticos y otros (European Union, 2011, pp. 110-111). Los procesos desarrollados para la transformación de estos materiales en biocombustibles avanzados son clasificados en dos grandes vías: la bioquímica y la termoquímica. En la primera vía se fragmenta la estructura de la biomasa, la cual se compone de celulosa<sup>23</sup>, hemicelulosa y lignina. Una vez separada, la celulosa es convertida en azúcares que posteriormente son fermentadas y destiladas para producir etanol lignocelulósico. En el proceso termoquímico la biomasa es sometida a altas temperaturas para crear un bio-aceite o gas sintético que luego de ser procesados son convertidos en combustibles sintéticos líquidos o gaseosos (European Union, 2011, p. 111).

La diferencia fundamental entre la producción de los biocombustibles de primera y segunda generación es la tecnología utilizada en la transformación de las materias primas; mientras que la tecnología convencional solo es capaz de aprovechar la parte comestible de ciertos cultivos, la tecnología de segunda generación permite utilizar cualquier tipo de biomasa en la producción de los biocarburantes. El cambio no es menor, en década y media la disponibilidad de recursos para la industria de los biocombustibles aumentó de forma extraordinaria pues se calcula que cada año la Tierra genera 230 mil millones de toneladas de biomasa (ETC, 2011, p.1).

La posibilidad de utilizar cualquier tipo de biomasa en la producción de los biocombustibles, sin embargo, no significa en absoluto que la industria de dichos energéticos tendrá la capacidad de aprovechar sin más cualquier compuesto orgánico en el proceso productivo. En realidad cada empresa está desarrollando la tecnología necesaria para transformar un tipo de biomasa en particular tomando en consideración su disponibilidad, la proporción de celulosa contenida en ella, la dificultad de su recolección y otros factores.

---

<sup>23</sup> La celulosa es la molécula orgánica más abundante de la Tierra ya que cada año el planeta genera 180 mil millones de toneladas de ella (ETC, 2011, p. 7).

No obstante, se presume que la oportunidad de utilizar como materia prima recursos ajenos a la producción agroindustrial permitirá superar las principales contradicciones socioambientales de los biocarburantes de primera generación; la posibilidad de transformar los residuos agrícolas y forestales en combustibles, por ejemplo, eliminará la presión que los agrocombustibles ejercen sobre recursos que son utilizados para otros fines (alimento, ropa y otras industrias). En este sentido la resolución de la disputa por la tierra y el agua que enfrenta a la industria de los biocombustibles con campesinos y otros productores de alimentos, la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI) y la superación de múltiples problemas ambientales son el principal estandarte ideológico de los biocombustibles avanzados.

De acuerdo con lo anterior diversas empresas y organismos aseguran que la producción de biocarburantes a partir de residuos está exenta de los problemas antes mencionados debido a que la materia prima utilizada puede ser obtenida sin cultivar tierras adicionales, no compite con la producción de alimentos, puede ser aprovechada en su totalidad (no solo la parte alimenticia) y no desplaza la siembra de otros cultivos a bosques y selvas locales o lejanas. Por tal razón la Comisión Europea propuso establecer un límite del 5% a la participación de los agrocombustibles en la matriz energética de los transportes en la Unión Europea, mientras que la expectativa sobre la participación de los biocombustibles avanzados se cuadruplicó (REN21, 2013, p. 72).

En los últimos años, sin embargo, han sido publicados estudios que advierten sobre los perjuicios que puede ocasionar la producción comercial de los biocombustibles de segunda generación. En el informe *Sustainable production of second-generation biofuels* la Agencia Internacional de Energía señala que en realidad los biocombustibles avanzados pueden ocasionar las mismas contradicciones socioambientales que los agrocombustibles e incluso profundizarlas (OECD-IEA, 2010, pp. 68-83). No obstante, las proyecciones teóricas hechas con base en el desempeño positivo de dichos energéticos en etapas experimentales, al parecer, han sido asumidas como ciertas por la Comisión Europea y las compañías que producen biocombustibles de segunda generación sin tomar en consideración los estudios que advierten sobre los efectos negativos que la industria de dichos energéticos y su tecnología pueden ocasionar sobre el medio ambiente.

Ahora bien, el sentido de subrayar la presencia de argumentos encontrados sobre las consecuencias socioambientales que ocasionará la producción comercial de los biocombustibles de segunda generación es demostrar, primero, que aún existe incertidumbre sobre la pertinencia ecológica y social de impulsar la industria de los biocombustibles avanzados y, después, que la innovación tecnológica aplicada en dicha industria es utilizada por múltiples capitales para obtener ventajas económicas frente a sus competidores, ya sea que estos se dediquen a la producción de biocombustibles o a la producción de cualquier otra fuente de energía compatible con ellos. Recordemos que los biocombustibles, como cualquier otra energía renovable moderna, son mercancías que buscan ser comercializadas con el objetivo de generar tantas ganancias como sea posible.

Es sintomático, por ejemplo, que los aportes científicos orientados a resolver las dificultades económicas parecen ser asimilados con mayor entusiasmo por la industria de los biocombustibles que las advertencias sobre los efectos nocivos de su producción comercial. De hecho, las características tecnológicas de los biocarburantes de segunda generación que eliminarán o profundizarán las contradicciones de los agrocombustibles (la ciencia positiva aún lo ignora) han tenido una importancia marginal para la consolidación de su industria, no así la tecnología utilizada para aumentar el potencial productivo de las plantas de dichos energéticos, las cuales han de competir con la producción de los combustibles fósiles y los agrocombustibles.

De acuerdo con lo anterior, diversas investigaciones se han enfocado en determinar el gasto que se realizará en diferentes etapas del proceso productivo, principalmente en la obtención de las materias primas. Según la IEA (2011, p. 31) el principal costo de producción para los agrocombustibles es el abastecimiento del *feedstock*, el cual representa del 45 al 70% del gasto total. Por el contrario, se estima que las plantas de biocombustibles avanzados que estén emplazadas en lugares bien localizados únicamente gastarán del 10 al 25% en materias primas (OECD-IEA, 2010, p. 69). Tal vez por esta razón se asegura que las variaciones de los precios de las materias primas serán más perjudiciales para los agrocombustibles (European Union, 2011, p. 108). Lo que permite la tecnología de segunda generación entonces, es elegir el tipo de biomasa que será utilizada como materia prima en el proceso productivo en función de las ventajas económicas que posea.

A pesar de lo anterior, hoy en día los precios de los biocombustibles avanzados son poco competitivos frente a la gasolina convencional y los agrocarburos. Esto se debe a que el costo de la tecnología de segunda generación continúa siendo bastante alto, de hecho, muchas de las empresas dedicadas a la producción de los biocombustibles de segunda generación han instalado plantas experimentales o comerciales gracias a apoyos gubernamentales. Sin embargo, se espera que a largo plazo los costos de producción de los biocombustibles avanzados sean inferiores y puedan competir en el mercado internacional sin ningún tipo de subsidio. Para ello se pretende utilizar las innovaciones tecnológicas de la ingeniería genética y la biología sintética, las cuales permitirán aumentar la productividad de los cultivos energéticos, modificar la proporción de celulosa en la estructura de la materia orgánica y mejorar el proceso de transformación en la industria de los biocombustibles (ETC, 2011, pp. 39-40)<sup>24</sup>.

Uno de los escenarios más favorables para la industria de los biocombustibles avanzados indica que a largo plazo el precio de dichos energéticos puede ser inferior al etanol producido a partir de caña de azúcar cuyo costo de producción es inferior a cualquier otro combustible (USD \$ 0.4/lge), incluso al de la gasolina convencional. Pero para ello es necesario que el precio del barril de petróleo se mantenga en USD \$60 y el costo de las materias primas esté entre los USD \$9 y los \$70/t por un periodo largo de tiempo (OECD-IEA, 2010, pp. 69-70).

La dificultad de consolidar la producción comercial de los biocombustibles avanzados entonces, se debe a que la industria dedicada a su producción aún es incapaz de competir en el mercado. En este sentido, es posible asegurar que las innovaciones tecnológicas implementadas en las vías para transformar la biomasa en combustibles han sido concebidas por las empresas únicamente para hacer de la producción de los biocarburos un negocio más competitivo. Por lo tanto, la carrera tecnológica en esta industria no es otra cosa que una competencia intercapitalista por el control de la tecnología

---

<sup>24</sup> Por supuesto, el debate sobre el riesgo que representa utilizar los productos de la ingeniería genética y la biología sintética en el proceso productivo de los biocombustibles está ausente en los estudios de impacto ambiental elaborados por la Agencia Internacional de Energía, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la Red de Políticas de Energías Renovables para el Siglo 21 y la mayoría de las investigaciones de instituciones académicas que estudian las consecuencias ambientales de la producción de los biocombustibles.

más eficiente que le asegurará a su dueño una *ganancia extraordinaria* y la posibilidad de adquirir una renta por su venta. La mayor parte de esta renta, parece, será acaparada por el capital estadounidense cuya capacidad tecnológica en este y otros sectores aventaja y por mucho a sus competidores de Europa, Asia, América y Oceanía, del mundo pues. De hecho, la mitad de la investigación y desarrollo realizada en el planeta se lleva a cabo en Estados Unidos, lugar a donde llega un flujo de rentas tecnológicas desde todas las partes del mundo (Harvey, 2007b, p. 12). La renta tecnológica de la industria de los biocombustibles, parece, no será la excepción.

### **2.2.2.- La relación entre la industria de los biocombustibles y la agricultura capitalista**

La industria de los biocombustibles de primera o segunda generación requiere una fuente abundante de materias primas que satisfaga en tiempo y forma sus necesidades productivas. De hecho, una de las condiciones que permitió el origen y la consolidación de la producción comercial de los agrocombustibles en la segunda mitad del siglo XX fue la existencia de un tipo de agricultura, la capitalista, capaz de producir en abundancia los cultivos utilizados como materia prima en las plantas de biodiesel y etanol y, ahora, de los biocombustibles de segunda generación. Por esta razón, explicar el proceso que dio origen a dicha agricultura permitirá entender cabalmente ciertas dinámicas presentes en el proceso productivo los biocombustibles así como las principales consecuencias sociambientales que esta genera en su interacción con la agroindustria.

#### *Génesis de la agricultura capitalista*

La agricultura capitalista es el resultado de un largo proceso que inicia con el mercantilismo del siglo XVI, continua con la revolución industrial del siglo XIX y se consolida con la industrialización de la agricultura en el XX.

El principal acontecimiento involucrado con el surgimiento de la agricultura capitalista en el periodo mercantil fue la disgregación de las relaciones feudales de producción que se observó en Europa debido a la apropiación privada de la tierra, lo cual permitió que los señores feudales expulsaran de *sus propiedades* a los campesinos, la proletarianización de estos últimos, la comercialización de los productos agrícolas y la

aparición de la renta capitalista de la tierra<sup>25</sup> (Amin, 1977, pp. 27-29). Una de las consecuencias ocasionadas por el surgimiento de dicha renta fue el estancamiento tecnológico y productivo de la agricultura debido a que los terratenientes obtenían una ganancia *extra-mercantil* independientemente de las mejoras técnicas que aplicaran para ampliar la productividad de sus tierras. Así, el abismo entre la agricultura y la industria se fue incrementado, sobre todo durante el siglo XIX, periodo en que se gestó la segunda revolución industrial.

El rezago tecnológico y productivo de la agricultura así como la renta que exigen los dueños de la tierra son lastres que han obstaculizado el desarrollo del capital hasta el momento, no obstante, durante el siglo XX y lo que va del XXI la burguesía ha intentado suprimir la renta territorial a través de la nacionalización de la tierra (Amín, 1977, p. 33), el desarrollo tecnológico (Echeverría, 2010, p. 38) y la intervención del Estado en el acopio y abasto de los productos agrícolas así como en la determinación de sus precios (Bartra, 2008, p. 106). También ha logrado directa o indirectamente que se irriegen e industrialicen grandes extensiones de tierra para la producción agrícola que además de abastecer a las ciudades, reciben de ellas productos manufacturados de consumo, maquinaria e insumos. De hecho, hoy en día existen más 240 millones de hectáreas de tierras irrigadas en el planeta y 800 mil presas de las cuales 45 mil rebasan los 15 metros de altura (Bartra, 2008, p. 94), situación que manifiesta de manera contundente el avance de la agroindustria.

No obstante, la industrialización del campo es un proceso inconcluso que se enfrenta a obstáculos naturales hasta ahora irresolubles. La diversidad de climas, suelos, relieves, cultivos y demás elementos agroecológicos imponen periodos de producción y requerimientos laborales discontinuos frente a los cuales las prácticas campesinas resultan más coherentes que las estrategias empresariales de especialización y mecanización (Bartra, 2008, p. 100). Esto se debe a que el capital requiere procesos intensos, continuos y tecnificados en el nivel de la producción inmediata (Bartra, 2008, p. 103), mientras que la agricultura es pausada, estacional e incompatible con las tecnologías estandarizadas cuya

---

<sup>25</sup> *La renta absoluta* fue la manifestación de las alianzas de clase que la burguesía tuvo que establecer con campesinos o terratenientes, dependiendo la circunstancia, para poder consolidar su hegemonía. No obstante, el reacomodo de las relaciones de fuerzas a lo largo del siglo XX fue diluyendo la importancia de este tipo de renta hasta eliminarla en algunas regiones del mundo.

eficacia depende del lugar donde se apliquen<sup>26</sup>; el capital necesita de volúmenes, calidades y precios prestablecidos en el nivel de la circulación (*ibíd.*), cuando los fenómenos naturales que determinan tales circunstancias son impredecibles a pesar de su constante repetición. En suma, la heterogeneidad del campo y la resistencia campesina aún dificultan el avance del capital y la dominación total de este sobre la agricultura en vasta regiones del planeta.

*Transformación de la actividad agrícola bajo el dominio del capital*

Ante tal situación, gobiernos y empresarios introdujeron en la agricultura un “paquete” de prácticas e insumos con el objetivo de explotar el potencial de las nuevas variedades de granos creados por medio de la investigación genética (Hewitt, 1999, pp. 12-13). Este cambio tecnológico, denominado revolución verde, fue desarrollado en función de las características de la agricultura estadounidense donde predominan extensas planicies agrícolas con condiciones agroecológicas más o menos homogéneas (Bartra, 2008, p. 107). No obstante, dicho modelo fue impuesto en regiones agrícolas con características naturales sumamente diversas donde se anulan los beneficios productivos y se exacerban las contradicciones socioambientales. Esto se debe a que la esencia de dicha tecnología es:

La “especialización productivista” y la “simplificación de los agroecosistemas” mediante monocultivos intensivos y mecanizados desarrollados sobre tierras planas e irrigadas, donde se suple la progresiva pérdida de fertilidad con dosis crecientes de fertilizantes químicos y se contrarresta el incremento de plagas mediante el empleo masivo de pesticidas. Todo ello basado en semillas híbridas que no son de polinización libre y que suponen una dependencia absoluta respecto de empresas agrotecnológicas... (Bartra, 2008, p. 107).

Tan solo unos años después, en el decenio de 1980, se sentaron las bases de la segunda revolución verde. En ese periodo el desarrollo técnico logrado en la biotecnología permitió modificar por primera vez una planta por medio de la ingeniería genética, es decir, crear híbridos entre seres de razas y reinos distintos con el objetivo de dotarlos de las

---

<sup>26</sup> Esto se debe a la *renta diferencial*, es decir, a “las inevitables distorsiones en la circulación y la acumulación que *necesariamente* ocasiona el que en la agricultura bienes iguales se generen con costos desiguales, no porque las condiciones del capital sean diferentes sino porque la heterogeneidad de las condiciones naturales se traduce en diversidad de respuestas productivas a inversiones iguales” (Bartra, 2008, p. 104).

características deseadas (resistencia a los cambios de temperatura, a la escases de agua, etc.); para 1996 las plantas transgénicas eran cultivadas en 1.7 hectáreas; para el 2000 la extensión de los cultivos transgénicos se extendían sobre 44.2 millones de hectáreas, la mayoría de ellas en Estados Unidos (Bartra, 2008, p. 109).

Hoy en día las empresas biotecnológicas están perfeccionando la nanotecnología y la biología sintética para poder intervenir en la materia (agrícola) a escala molecular y atómica y así poder evadir los obstáculos que impone la diversidad natural al comercio irrestricto, pues se dice que dichas tecnologías nos permitirán prescindir de los suelos, las semillas y los agricultores en la producción de alimentos y demás materias primas (Bartra, 2008, pp. 115-116). Por fin, después de siglos en pugna, el capital presume la posibilidad de superar los límites que le ha impuesto la agricultura eliminándola.

Ahora bien, la dominación del capitalismo sobre la agricultura no solo se ha logrado por medio de la proletarización explícita de los campesinos, la concentración de las tierras y la industrialización del campo. La integración de las estructuras campesinas a la dinámica del capital también es una forma de subordinación en la medida en que el pequeño campesino es obligado a alinear los precios de sus productos al de sus competidores capitalista agrarios más eficaces, ya sean estos nacionales o extranjeros. De esta forma, la renta de la tierra se ve anulada y la remuneración del trabajo campesino se iguala al valor de la fuerza de trabajo proletario. En este sentido el campesino es proletarizado en términos reales aun cuando conserva la propiedad formal de la tierra (Amin, 1977, p. 40). Al respecto Samir Amin sostiene que:

La dominación del capital no se explica pues por la concentración ilimitada de la propiedad, opera, según señala Chayanov, por la concentración vertical, es decir la superposición de industrias alimenticias [y otras] colocadas como aval de un grupo de propiedades campesinas medias que al controlar la comercialización del producto actúan eficazmente sobre la remuneración del campesino (Amin, 1977, p. 41).

No obstante, la integración de la agricultura al capital, su subordinación, no solo tiene consecuencias económicas. La intervención del capital comercial e industrial en el proceso productivo agrícola le impone al campesino un programa preciso de trabajo (Amin, 1977, p. 44) que enajena su capacidad política en la medida en que parte importante de su

producción, de su vida, está destinada a satisfacer las necesidades de la industria, ya sea alimentaria, textil, farmacéutica, cosmética o, como en el caso de los biocombustibles, energética. Además, dicha enajenación se ha fortalecido con la implementación de la revolución verde en la agricultura campesina, pues dicho cambio tecnológico impone prácticas agrícolas que dependen de insumos producidos por compañías trasnacionales que tienen monopolizada la tecnología necesaria para reproducirlos. Ya no hablamos pues de campesinos libres con capacidades técnicas autónomas que producen en función de sus necesidades, aunque tampoco suponemos la inminente desaparición de la vida campesina que se pronosticó en la primera mitad del siglo XX.

#### *Relación entre la industria de los biocombustibles y la agroindustria*

La relación entre la industria de los biocombustibles y la agricultura industrial es un proceso que lleva más de un siglo de maduración. De hecho, la producción experimental de los agrocombustibles a finales del siglo XIX y principios del XX coincide precisamente con la industrialización del agro en Europa, Estados Unidos y otras regiones del mundo; coincide pues con el surgimiento de una agricultura intensiva capaz de producir grandes cantidades de materia prima y reducir los costos económicos por medio de las economías de escala. La idea de utilizar etanol de maíz como combustible a principios del siglo XX entonces, solo puede ser explicada por el surgimiento de la agricultura capitalista industrial que buscó trasladar las características productivas de las fábricas al campo.

La profunda dependencia que mantiene la industria de los agrocombustibles frente a la agricultura industrial resulta de la dinámica capitalista dentro de la cual se desenvuelven ambas. En este sentido, la competencia entre los capitalistas dedicados a la producción de energía obliga a las empresas de biocombustibles a reducir sus costos de producción al mínimo posible con el objetivo de competir exitosamente en el mercado. Para lograr tal objetivo la industria de los agrocombustibles se vinculó desde un primer momento a la agroindustria, pues este tipo de agricultura está orientada única y exclusivamente a la comercialización de sus productos y, por tanto, cuenta con las características técnicas,

logísticas y laborales necesarias para hacer de la producción de los agrocombustibles un negocio rentable<sup>27</sup>.

Además, la interacción entre ambos sectores ha devenido en una relación de dependencia mutua que se ha fortalecido con el paso del tiempo. Esto se debe en primer lugar a que la dinámica agroindustrial ha permitido aplicar con la celeridad necesaria los adelantos tecnológicos desarrollados por la ingeniería genética desde el decenio de 1980. Estas innovaciones han sido fundamentales para la producción de los agrocombustibles, pues no solo se han creado semillas resistentes a cualquier clima con ritmos de maduración acelerados, también se ha logrado modificar la estructura genética de las plantas para facilitar su degradación por medio de la fermentación (ETC, 2010, p. 39), situación que repercute inmediatamente en la producción del etanol. La intervención tecnológica en los elementos constitutivos de la agricultura para hacerlos compatibles con la industria no es, pues, un interés abstracto del capital, sino un proceso técnico real que ha beneficiado directamente a determinados procesos de acumulación de capital.

En segundo lugar, el crecimiento sostenido de la demanda de los agrocombustibles, ocasionado por el establecimiento de *mandatos de mezcla*<sup>28</sup> en Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea, ha favorecido la expansión de la agroindustria a costa de áreas naturales y tierras campesinas, sobre todo en el África subsahariana, América Latina y el sureste asiático. A manera de ejemplo, el *Estudio regional sobre economía de los biocombustibles 2010* sostiene que:

En Brasil [...] el modelo de negocios de la caña de azúcar se caracteriza por una gran concentración de tierras y capital (Dufey et al., 2007b). Aumentos en las economías de escala y la concentración de tierras han significado que los beneficios del bioetanol en base

---

<sup>27</sup> Los cultivos de la agricultura campesina, indígena y de pequeños productores también son utilizados para la generación de agrocombustibles a pesar de que su producción no solo es utilizada para ser comercializada. No obstante, el tamaño de los predios, la maquinaria utilizada y otros factores hacen de estas formas agrícolas fuentes secundarias de materias primas para la industria de los biocombustibles.

<sup>28</sup> Los mandatos de mezcla son objetivos gubernamentales plasmados en las legislaciones nacionales con los cuales los gobiernos incentivan la mezcla de los biocombustibles de primera o segunda generación con la gasolina o el diésel producidos a partir del petróleo. El objetivo de tales medidas es aumentar de manera progresiva la participación de los biocombustibles en dichas mezclas para facilitar la penetración de la bioenergía líquida en los mercados locales.

a caña de azúcar para pequeños propietarios hayan sido limitados y que hayan sido los grandes productores e industriales quienes más se han beneficiado con la expansión de la industria (Peskett et al., 2007) (CEPAL, 2011, p. 69).

En este sentido, la expansión de la agroindustria ha sido potenciada por las necesidades de la industria de los agrocombustibles y viceversa, las necesidades de este negocio han sido resueltas por la expansión de la agricultura industrial. Sin embargo, esta relación de dependencia y beneficio mutuo no solo es condición de posibilidad para la producción comercial de los biocombustibles de primera generación, también es la fuente de las principales contradicciones socioambientales que se le imputan a esta *f fuente de energía renovable*. Tal problema tampoco podrá ser resuelto con los biocarburantes de segunda generación, ya que su producción depende de las materias primas cultivadas por la agroindustria. De hecho, el 50% de las 84 plantas de biocombustibles avanzadas registradas por el reporte *Status of advanced biofuels demonstration facilities in 2012* utilizan residuos agrícolas y forestales como materia prima (Bacovsky et al., 2013).

En suma, la agricultura industrial, la subordinación del desarrollo tecnológico a la dinámica mercantil y la tendencia energética secular son los procesos estructurales que explican la necesidad que motivó la invención de los biocombustibles y las capacidades desarrolladas por la sociedad para producirlos comercialmente. Las condiciones mencionadas, sin embargo, no deben ser entendidas desde una perspectiva estructuralista que reduzca la existencia histórica de la industria en cuestión al resultado necesario de una suma de factores. El mercado mundial de los biocombustibles fue impulsada por actores que tuvieron la capacidad de elegir entre la producción de esta fuente de energía y el consumo irrestricto de los hidrocarburos.

### **3.- La división territorial del trabajo en la industria de los biocombustibles y el subimperialismo brasileño**

La distribución de las capacidades agrícolas y tecnológicas mencionadas en el capítulo anterior está determinada por la estructura política y económica global inaugurada en el periodo colonial que dividió al mundo en dos grandes fracciones: los países metropolitanos de Europa y sus colonias de ultramar. No obstante, el panorama político internacional ha experimentado cambios importantes desde que las potencias europeas iniciaron la unificación de la sociedad como un todo global; la independencia de las trece colonias en 1776 y la caída del antiguo régimen francés en 1789 detonaron el relevo administrativo en las colonias de Iberoamérica y el mar Caribe, donde la clase política local asumió el control del aparato gubernamental de los países emergentes.

La transición administrativa conseguida por la población local de los países coloniales permitió el surgimiento de nuevos Estados en América, Asia, África y Oceanía a lo largo de los siglos XIX y XX, situación que aumentó la complejidad de las relaciones internacionales pero reprodujo la dependencia económica construida durante tres siglos de subordinación. De tal suerte, la dinámica ecuménica del periodo colonial devino en un sistema global que ha sido dividido entre los países centrales de la economía-mundo y una periferia dependiente cuyo desarrollo está subordinado a determinaciones externas. Sin embargo, existen diferencias notables entre los Estados que pertenecen a uno u otro bloque, lo cual explica, por ejemplo, el lugar que ocupa cada país en la división internacional o territorial del trabajo. En este sentido, las características de cada país permiten el establecimiento de procesos económicos, políticos y sociales que, además, reafirman y transforman las condiciones pretéritas que permitieron su existencia. La distribución del trabajo en el espacio es, pues, un buen inicio para explicar el surgimiento y desarrollo de las capacidades presentes en Brasil y otros países del mundo para la producción de los biocombustibles de primera o segunda generación. No obstante, la explicación rigurosa del proceso en cuestión pasa por el estudio de las condiciones políticas y económicas internas del Estado brasileño, pues ellas permiten comprender las causas que hicieron del país una de las naciones más industrializadas del planeta con capacidades políticas ausentes en gran

parte de la periferia; es necesario estudiar los procesos endógenos que dieron origen al subimperialismo en Brasil.

### **3.1.- La consolidación histórica de la división territorial del trabajo en la producción de biocombustibles**

América Latina, tan rica en minerales, suelos, ríos, pueblos y costumbres, era en tiempos de la colonia un espacio poco comunicado que hacía difícil la penetración del mercantilismo en vastas regiones del subcontinente, sobre todo en las capitanías y virreinos de Portugal y España donde existían extensas zonas selváticas y monumentales cadenas montañosas. Pese ello, ambos imperios fueron construyendo pueblos y ciudades, veredas y puentes, puertos y astilleros, fueron densificando el espacio hasta crear una red de caminos que permitió conectar los enclaves mineros y las plantaciones agrícolas con las metrópolis e introducir mano de obra esclava y algunas manufacturas en las colonias.

“Pensaréis tal vez, señores –decía Karl Marx en 1848– que la producción de café y azúcar es el destino natural de las Indias Occidentales. Hace dos siglos, la naturaleza, que no se junta con el comercio, no había puesto ahí ni cafetos ni azúcar” (Marx en Galeano, 2009, p. 90). La división internacional del trabajo no es obra divina ni producto del determinismo geográfico, es una consecuencia del desarrollo capitalista a escala mundial (Galeano, 2009, p. 90)

Uno de los productos agrícolas más importantes durante el periodo colonial fue el azúcar. Tan solo unos años después de su llegada, portugueses y españoles establecieron numerosas plantaciones de caña para satisfacer la demanda del *oro blanco* en Europa, la cual convirtió a este cultivo en el recurso agrícola más importante de Iberoamérica durante tres siglos (Galeano, 2009, p. 83). En este sentido, la división territorial del trabajo en la colonia incentivó la propagación del cañaveral y otras plantaciones que definieron el medio ambiente construido de la región; la mano de obra requerida por este tipo de agricultura, por ejemplo, generó el desplazamiento forzado de millones de africanos hacia América Latina (Galeano, 2009, p. 86). Así, la territorialidad del latifundio azucarero incentivó el crecimiento de la población esclava allí donde se estableció. Además, la economía

extractiva establecida por los europeos en la mayoría de sus dependencias coloniales impidió el desarrollo industrial y fomento la hiperespecialización económica de Latinoamérica. En Cuba, por ejemplo:

...las pequeñas plantaciones de tabaco y la ganadería eran las bases de la economía rural de la isla; La Habana, plaza fuerte militar, mostraba un considerable desarrollo de las artesanías, contaba con una fundición importante, que fabricaba cañones, y disponía del primer astillero de América Latina para construir buques mercantes y navíos de guerra. Once meses bastaron a los ocupantes británicos para introducir una cantidad de esclavos que normalmente hubiesen entrado en quince años y desde esa época la economía cubana fue modelada por las necesidades extranjeras del azúcar [...] Languidecían el astillero y la fundición, caía verticalmente la producción de tabaco. Sobre las tierras humeantes se consolidaba el poder de la *sacarocracia* (Galeano, 2009, pp. 93- 94).

El auge y decadencia subsecuente del cultivo de la caña, el algodón, el caucho, el café y la extracción minera en diversas regiones de América Latina fue causa y consecuencia de la consolidación de una economía reactiva en la región que sustituyó la producción de un recurso por otro en función de la demanda del mercado internacional, fueron avatares de una economía dependiente construida durante la colonia y reproducida posteriormente en los Estados nación de Iberoamérica. No obstante, la reproducción de la estructura económica adquirió mayor complejidad con el paso de los siglos y modificó las características del espacio desde el río Bravo hasta la Patagonia; la densidad poblacional, tecnológica e industrial aumento de forma irregular en Latinoamérica y se produjo un arreglo espacial centrífugo que hoy permite la extracción de la riqueza social y natural de la región y su concentración en los Estados Unidos, Europa Occidental y otros centros de acumulación dentro y fuera del subcontinente.

La producción comercial de los biocombustibles en la América Latina parece un proceso ajeno a la dinámica económica apenas descrita. Esta industria fue parte de un esfuerzo endógeno, impulsado con tecnología local, que contribuyó con la diversificación de la matriz energética brasileña. No obstante, dicho proceso fue uno de los resultados de la complejidad adquirida por el modelo centro-periferia después de la posguerra. El *boom* financiero del decenio de 1960 creó un flujo de dinero hacia Brasil y otros países periféricos que permitió el surgimiento de centros medianos de acumulación, lo cual

modificó el intercambio de manufacturas por alimentos y materias primas tan característico de la primera mitad del siglo XX (Marini, 1977, p. 8). No obstante, las políticas del gobierno brasileño fueron una manifestación *sui géneris* de la transformación de las relaciones entre el centro y los países periféricos; su singularidad radica en la subordinación consciente de los intereses nacionales a la dinámica imperial para beneficiar en el proceso a las clases dominantes de Brasil. El aprovechamiento de los agrocombustibles, por ejemplo, permitió reducir la dependencia energética del país e incentivó el consumo del automóvil cuya producción nacional era realizada por el capital trasnacional.

Por otro lado, la participación de otros países latinoamericanos en la división territorial del trabajo de la industria de los biocombustibles se reduce a la producción de materias primas y otras funciones promovidas por el capital extranjero. El informe *Sustainable production for second-generation biofuels* afirma que además de Brasil, se espera que países como Argentina, Colombia, México y otros Estados del Caribe exporten biocombustibles a Estados Unidos o se conviertan en proveedores de materias primas para la producción de dichos energéticos en la Unión Americana (OECD-IEA, 2010, p. 35). No obstante, el documento reconoce las dificultades que impiden instalar un complejo industrial competitivo dedicado a la producción de biocarburantes en los *países en desarrollo* y recomienda su especialización en la producción y comercialización de las materias primas necesarias para los biocombustibles de segunda generación (OECD-IEA, 2010, p. 39). En efecto, los riesgos financieros en esta etapa de la producción son considerablemente bajos y la necesidad de mano de obra calificada es mínima, además, existen algunos flujos de biomasa a escala internacional que demuestran la posibilidad de abastecer la producción de biocombustibles avanzados en la Unión Europea y Estados Unidos a partir de la materia orgánica extraída de *países emergentes* (*Ibíd.*). Chile, por ejemplo, exporta alrededor de 4.7 Mm<sup>3</sup> de virutas de madera mientras que la planta de energía instalada en Geertruidenburg, Países Bajos, es alimentada con cáscara de café importada desde Brasil (Essent en OECD-IEA, 2010, p. 39).

El informe menciona que el comercio internacional de la biomasa utilizada en la producción de biocombustibles podría detonar la *adquisición* de tierras por empresas extranjeras para el cultivo de las materias primas. Este tipo de inversiones ya operan desde

hace algunos años en países como Tanzania, la República Democrática del Congo, Mozambique y Zambia (IFPRI en OECD-IEA, 2010, p. 39), lo cual, se dice, ha traído impactos positivos a las economías domésticas y puede incrementar la oportunidad de empleos y mejorar la infraestructura en áreas rurales. Mejor aún, se dice que la *adquisición de tierras* por el capital foráneo y la comercialización de los cultivos por sus dueños puede permitir que algunos países generen ganancias por el desarrollo de los biocombustibles de segunda generación en el extranjero, sobre todo aquellos *países en desarrollo* donde las posibilidades de financiamiento son limitadas y la mano de obra calificada para su producción no está disponible (OECD-IEA, 2010, p. 39); desgraciadamente el documento en cuestión no explica la prestidigitación financiera, productiva o comercial que permitirá materializar semejante especulación.

Ya después, el informe reconoce lo evidente y dice, aunque sea de pasada, que la *adquisición de tierras* a gran escala ha generado ciertas *preocupaciones* debido a la competencia por las tierras fértiles, los conflictos por la tenencia de la tierra, la exclusión de los pequeños propietarios y los mentados problemas ambientales: escases de agua, uso de pesticidas y otros (*Ibíd.*). Dicho en otras palabras, el acaparamiento de tierras genera conflictos territoriales sumamente violentos a lo largo y ancho de África, América Latina y el sureste asiático que no pueden sino aumentar en un futuro próximo. Despreocupados, los promotores de la bioenergía anuncian la existencia de 500 millones de hectáreas de tierras marginales o abandonadas que podrían ser utilizadas para la producción de las materias primas aprovechadas en la industria de los biocombustibles (ETC. 2011, p. 17). Sin embargo, dichas tierras son el sustento de comunidades ajenas a la eficiencia empresarial cuya territorialidad solo es invisible “para un sistema que reconoce exclusivamente la propiedad privada y la agricultura industrial...” (*Ibíd.*). En el 2012, GRAIN<sup>29</sup> dio a conocer un informe sobre las empresas e individuos involucrados en el acaparamiento de tierras en la periferia. Según el contenido de dicho documento algunas de estas inversiones están destinadas al cultivo de la caña de azúcar, la palma aceitera y la soja para la producción de biocombustibles; en este sentido, la apropiación neocolonial de la tierra refuerza la

---

<sup>29</sup> GRAIN es una organización internacional cuyo objetivo es apoyar a campesinos y movimientos sociales de África, América Latina y Asia por medio de investigaciones y análisis independientes.

estructura económica heredada de la colonia y margina a millones de campesinos en el acto.

Otro factor que reafirma la división territorial del trabajo de la industria de los biocombustibles son los estándares de calidad establecidos en la Unión Europea y Estados Unidos para regular la producción y las características de estos energéticos. Estas medidas “ambientales” inhiben toda iniciativa periférica que pretenda producir y exportar biocombustibles a la Unión Americana o el continente europeo de forma independiente (OECD-IEA, 2010, p. 35). De acuerdo con el *California Low-Carbon Fuel Standard* de Estados Unidos y la *Renewable Energy Directive* de la Unión Europea, los biocombustibles avanzados son la única tecnología capaz de satisfacer las normas ambientales pertinentes. Por lo tanto, a excepción de Brasil, los países latinoamericanos que disponen de las materias primas para producir biocarburantes de primera y segunda generación están impedidos por la normatividad vigente o por su ineficiencia productiva, la escasa infraestructura y el rezago tecnológico (OECD-IEA, 2010, p. 36). La única forma de producir biocombustibles de segunda generación dentro de sus fronteras es por medio del capital transnacional, el cual ya ha construido plantas de producción en Brasil, China, Europa y Norteamérica (revisar el Cuadro 2: plantas de biocombustibles de segunda generación en el 2012).

Además, el capital privado instalado en Estados Unidos, Canadá, Australia y la Unión Europea ha recibido financiamiento directo de estos gobiernos para proyectos enfocados en la investigación y desarrollo tecnológico de los biocombustibles de segunda generación. La *US food, Conservation, and Energy Act 2008*, por ejemplo, destinó más de mil millones de dólares para proyectos relacionados con biocarburantes y bioenergía, incluyendo una partida para de la producción de biocombustibles avanzados. En diciembre del mismo año, el Departamento de Energía de EU anunció que destinaría otros 200 millones de dólares para la construcción de plantas piloto o biorrefinerías de prueba (USDOE en OECD-IEA, 2010, p. 36). Mientras tanto, la mayoría de los *países en desarrollo* no pueden garantizar el financiamiento necesario, ni llevar a cabo las políticas públicas pertinentes para estimular la innovación tecnológica que requieren los biocarburantes de segunda generación (OECD-IEA, 2010, p. 37).

En suma, la división territorial del trabajo en la producción de los biocombustibles reproduce la dinámica del modelo centro-periferia en su complejidad actual. En este sentido, el sector agroindustrial establecido en los países de América Latina, África y el sureste asiático produce, entre otras, las materias primas necesarias para la generación de bioenergía líquida, pero el flujo internacional de maquinaria, tecnología y dinero hacia Centroamérica, Suramérica y el Caribe, por ejemplo, ha permitido la construcción de la infraestructura necesaria para el procesamiento *in situ* de los biocombustibles. Sin embargo, los eslabones estratégicos del proceso productivo son controlados por el capital transnacional o dependen de su tecnología, desde la producción agroindustrial hasta la comercialización del energético, pasando por la transformación de las materias primas en biocarburantes de primera o segunda generación. En este sentido, el grueso de las utilidades del negocio es exportado hacia los grandes centros de acumulación de Europa y Estados Unidos, mientras la burguesía periférica que colabora en alguna etapa de la producción, si existe, recibe importantes retribuciones económicas que reafirman su dependencia, pues la tecnología necesaria para sostener la producción está patentada y resguardada por las empresas extranjeras.

Para algunos autores como Raúl Zibechi la dependencia política y económica que define a los países periféricos es una condición que ha sido superada por el Estado brasileño. Para él, Brasil habría desarrollado una serie de herramientas que hoy le permiten competir de forma independiente por mercados dentro y fuera de sus fronteras y subordinar cual potencia regional a los países de América Latina. Esta tesis expone ciertos procesos que demuestran la singularidad adquirida por el desarrollo del capitalismo brasileño, pero exagera las capacidades de Brasil y supone extinta su subordinación a la hegemonía imperial, lo cual implica, entre otras cosas, una estrategia territorial independiente en el sector de los biocombustibles que no existe en la práctica.

### **3.2.- El subimperialismo brasileño**

Actualmente el Estado brasileño busca mantener a flote la importancia del capital nacional dentro del mercado mundial de los biocombustibles en el cual participan numerosas

empresas bioenergéticas, agroindustriales, petroleras y biotecnológicas de diversos países. Para lograr ese objetivo, los gobiernos de Brasil han establecido alianzas de diversa índole con gobiernos y capitales extranjeros que le han permitido a la burguesía nacional penetrar política y económicamente, en mayor o menor medida, en países de América Latina y África. Las alianzas convenidas no han sido aleatorias, tampoco esporádicas; la mayoría de éstas han sido acordadas en el marco del subimperialismo brasileño con el cual la clase política y la burguesía industrial subordinaron conscientemente el sistema productivo del país a la dinámica imperial de Estados Unidos y, cada vez más, a la de otras potencias regionales<sup>30</sup>. La contraparte de dicha política fue el establecimiento de una relación con el imperio que le permitió al capital brasileño intervenir junto con él en los países de Latinoamérica para introducir en ellos las mercancías producidas en Brasil.

Desde el golpe militar de 1964 y la inauguración de la dictadura, las formas y objetivos del gobierno se han modificado tanto como el contexto nacional e internacional que le dio origen al subimperialismo brasileño: la segunda dictadura militar culminó en 1985 y el desarrollismo<sup>31</sup> latinoamericano sucumbió con las políticas neoliberales impulsadas a escala mundial desde el decenio de 1970. Esto obligó a los gobiernos de Brasil a modificar los mecanismos utilizados para beneficiar a las clases dominantes. La estrategia energética, por ejemplo, ya no se reduce a diversificar las fuentes de energía de la nación y consolidar la autosuficiencia energética perseguida por la dictadura en el decenio de 1970, ahora la intención es fortalecer la presencia de las empresas nacionales de dicho sector en el mercado internacional.

Estos y otros cambios han generado cuestionamientos sobre la vigencia de la política subimperial de Brasil. En efecto, más allá de ser una categoría analítica, el subimperialismo es un fenómeno histórico que, como tal, exige la revisión del proceso

---

<sup>30</sup> Fenómeno reciente que será tratado con mayor detenimiento en el tercer capítulo.

<sup>31</sup> El desarrollismo fue la ideología utilizada por la burguesía industrial latinoamericana para superar los límites que le imponía el sector exportador. La creación y difusión de los argumentos que justificaban el desarrollo de la industria fue obra de la CEPAL, la cual consideraba que el crecimiento de este sector era el mecanismo necesario para corregir los desequilibrios y las desigualdades sociales del subcontinente. Esta suposición permitió la creación de una alianza entre el proletariado industrial, la clase media asalariada y la burguesía industrial frente al capital monopólico transnacional y las clases dominantes tradicionales a los cuales se les demandaba el “establecimiento de un nuevo tipo de relaciones” (Marini, 1999, p. 144).

político y económico que le dio origen (Marini, 1978 p. 21); esto para comprobar su vigencia actual. No obstante, la interpretación que sugiere una transición del subimperialismo brasileño hacia la consolidación de una potencia regional enfrentada directamente con Estados Unidos pierde de vista la subordinación de Brasil en sectores políticos y económicos clave<sup>32</sup>. Sin embargo, la discusión exhaustiva del tema excede los objetivos de esta tesis, lo que aquí se pretende es explicar la estrategia territorial en el sector de los biocombustibles ejecutada por los últimos gobiernos de Brasil en el marco de la política subimperial del Estado, la cual ha influido en la producción de dicha fuente de energía desde la década de 1970.

### **3.2.1.- Antecedentes nacionales del subimperialismo brasileño**

Para muchos la segunda dictadura militar en Brasil (1964- 1985) fue impuesta por los Estados Unidos con el objetivo de beneficiar a los capitales privados del imperio (Marini, 1978, p. 26). Esta forma de interpretar los hechos supone además que la política interna y externa del Estado brasileño fue una prolongación de los intereses de Washington en la región. Sin embargo, Ruy Mauro Marini sostiene que la sobredeterminación extranjera con la cual se pretende explicar el golpe de estado de 1964 y los gobiernos militares que le sucedieron es un vicio metodológico que diluye la complejidad del proceso histórico (político y económico) e impide observar las características del Estado subimperial brasileño (*Ibíd.*).

En este sentido, Marini sostiene que el método correcto para analizar la imposición de la dictadura militar y el comportamiento subimperial de Brasil es estudiar los acontecimientos políticos del país que antecedieron a la crisis política de 1964, las

---

<sup>32</sup> Es necesario precisar que la consolidación y desarrollo del subimperialismo no ha estado exento de contradicciones. Las iniciativas gubernamentales encaminadas a beneficiar al capital brasileño a costa de los intereses estadounidenses han sido numerosas, el impulso de la industria nuclear nacional, la relación entre los países BRICs, las disputas comerciales en el mercado del azúcar son solo tres ejemplos que dan cuenta de ello. Los desencuentros mencionados pueden ser excepciones a la regla o la manifestación de un proceso que culmine con la modificación de la relación de subordinación, no con un enfrentamiento directo en Suramérica. De cualquier forma hasta hace unos años la tendencia general confirmaba una alianza entre Estados Unidos y Brasil; entre imperio y subimperio.

relaciones de fuerza entonces existentes y las contradicciones de clase desplegadas sobre una estructura económica concreta (*ibíd.*), sin olvidar por ello, la acumulación capitalista mundial y el flujo internacional del dinero (Marini, 1977).

#### *El prelude de la crisis política de 1964*

En *La dialéctica del desarrollo capitalista en Brasil* Marini señala que las primeras décadas del siglo XX en el país se caracterizaron por la agitación social que desató el surgimiento del movimiento proletario y la presión que éste ejerció sobre los grupos dominantes de entonces. Esta efervescencia social se extinguió con la dictadura de Getulio Vargas en 1937 y la creación del *Estado Nôvo* en el que la burguesía recién formada asumió el poder junto con las antiguas clases dominantes que, en conjunto, establecieron una relación cordial con el proletariado que se expresó en una serie de derechos sociales estipulados en la legislación laboral de la época (Marini, 1978, p. 27). Este periodo de estabilidad se mantuvo hasta 1950, momento en que las condiciones políticas y económicas que permitían las alianzas de clase del *Estado Nôvo* comenzaron a manifestar sus contradicciones.

La primer fisura se abrió entre las clases dominantes cuando el crecimiento industrial encontró los límites de su desarrollo en los antiguos privilegios de la clase terrateniente. La causa del enfrentamiento fue la vigencia de una estructura agraria que, según el Plan Trienal de Joao Goulart, se caracterizaba por el predominio del latifundio, el atraso relativo de la agricultura, el estancamiento de la productividad y la pobreza de la población rural (Marini, 1978, p. 36). Lo cierto es que la burguesía industrial se mostró indiferente ante las características del agro hasta que estas se convirtieron en el principal obstáculo para el crecimiento del mercado interno, mercado que la industria nacional necesitaba para comercializar las mercancías que producía. La reforma agraria se convirtió entonces en una demanda inaplazable de la burguesía nacional que la enfrentaría con las antiguas clases dominantes.

La estructura agraria de Brasil no solo fue un punto de desencuentro entre la industria y el latifundio. El movimiento campesino irrumpió dentro de la confrontación a partir de la segunda mitad del siglo XX enarbolando la bandera de una reforma agraria

radical<sup>33</sup>. Paradójicamente, las condiciones del agro tuvieron un papel determinante en la aparición de un nuevo conflicto político entre la clase trabajadora y la burguesía industrial. La estructura agraria de Brasil fue uno de los factores que ocasionó el estancamiento de los salarios hasta finales del decenio de 1950 y ocasionó el aumento desproporcionado de los precios agrícolas que, a su vez, elevaron de forma abrupta el costo de la vida (Marini, 1978, p. 38). Frente a esta situación, el movimiento obrero resurge en 1959 reivindicando aumentos salariales para frenar la caída del poder adquisitivo.

Al intento de las clases empresariales de contestar a la presión sindical con nuevos aumentos de precios (el costo de vida subió de 24% en 1960 a 81% en 1963), la clase obrera responde con la obtención de reajustes salariales [...] Normalmente la inflación es un mecanismo por el cual las clases dominantes de una sociedad buscan mejorar su participación en el monto de la riqueza producida. En el Brasil de los sesenta, su aceleración indicaba una lucha entre los precios y salarios que sólo significaba que la inflación, como instrumento de acumulación de capital, dejaba de ser eficaz (Marini, 1978, p. 40).

En esos años el escenario político de Brasil se encontraba en un punto de inflexión. Mientras las clases dominantes se disputaban las ganancias originadas con el aumento de la productividad industrial, las organizaciones obreras y campesinas se enfrentaron a ellas por aumentos salariales y el reparto de las tierras. Las contradicciones sociales que desataron la lucha de clases tenían que ser resueltas en favor de uno u otro contendiente, todo dependía de la fuerza con que cada uno de los actores llegaran al punto de quiebre.

Janio Quadros asume la presidencia en enero de 1961 en dichas circunstancias. Su iniciativa más notable fue la reformulación general del esquema cambiario, la cual favoreció a los grupos industriales, agrícolas y comerciales más importantes de Sao Paulo pero afectó a los productores de café y a la industria de reciente formación que aún necesitaba de los privilegios que concedía el antiguo sistema cambiario (Marini, 1978, p. 43). Para atenuar la afrenta realizada contra estos grupos industriales el gobierno de Quadros intentó asegurar nuevos mercados para sus exportaciones con una política externa

---

<sup>33</sup> En 1961 se llevó a cabo el Congreso Nacional de los Campesinos en Belo Horizonte con la participación de más de mil líderes rurales de todo el país que posicionaron a la reforma agraria como uno de los factores más importantes de la lucha de masas en Brasil (Marini, 1978, p. 38).

independiente que le permitiera relacionarse económicamente con el bloque socialista y los países capitalistas. Además, la diplomacia brasileña asumió una posición pro-latina en los asuntos del continente con el objetivo de obtener el respaldo del pueblo (Marini, 1978, pp. 44-45); el apoyo moral dado a la revolución cubana fue una prueba clara de ello.

No obstante, la ambivalencia política de Quadros provocó el descontento de amplios sectores de la sociedad y una confrontación directa entre su gobierno y grupos patronales y militares que culminó con su renuncia el 25 de agosto de 1961. El caos provocado por la dimisión del presidente fue aprovechado por los ministros militares, quienes intentaron instaurar un gobierno militar al que se opusieron el gobernador Leonel Brizola y amplios sectores populares en el movimiento pro legalidad, lo cual permitió que el vicepresidente Joao Goulart asumiera la presidencia de Brasil (1961- 1964) (Marini, 1978, pp. 46-47).

#### *La crisis política de 1964 y la imposición de la dictadura militar en Brasil*

La influencia que Goulart tenía sobre el movimiento sindical fue fundamental para que recibiera el apoyo de la burguesía, pues el sector industrial suponía que tenía la capacidad de controlar a los sindicatos y utilizarlos como herramienta para modificar la estructura agraria del país y combatir la influencia del capital extranjero en el mismo. No obstante, el fracaso del Plan Trienal en 1963 dejó de manifiesto la contradicción sobre la cual se apoyaba el gobierno brasileño: éste tenía el encargo de disciplinar el mercado existente conteniendo al movimiento reivindicativo de las clases asalariadas que lo habían apoyado con el objetivo de asegurar las condiciones necesarias para el crecimiento de la industria en un periodo de depresión económica.

Desde 1962 el sector radical del Partido Comunista Brasileño (PCB) se escindió del mismo y se alió con otras organizaciones políticas para enfrentar a la izquierda reformista que buscaba junto con Goulart un gobierno de la burguesía industrial respaldado por la clase obrera (Marini, 1978, pp. 50-51). Por su parte, latifundistas y grupos militares armaron milicias mientras los grandes industriales de Sao Paulo y Río de Janeiro crearon sociedades como el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales que reunían fondos para enfrentar al gobierno (*Ibíd.*). Además, los intereses de Estados Unidos operaron en la vida política del país a través del Instituto Brasileño de Acción Democrática que financió

en las elecciones a los candidatos de su preferencia y sostuvo al grupo parlamentario Acción Democrática<sup>34</sup>.

El fortalecimiento de la izquierda independiente y la radicalización política fueron determinantes para que la burguesía industrial decidiera abandonar a Goulart, quien enfrentó la prueba de fuerza que le imponía la reacción estrechando su alianza con la izquierda reformista y parte de la izquierda radical:

Su mensaje anual al congreso, en los primeros meses de 1964, constituía un ultimátum para la aprobación de reformas de base. Luego, emprendió la movilización popular. En el mitin del 13 de marzo, en Río de Janeiro, que reunió alrededor de 500 mil personas, dio a conocer al pueblo varios decretos, entre ellos el de la limitación de los alquileres urbanos, el de la nacionalización de las refinerías petroleras privadas y el de la incautación de las tierras situadas al borde de las carreteras. Allí, con los representantes del CGT [Comando General de los Trabajadores], de los estudiantes y de los sargentos, al lado de Brizola y Arraes, y frente a las pancartas del PCB y demás organizaciones de izquierda, Goulart aceptaba la prueba de fuerza con la reacción (Marini, 1978, p. 53).

Sin embargo, unos días después la rebelión de los marinos quebró la disciplina castrense sobre la cual descansaba el dispositivo de seguridad militar del gobierno. Los mandos del ejército exigieron la disolución del CGT y las organizaciones de izquierda que mantenían a flote la presidencia de Joao Goulart. Ante esta encrucijada el presidente constitucional decidió cruzar la frontera con Uruguay y abandonar el país; el 1 de abril de 1964 se instauró la segunda dictadura militar en Brasil.

---

<sup>34</sup> Después del suicidio de Getulio Vargas, cuyo gobierno nacionalista dificultó la introducción del capital extranjero, tomó la presidencia Juscelino Kubitschek. En su periodo presidencial (1956-1961) el flujo de inversiones extranjeras a Brasil aumentó de manera considerable, sobre todo de Estados Unidos, lo cual acrecentó la influencia de su capital en la política nacional (Marini, 1978, p. 32).

### **3.2.2.- La acumulación capitalista mundial y el surgimiento del subimperialismo en Brasil**

Además de la importancia que Ruy Mauro Marini le adjudica a los acontecimientos políticos internos, el autor reconoce la influencia del proceso político-económico internacional en la consolidación del gobierno militar de Brasil cuando escribe: “En un mundo caracterizado por la interdependencia, y más que ello, por la integración, nadie niega la influencia de los factores internacionales sobre las cuestiones internas...” (Marini, 1978, p. 26), sin embargo, él mismo se pregunta sobre el grado de influencia que la dinámica externa tuvo sobre el acontecer nacional.

Para responder a dicho cuestionamiento Marini tuvo que describir la dinámica de la acumulación capitalista mundial que enmarcó a los acontecimientos políticos en Brasil antes, durante y después de la crisis política de 1964, a las relaciones de fuerza entonces existentes y las contradicciones de clase desplegadas sobre la estructura económica brasileña.

#### *Consolidación de la hegemonía estadounidense y la integración jerarquizada de los centros de acumulación capitalista*

La Segunda Guerra Mundial coincide con el término de un largo periodo de crisis de la economía capitalista mundial que se expresó en la Primera Guerra Mundial y la gran depresión de los años treinta. Al término de la segunda conflagración a escala mundial Estados Unidos afirmó su hegemonía sobre el mundo capitalista<sup>35</sup> y se encargó de restablecer el funcionamiento del mercado internacional<sup>36</sup> con el objetivo de colocar sus

---

<sup>35</sup> Esto se debe, entre otras cosas, al desarrollo económico, tecnológico y militar que Estados Unidos logró durante el conflicto bélico. De hecho, al final de la guerra EU concentraba el 59% del capital dinero internacional y en 1948 esta cifra alcanzaría el 78% (Marini, 1977, p. 1).

<sup>36</sup> “Los instrumentos básicos que presidieron a la reestructuración capitalista mundial fueron los organismos creados en la conferencia de Bretton Woods en 1944: El Fondo Monetario Internacional y el Banco mundial, o Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, así como el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), firmado en 1947” (*Ibíd.*).

excedentes comerciales y ampliar el radio para la acumulación de capital que, a su vez, permitiría la absorción productiva del dinero estadounidense<sup>37</sup> (Marini, 1977, p. 1).

Con este reordenamiento de la economía capitalista internacional y la expansión monetaria subsecuente, el capital privado de Estados Unidos lograría ampliar su área de acumulación e integrar bajo su control a los aparatos productivos nacionales allí establecidos, lo que derivó en un proceso de monopolización sumamente acelerado (Marini, 1977, p. 2-3). El capital concentrado por las principales empresas de Estados Unidos, sin embargo, encontró serios límites para su reproducción dentro de las fronteras nacionales, razón por la cual el capital excedente sería reinvertido en el exterior. De hecho, para 1959 el valor contable de la inversión directa de Estados Unidos en el exterior fue de 32 mil millones de dólares; en 1970 esta cifra aumentaría a 80 mil millones de dólares (*Ibíd.*). En Brasil, por ejemplo, el capital extranjero invirtió 2,300 millones de dólares entre 1955 y 1961 por medio de financiamiento o inversiones directas (Marini, 1978, p. 33).

Por otro lado, la celeridad con la que el capital monopólico introduce mejoras técnicas dentro del proceso productivo con el objetivo de conseguir una ganancia extraordinaria lo obliga a reemplazar el capital fijo antes de que éste haya sido totalmente desamortizado. La transferencia tecnológica hacia países periféricos como Brasil con el objetivo de completar la amortización fue una alternativa recurrente que además dejó abierto el camino para la renovación técnica dentro de los países metropolitanos (Marini, 1977, p. 7). El desarrollo tecnológico logrado por las empresas transnacionales también aceleró la circulación del dinero y generó que cierta parte del capital fuera expulsado del proceso productivo (*Ibíd.*).

La herramienta utilizada para reinsertar al capital excedente dentro de la producción fue el mercado financiero. La circulación de capital-dinero impulsada por Estados Unidos permitiría ampliar la escala geográfica de la producción y consolidar la integración jerarquizada de otros centros de acumulación capitalistas que, además, asumirían un nuevo rol dentro de la división internacional del trabajo. El modelo simple centro-periferia, en el que se intercambian manufacturas por alimentos y materias primas aumentaría su

---

<sup>37</sup> Marini señala que: entre 1949 y 1968 la circulación exterior de los dólares billete pasó de 6.4 a 35.7 mil millones, lo que amplió considerablemente la circulación monetaria internacional.

complejidad; el resultado ha sido una jerarquización de los países capitalistas en forma piramidal y la conformación de centros medios de acumulación, lo cual permitió el surgimiento histórico del subimperialismo en Brasil (Marini, 1977, p. 8).

*Integración productiva del territorio latinoamericano a la economía capitalista mundial y sus consecuencias en Brasil*

Después de 1940 la inversión directa de Estados Unidos en América Latina comenzó a recuperar la fortaleza que poseía antes de la crisis de 1929, año en que el capital estadounidense logró invertir en la zona 3,500 millones de dólares. Sin embargo, las inversiones de EU en Latinoamérica se modificaron cualitativamente a mediados del siglo pues a partir de entonces gran parte del flujo de dinero destinado a la región estuvo dirigido al sector manufacturero, sobre todo en Argentina, Brasil y México, países que entonces recibían dos terceras partes de las divisas estadounidenses exportadas al sur del río Bravo (Marini, 1977, p. 9).

En este sentido, Estados Unidos logró recuperar el mercado interno de los países de América Latina por medio de la producción, lo que clausuró la primera fase del periodo de sustitución de importaciones que vivieron algunos de ellos. El flujo de dinero hacia el sector manufacturero permitió internacionalizar-desnacionalizar el sistema productivo de los países de la región, pero esta vez el mecanismo utilizado para la integración productiva del espacio latinoamericano no fue la creación de enclaves económicos sino la vinculación del capital extranjero a la estructura productiva nacional<sup>38</sup> (Marini, 1977, p. 10). Además, las inversiones foráneas modificaron la orientación de una parte de las industrias nacionales de la zona hacia la producción de mercancías suntuarias que no podían ser consumidas en su totalidad por los mercados locales, los cuales tenían límites estructurales que hacían imposible su expansión acelerada (Marini, 1977b). En Brasil, por ejemplo, la estructura

---

<sup>38</sup> Una operación recurrente por parte de las empresas trasnacionales es asociarse con empresas locales. “Levinson señala al respecto que, hace dos décadas, casi el 75% de las filiales norteamericanas en el exterior eran de propiedad integral, pero que, actualmente, la proporción es solo de 40% y tiende a disminuir”. También es usual que la propiedad de la empresa sea nacional, pero ésta se encuentra ligada al capital extranjero por lazos financieros y tecnológicos (Marini, 1977, p. 10).

agraria fue el principal obstáculo que enfrentó la burguesía industrial en su lucha por aumentar las dimensiones del mercado interno.

Esta circunstancia explica el crecimiento de la exportación de productos manufacturados en el decenio de 1970, sobre todo en Brasil. En 1972, este país obtuvo mil millones de dólares por dicho concepto y en 1975 las manufacturas contribuyeron con el 30% de las exportaciones (Marini, 1977b). Sin embargo, la participación de las empresas trasnacionales fue abrumadora: “En 1967, una de cada cuatro empresas extranjeras en Brasil exportaba manufacturas; la relación aumento de una para tres en 1969. En este último año, las exportaciones de manufacturas provenientes de empresas extranjeras alcanzaron el 43% de las exportaciones totales del sector” (Marini, 1977, p. 14). No obstante, la venta de manufacturas en el exterior no basta para definir a Brasil como un país subimperial<sup>39</sup>. Marini define esta categoría como:

...la forma que asume la economía dependiente al llegar a la etapa de los monopolios y el capital financiero. El subimperialismo implica dos componentes básicos: por un lado, una composición orgánica media en la escala mundial de los aparatos productivos nacionales y, por otro lado, el ejercicio de una política expansionista relativamente autónoma, que no solo se acompaña de una mayor integración al sistema productivo imperialista sino que se mantiene en el marco de la hegemonía ejercida por el imperialismo a escala internacional. Planteado en estos términos [...] solo Brasil expresa plenamente, en Latinoamérica, un fenómeno de esta naturaleza (Marini, 1977, p. 17).

En este sentido, el subimperialismo brasileño no solo condensa una serie de factores económicos. Este fenómeno es el resultado de la coyuntura político-económica internacional y de procesos políticos internos como la lucha de clases en Brasil que se describió en el subapartado anterior y el proyecto político definido por el gobierno militar que tomó el poder en 1964.

El *boom* financiero fue parte de la coyuntura económica internacional que permitió la integración acelerada de la estructura productiva de Brasil a la economía capitalista

---

<sup>39</sup> La maquila instalada en México, por ejemplo, no genera la necesidad de luchar por la adquisición de nuevos mercados, pues las plantas instaladas en el país solo se encargan de ensamblar piezas producidas en otros países. La pugna por obtener un mercado para las mercancías maquiladas la llevan a cabo grupos empresariales arraigados a otros Estados Nacionales.

mundial. Esto fue posible porque la dictadura militar comenzó a construir desde 1965 una estructura jurídica e institucional que favorecía al capital extranjero. Como ya se había mencionado, el flujo internacional de dinero que logró captar Brasil se invirtió principalmente en el sector manufacturero. Para asegurar la circulación del capital invertido en el país, el Estado brasileño intervino subsidiando la demanda interna y externa y, además, aseguró campos de inversión en el exterior por medio de las empresas estatales, créditos intergubernamentales y garantías para las operaciones privadas en países de América Latina y África. También participó en el mercado financiero internacional exportando el flujo monetario que no era capaz de asimilar como capital productivo dentro de sus fronteras. De esta forma, Brasil dio sus primeros pasos como Estado subimperial y se sumó a la rapiña de materias primas y fuentes de energía en el exterior (Marini, 1977, p. 19).

*La política exterior de Castelo Branco y la consolidación del subimperialismo en Brasil*

La dictadura militar brasileña que se instaló en el poder con el golpe de estado de 1964 modificó radicalmente la política externa impulsada por los gobiernos de Janio Quadros y Joao Goulart. Desde entonces, el principal objetivo del gobierno militar fue adecuar los intereses nacionales a la política hegemónica de Estados Unidos para superar las contradicciones sociales que se presentaron en Brasil a partir del decenio de 1950 (Marini, 1978, p. 58).

Desde entonces, la expansión de la industria en Brasil fue obstaculizada por la crisis del sector exportador<sup>40</sup> y la vigencia de una estructura agraria que congeló el crecimiento del mercado interno y estancó la oferta de materias primas y alimentos en un periodo de crecimiento industrial y demográfico. El camino que tomó el gobierno de Juscelino Kubitschek para solucionar los conflictos ocasionados por los límites estructurales que impedían la expansión de la industria brasileña fue la apertura económica. De 1955 a 1961 llegaron a al país 2,500 millones de dólares que permitieron el crecimiento de la industria durante su periodo presidencial (Marini, 1978, p. 64). La expansión de la industria brasileña, ocasionada por las inversiones extranjeras y la transferencia tecnológica, elevó la

---

<sup>40</sup> Hasta ese momento la exportación de materias primas generó las divisas utilizadas para importar los bienes de capital necesarios para la industrialización.

productividad del trabajo y la capacidad productiva de la industria pero no benefició en modo alguno el crecimiento del mercado interno y, además, empeoró las condiciones laborales al reducir la demanda de mano de obra (*Ibíd.*).

En los periodos presidenciales de Quadros y Goulart el gobierno asumió los intereses de clase de la burguesía industrial e impuso una estrategia que resolvía las contradicciones sociales en su favor. Si bien las capacidades e intenciones políticas de cada uno de ellos difería en varios aspectos, ambos intentaron recurrir a una política externa independiente que le permitiera a Brasil diversificar el destino de las materias primas que producía e introducir sus productos manufacturados en África y América Latina; a la par intentaron impulsar la reforma agraria que se necesitaba para ampliar el mercado interno (Marini, 1978, p 65). No obstante, la oposición generada por cada uno de sus gobiernos culminó con la renuncia del primero en 1961 y la huida del segundo en 1964.

Una vez instalada la segunda dictadura militar, el gobierno de Castelo Branco rehusó mantener una política externa independiente. Para justificar este viraje invocó una serie de razones geopolíticas condensadas en la doctrina de la *interdependencia continental* que vinculaban a Brasil con el mundo occidental y con Estados Unidos en particular. Según esta doctrina el país no podía evadir la influencia estadounidense y, por lo tanto, la única solución era aceptar conscientemente la necesidad de asociarse con el país norteamericano en el Atlántico Sur y obtener parte del dominio sobre la región (Marini, 1978, pp. 66-67). En otras palabras, la burguesía brasileña asumió conscientemente su integración a la dinámica imperial de Estados Unidos con el objetivo de superar las contradicciones sociales internas que impedían el desarrollo industrial.

El Plan Trienal de 1964 a 1966 elaborado por el gobierno del mariscal Castelo Branco era congruente con el viraje de la política externa. La contención del crédito en su gobierno obligó a la burguesía industrial a disminuir sus costos de producción reduciendo la mano de obra involucrada en el proceso productivo. El mecanismo utilizado para lograr esto fue el aumento de la tecnificación en la industria que se logró mediante la asociación del capital nacional con grupos extranjeros que usualmente cuentan con líneas de crédito y capacidades tecnológicas superiores (Marini, 1978, p. 70). Además, la política económica de Castelo Branco benefició ampliamente a las grandes empresas nacionales y extranjeras,

sobre todo a aquellas dedicadas a la industria pesada y al complejo militar-industrial<sup>41</sup> (*Ibíd.*).

En este sentido, la dictadura militar no solo permitió la integración del aparato productivo de Brasil a la economía estadounidense, también convirtió al país en la cabeza de playa del expansionismo imperial sobre América Latina (Marino, 1974, p. 74). La creación de una industria militar propia y el fortalecimiento subsecuente del ejército fueron concebidos para asegurar la expansión del capital brasileño sobre los países de la región, aunque siempre fuera acompañado por el capital de Estados Unidos.

La expansión subordinada de Brasil sobre los países de Latinoamérica fue la respuesta del gobierno frente a los problemas políticos y económicos que el país venía arrastrando desde el decenio de 1950. Con el restablecimiento de la alianza entre la clase terrateniente y la burguesía industrial en 1964, esta última tuvo que renunciar a la aplicación de una reforma agraria que permitiera el crecimiento acelerado del consumo en el país. En tales circunstancias, la única solución para el sector industrial fue penetrar el mercado interno de los países vecinos (Marini, 1978, pp. 74-76). Esta política no era del todo nueva, los gobiernos de Quadros y Goularta también buscaron garantizar una reserva externa de mercado para la expansión comercial de Brasil en África y América Latina. No obstante, esta tentativa se planteó como una solución provisional que permitiría ejecutar de forma paralela las reformas estructurales internas que harían desaparecer los obstáculos que impedían el crecimiento del mercado interno. Con Castelo Branco, la incorporación extensiva de mercados consolidados se convirtió en una alternativa que permitió sostener el crecimiento industrial sin que la burguesía nacional tuviera que enfrentar a las antiguas clases dominantes de Brasil y al capital monopólico de Estados Unidos (*Ibíd.*).

Esta estrategia se ajusta a la descripción de uno de los elementos básicos del subimperialismo, a decir, "...el ejercicio de una política expansionista relativamente autónoma, que no solo se acompaña de una mayor integración al sistema productivo imperialista sino que se mantiene en el marco de la hegemonía ejercida por el imperialismo

---

<sup>41</sup> El instituto Tecnológico de Aeronáutica, creado en 1950, recibió un fuerte impulso con la política subimperial de la dictadura militar de brasileña y en el decenio de 1980 crearía la tecnología necesaria para que la industria automotriz pudiera producir automóviles impulsados por bioetanol.

a escala internacional” (Marini, 1977, p. 27). En efecto, la burguesía industrial de Brasil es incapaz de competir con los monopolios de Estados Unidos. Esto se debe, entre otras cosas, a la dependencia tecnológica del capital brasileño frente al capital estadounidense que además se reforzó con el Plan Trienal 1964-1966. Ante esta situación, la burguesía brasileña decidió establecer una sociedad con el capital monopólico en el seno de la estructura productiva de Brasil haciendo promoción de las extraordinarias posibilidades de ganancia que permitía la contención coercitiva del nivel salarial de la clase obrera (Marini, 1978, pp. 100-101).

### **3.2.3.- La importancia del sector energético dentro de la estrategia subimperial brasileña**

La subordinación consciente del Estado brasileño a la hegemonía de Estados Unidos fue la alternativa elegida por el gobierno militar para superar los límites impuestos al desarrollo industrial y eludir la confrontación entre los sectores dominantes del país. Sin embargo, la integración del sistema productivo de Brasil a la dinámica imperial de la Unión Americana no fue suficiente para impulsar el crecimiento de la industria. En ese entonces, otro factor crítico que exigía solución era la notable dependencia brasileña a las fuentes de energía producidas en el exterior. Para fortalecer a la burguesía nacional y los procesos de acumulación de capital instalados en Brasil era necesario garantizar el abastecimiento de energía independientemente del contexto internacional; era necesaria la soberanía energética del Estado brasileño.

El déficit energético del país se convirtió en un problema prioritario para la dictadura militar en el decenio de 1970 cuando la crisis del petróleo ocasionada por la guerra árabe-israelí motivó la reorganización de la estructura de la matriz energética de varios países y la búsqueda de nuevas fuentes de energía que permitieran diversificarla. El gobierno del general Ernesto Geisel (1974-1979) respondió de forma similar a la coyuntura energética. Según Marini, además del apoyo prestado a la industria bélica pesada, la política económica del régimen impulsó el desarrollo de la industria nuclear (Marini,

1977b). Para lograr esto, Geisel aprovechó la debilidad del liderazgo estadounidense<sup>42</sup> y firmó un acuerdo con Alemania Occidental en 1975 que le permitió a Brasil dominar la tecnología nuclear (Marini, 1992); esta maniobra convertiría al país en el principal consumidor de nucleoelectricidad en América Latina desde el 2001 (British Petroleum, 2013b). Además, el consumo de hidroelectricidad y la producción de petróleo en Brasil aumentó de forma importante durante la segunda dictadura militar: el consumo de hidroelectricidad pasó de 24 a 178 terawatts por hora de 1964 a 1985 y la producción de petróleo se triplicó en los últimos cinco años del gobierno militar (*Ibíd*).

*La importancia de los biocombustibles para el subimperialismo: el Programa Nacional do Álcool*

La producción comercial de los biocombustibles también fue impulsada durante el gobierno del general Ernesto Geisel. Esta política gubernamental fue potenciada por dos procesos coincidentes: la crisis energética mencionada a lo largo del texto y la disminución y estancamiento de los precios del azúcar después de un repunte histórico que incentivó grandes inversiones en el sector. La reacción del gobierno ante dicho panorama fue la creación del *Programa Nacional do Álcool* (PROALCOOL) en 1975 que además de absorber los excedentes agrícolas de los cañaverales permitió diversificar las fuentes de energía utilizadas como combustible para los automóviles, esto mediante una serie de subsidios e incentivos fiscales dirigidos a la industria del bioetanol que aceleraron su producción comercial. Esta medida es comprensible si se considera que los excedentes del sector azucarero fueron transformados en alcohol anhidrido desde la Gran Depresión de 1930 debido a la fluctuación constante de los precios del azúcar<sup>43</sup> (Nitsch, 1991, p. 124). Por lo tanto, uno de los grandes beneficiarios del PROALCOOL fue el sector agroindustrial de Brasil orientado a la producción de la caña de azúcar en el cual se habían realizado grandes inversiones un año antes de que se desplomaran los precios de esta materia prima.

---

<sup>42</sup> En el decenio de 1970 las luchas de liberación nacional apoyadas por la Unión Soviética se multiplicaron en el Tercer Mundo. Esta situación generó cambios profundos en la política internacional de Estados Unidos; uno de ellos sería la relación que mantuvo hasta entonces con las dictaduras latinoamericanas (Marini, 1992).

<sup>43</sup> El alcohol anhidrido era mezclado con la gasolina para producir una mezcla que podía contener hasta 20% de etanol.

Además, el Estado brasileño promovió el desarrollo tecnológico necesario para la producción de los agrocombustibles con la creación de la *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (Embrapa), la cual se dedicó, entre otras cosas, a modificar la estructura genética de la caña de azúcar para aumentar la productividad de los cañaverales del país, permitir la producción masiva de etanol y reforzar la autonomía energética de Brasil. No obstante, es importante considerar que este esfuerzo endógeno fue anclado a la matriz tecnológica de la industria del petróleo y la producción automotriz y, por tanto, a los intereses de Estados Unidos cuyo capital tiene una injerencia determinante en ambos sectores de la economía mundial.

El otro sector beneficiado por el *Programa Nacional do Álcool* fue precisamente la industria automotriz. En el contexto energético entonces vigente, la diversificación de las fuentes de energía era necesaria para prolongar el ímpetu del *milagro brasileño* de los años setenta en el cual la producción de los automóviles fue fundamental (*Ibíd.*). En efecto, la pujanza económica de Brasil entre 1968 y 1974 coincide con el reflujo de la burguesía en los países centrales de la economía-mundo. El flujo de capital hacia la periferia buscaba, entre otras cosas, sortear la presencia del movimiento obrero que se había fortalecido en Estados Unidos y Europa Occidental (Silver, 2005, p. 69). En dichas circunstancias, Brasil parecía el lugar perfecto para trasladar la industria automotriz instalada en los países metropolitanos: “el golpe militar había instalado un régimen extremadamente represivo, que consiguió aplastar el viejo movimiento sindical corporativo y eliminar eficazmente la oposición obrera, tanto a escala fábrica como de la política nacional” (*Ibíd.*).

En 1974 Brasil estaba entre los 10 primeros países productores de vehículos. Entre 1969 y 1974 la producción de vehículos aumentó a una tasa media anual de 20.7 por 100; entre 1974 y 1979 (mientras la producción de vehículos disminuía bruscamente en el centro, como consecuencia de la crisis del petróleo y la militancia obrera), la industria brasileña siguió creciendo al 4.5 por 100 anual (Humphrey, 1982, pp. 48-50). Al mismo tiempo que restringían sus operaciones en los países del centro, las multinacionales invirtieron grandes cantidades en Brasil durante la década de los setentas; Ford, por ejemplo, invirtió más de 300 millones de dólares... (Silver, 2005, p. 69).

Por lo tanto, el flujo del capital trasnacional hacia Brasil fue determinante en el crecimiento de la industria automotriz del país durante el decenio de 1970; en los años subsecuentes, esta rama industrial se convertiría en el sector exportador clave de la economía brasileña: en 1980 las ganancias generadas por la venta de automóviles en el exterior ascendió a 3,900 millones de dólares y se convirtió en el producto de exportación más importante del país (Silver, 2005, p. 70). Por otro lado, el consumo nacional de vehículos automotores aumento a un ritmo sin precedentes. De hecho, el índice de “automovilización” brasileño (carros de paseo por 1000 hab.) entre 1965 y 1970 fue mayor que el de Alemania Occidental en 1960, España en 1968 y Japón en 1970 (Nitsch, 1991, p. 32). La coincidencia de este proceso con la crisis petrolera obligó al gobierno militar a subsidiar el consumo energético de la clase media por medio del PROALCOOL ya que gran parte de la producción de automóviles era absorbida por el mercado interno, el cual difícilmente habría podido sostener el crecimiento de la industria automotriz con los precios de la gasolina generados por el conflicto bélico de medio oriente.

El PROALCOOL tomó un nuevo impulso con la crisis del azúcar en 1980 y el aumento del precio del petróleo que se dio entre 1979 y 1981. En estos años el Centro Técnico Aeroespacial de la Fuerza Aérea Brasileña desarrolló la tecnología necesaria para que Ford, Chrysler y otras empresas trasnacionales instaladas en Brasil pudieran producir automóviles impulsados por cualquier combinación de gasolina y etanol. Además, el gobierno militar se comprometió a garantizar el abastecimiento del bioetanol así como la competitividad del precio de este combustible frente al costo de la gasolina a través de la paraestatal nacional de petróleos, *Petrobrás*, la cual estaba encargada de regular todo lo relacionado con los combustibles (Nitsch, 1991, p. 25).

Los subsidios antes mencionados, las exenciones fiscales y el control de los precios que se llevaron a cabo en el marco del *Programa Nacional do Álcool* tuvieron una serie de repercusiones sociales que dejaron de manifiesto el carácter subimperial de la estrategia energética desarrollada por la dictadura. La sangría del erario público en favor del sector azucarero (y automotriz) contribuyó a la concentración secular de la tierra, desplazó la producción de alimentos para el cultivo de la caña y generó empleos precarios en las zonas rurales (Nitsch, 1991, p. 29). Además, el PROALCOOL fue un factor determinante en la

diseminación de los automóviles particulares pues en lugar de gravar el consumo de esta mercancía suntuaria como se hacía en el resto del mundo, el gobierno brasileño decidió subsidiarlas indirectamente –a costa del transporte público, la producción de alimentos y otras necesidades sociales– reduciendo el precio de la gasolina<sup>44</sup>. En cambio, el sector manufacturero se benefició con el surgimiento de una industria de bienes de capital eficiente y competitiva orientada a la producción de maquinaria para las destilerías y otros equipos relacionados (*Ibid.*). Sin embargo, la comercialización de estos productos en el extranjero era imposible entonces, pues la industria de los biocombustibles y el consumo de los mismos aún no se extendían a Estados Unidos y Europa, mucho menos al resto de América Latina.

En síntesis, la aplicación del PROALCOOL benefició el crecimiento del capital nacional y transnacional relacionado con la industria automotriz, con una parte de la industria nacional y con algunos ingenios azucareros, todo esto a costa del brasileño de a pie, pues los subsidios otorgados por el Programa no estuvieron orientados a resolver la distribución desigual de la energía producida en el país sino a fortalecer los procesos de acumulación de capital instalados en Brasil. De hecho, el *Programa Nacional do Álcool* fue un referente en la consolidación del mercado mundial de los biocombustibles y sus secuelas han permitido la intervención subimperial del Estado brasileño en el territorio de otros países periféricos con el objetivo de alterar su espacialidad y permitir la expansión de la producción y el consumo de dichos energéticos, es decir, la expansión de un proceso productivo y consuntivo controlado por el capital de Estados Unidos y el país amazónico.

Ahora bien, el comportamiento subimperial del Estado brasileño no es un fenómeno histórico inmutable, la vigencia de sus rasgos constitutivos ha sido posible gracias a la transformación de ciertas características que han renovado el funcionamiento del subimperialismo y permiten su continuidad en condiciones históricas radicalmente

---

<sup>44</sup> Un carro en Brasil consumía aproximadamente lo equivalente a una tonelada de petróleo al año; esa cantidad era una quinta parte de la energía total consumida por un alemán occidental medio y apenas una séptima parte de la energía total consumida por un estadounidense. No obstante, en Brasil la energía consumida por un automóvil al año correspondía a la energía disponible para un ciudadano medio. Es por eso que el PROALCOOL, siendo un programa que provee gasolina subsidiada para los autos particulares, exacerbó, en vez de atenuar, los problemas energéticos y sociales de Brasil (Nitsch, 1991, p. 29).

distintas. En este sentido, las políticas gubernamentales utilizadas por la dictadura militar en beneficio del gran capital perdieron efectividad con el paso del tiempo y fueron reemplazadas o perfeccionadas a partir del decenio de 1980, periodo durante el cual sucumbió la dictadura militar y asumió el poder el Partido del Movimiento Democrático Brasileño controlado por la gran burguesía (Marini, 1992). Desde entonces, los gobiernos neoliberales iniciaron la privatización del aparato productivo de Brasil y desmantelaron las políticas gubernamentales utilizadas para regular la economía del país.

Durante la década de 1990 fueron retirados la mayoría de los subsidios aplicados en la producción y el consumo de los biocombustibles, el *Programa Nacional do Álcool* desapareció y la confianza del consumidor en el bioetanol se derrumbó (Zibechi, 2012, p. 147). No obstante, las tres últimas administraciones de Brasil han desplegado sobre territorio de África y América Latina una estrategia que ha logrado establecer mediante el consenso y la imposición las condiciones jurídicas y financieras, tecnológicas y comerciales que han permitido la expansión del capital brasileño y estadounidense relacionado con la industria de los biocombustibles; estrategia que además aprovecha y redefine el medio ambiente construido de una división territorial del trabajo que favorece la extracción de la riqueza en la periferia.

#### 4.- La estrategia territorial brasileña en torno a los biocombustibles

El surgimiento de la industria de los biocombustibles en Brasil es producto de un proceso *sui generis* que, además, detonó la aparición de rasgos singulares en este y otros procesos de acumulación y amplió las capacidades del capital nacional, el cual se distingue del resto de la burguesía periférica por el margen de acción que posee. En efecto, el subimperialismo brasileño ha permitido potenciar la participación del capital nacional en ciertos procesos productivos y fortalecer su presencia en diferentes mercados regionales e internacionales. Por tanto, el comportamiento del capital brasileño en la producción y comercialización de los biocombustibles y otros sectores de la economía ha generado la impresión de contar con el respaldo de un Estado, el brasileño, capaz de disputar palmo a palmo la hegemonía sobre Suramérica y los mercados de la región a Estados Unidos, cuando en realidad el comportamiento político y económico de Brasil demuestra la existencia de una relación más compleja con el imperio y otras potencias regionales.

Para justificar la supuesta transformación del subimperio brasileño en una potencia regional<sup>45</sup>, Raúl Zibechi subraya, entre otros, el papel desempeñado por el *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social* (BNDES) durante el gobierno de Luiz Inácio Lula da Silva<sup>46</sup>. Según dice, este banco permitió reorganizar el capitalismo brasileño mediante inversiones millonarias que evitaron la quiebra de grandes compañías brasileñas y su adquisición por empresas trasnacionales cuya matriz se encuentra en el extranjero (Zibechi, 2012, p. 136). Esta política financiera fue ideada para asegurar la presencia del capital nacional dentro de las 500 corporaciones trasnacionales más importantes del mundo, las cuales “dominarán todos los sectores de la actividad económica” en el planeta (Pochman en Zibechi, 2012, p. 136).

---

<sup>45</sup> El subimperialismo es una categoría desarrollada por Marini que alude en términos generales a la subordinación consciente de un Estado al imperio, en este caso el estadounidense, a cambio de beneficios políticos y económicos en un área geográfica determinada. La potencia regional es un concepto utilizado por Raúl Zibechi que supone la capacidad de un país, en este caso Brasil, de enfrentarse a otras potencias por el dominio o la hegemonía sobre una región determinada.

<sup>46</sup> En el año fiscal 2009-2010 BNDES fue el banco de fomento más importante del mundo. En ese año, por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo aprobó 15,500 millones de dólares en préstamos, el Banco Mundial (BM) hizo lo propio con 40,300 millones de dólares y BNDES acreditó otros 100,000 millones de dólares, cifra que representó el 7% del PIB de Brasil y más del doble del gasto ejercido por el BM (Zibechi, 2012, p. 135).

En realidad, nadie niega el apoyo prestado a la burguesía local; desde la segunda dictadura militar todos los gobiernos brasileños han procurado al gran capital de Sao Paulo y otras regiones del país. Lo que se pone en duda es la retirada de Estados Unidos de Suramérica y la expansión autónoma de Brasil sobre la región. Sin duda, el Estado brasileño ha impulsado varias iniciativas propias en el cono sur independientemente de los intereses del imperio, sin embargo, el control político, económico y territorial del subcontinente es una empresa compleja que excede las capacidades del país amazónico. La expansión de la industria de los biocombustibles promovida por Brasil en África y el subcontinente latinoamericano, por ejemplo, lleva impreso el estigma de la dependencia, pues la tecnología de vanguardia utilizada en el sector ha sido desarrollada por empresas de Estados Unidos, Europa y Canadá. Por tanto, la producción de biocarburantes en la periferia asegura el incremento de la renta tecnológica que año con año fluye hacia las arcas del imperio y otros países centrales.

El comportamiento subimperial de la industria bioenergética en Brasil es, por tanto, una constante desde la creación del *Programa Nacional do Álcool* en el decenio de 1970. No obstante, la complejidad vigente del negocio en cuestión tiene rasgos novedosos; la subordinación consiente del capital nacional en esta rama de la producción y las prácticas espaciales de los actores involucrados han sufrido cambios notables que coinciden con el tránsito del modelo desarrollista al paradigma neoliberal, cuya expresión en Brasil dista mucho del desmantelamiento tecnológico y productivo realizado en otros países de América Latina. Además, es posible identificar el despliegue de una estrategia territorial de alcance internacional durante las tres últimas administraciones brasileñas que están íntimamente relacionados con la transformación apenas mencionada.

#### **4.1.- La territorialización de la industria de los biocombustibles de Brasil**

Hace ya cuatro décadas que fue creado el *Programa Nacional do Álcool*, desde entonces han sucedido cambios de tal magnitud que suele identificarse un parteaguas en la vida política y económica de Brasil. La apertura democrática y la aplicación de políticas públicas de carácter neoliberal son procesos de gran importancia que han tenido

consecuencias notables sobre todas las dimensiones del territorio nacional y más allá. La industria de los biocombustibles no es la excepción, los actores involucrados en la producción son distintos y los objetivos también: ya no es el Estado construyendo las bases de la soberanía energética, ésta se da por supuesta. En los últimos años las empresas que asumieron el control del negocio buscan aumentar la productividad de la industria y garantizar los estándares de calidad y sustentabilidad que demandan la Unión Europea, Estados Unidos y el consumidor local para poder competir con empresas transnacionales de Europa y la Unión Americana que hace 10 años no existían o no se había involucrado en el negocio.

En este sentido, es justo y necesario diferenciar la industria bioenergética creada durante la fase del PROALCOOL de la industria de los biocombustibles operada por el capital privado, pero solo cuando se toman en cuenta las líneas de continuidad que existe entre una y otra. La superioridad productiva de las empresas bioenergéticas de Brasil en la actualidad no puede ser explicada sin mencionar el desarrollo tecnológico realizado por Embrapa, institución gubernamental creada durante la dictadura militar para fomentar la innovación técnica en el campo brasileño y en la manufactura de los biocombustibles; es difícil concebir los motores *flex-fuel* lanzados al mercado en el 2003 sin tomar en cuenta la tecnología desarrollada por el Centro Técnico Aeroespacial de la Fuerza Aérea Brasileña en el decenio de 1970. En fin, el éxito de la política internacional en materia de biocombustibles operada por Lula desde el 2007 para fortalecer a la burguesía nacional fue posible gracias a la existencia de una estructura productiva y normativa construida durante el desarrollismo de la segunda dictadura militar.

Además, las consecuencias territoriales ocasionadas por la industria de los agrocombustibles en el país durante el *Programa Nacional do Álcool* no son muy distintas a los efectos provocados por las empresas privadas del sector que surgieron en los noventas, solo varía la intensidad del proceso.

En Brasil, la agricultura industrial ligada a la producción de biocarburantes está organizada para producir mercancías de forma rentable, lo cual supone el establecimiento de monocultivos de cientos o miles de hectáreas que crean paisajes homogéneos,

geométricos, sin población (Mançano, 2011, p. 33)<sup>47</sup>. Esta forma de territorialización agrocapitalista ha detonado conflictos territoriales en los cuales el sector agroindustrial intenta imponer una propuesta de territorio a las comunidades campesinas que implicaría su desaparición. En realidad, la diferencia fundamental entre los dos periodos mencionados es la escala de la estrategia gubernamental orientada a fortalecer la a la burguesía nacional dedicada a la producción de los biocombustibles.

#### **4.1.1.- Territorio y agrocombustibles durante la segunda dictadura militar de Brasil**

Uno de los objetivos de la estrategia energética de la dictadura militar era consolidar la industria de los agrocombustibles para diversificar la matriz energética en un contexto de déficit de hidrocarburos. Esto no puede ser entendido como una política popular, mucho menos ambiental, la aplicación del PROALCOOL estimuló el consumo de los automóviles en la clase media con el objetivo de sostener el crecimiento de la industria automotriz, uno de los pilares del milagro brasileño y el principal bastión del capital extranjero en el país por aquellos años.

En esta etapa, los elementos fundamentales de la producción y el consumo de los biocombustible fueron regulados por el Estado brasileño cuya política energética definió el tiempo de respuesta de la oferta, los ajustes realizados entre zafra y zafra y las ganancias adquiridas por los productores de la caña, el azúcar y el etanol (Farina *et al*, 2013, p. 68). De hecho, los objetivos anuales de la zafra eran publicados sistemáticamente; en ellos se estipulaban las cuotas de producción del azúcar y el etanol de todas y cada una de las unidades establecidas en el país. Además, los precios de venta eran establecidos por el gobierno, el cual determinaba la rentabilidad de las actividades agrícolas e industriales ligadas a la producción de los agrocombustibles (*Ibíd.*).

Por otra parte, la demanda de gasolina o bioetanol reflejaba la composición del parque vehicular, pues la elección de un automóvil adaptado para carburar con etanol sobre otro que consume gasolina, o viceversa, definía entonces el consumo de uno u otro

---

<sup>47</sup> Brasil cuenta con planicies agrícolas que solo pueden ser comparadas por su fertilidad y extensión en América con el cinturón agrícola de Estados Unidos.

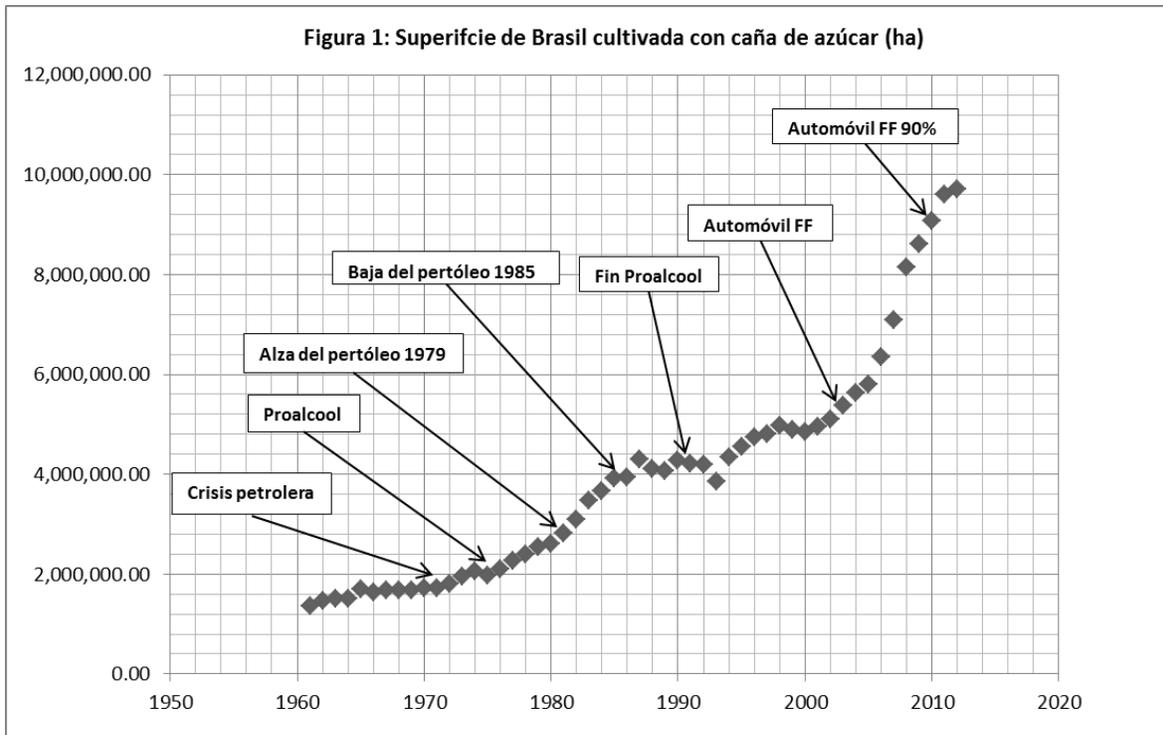
combustible<sup>48</sup>. Para incentivar la demanda de los agrocombustibles el gobierno estableció una reducción fiscal del 3% para los coches impulsados con dicha fuente de energía, fomentó la conversión de los automóviles y mantuvo el precio del bioetanol E100 25% más bajo que el costo de la gasolina en todas las estaciones de distribución (OECD-IEA, 2010, p. 99).

Ahora bien, el giro político que se consolidó con la instauración de la dictadura militar modificó las relaciones de fuerza en Brasil y, con ello, la capacidad de acción de múltiples actores empeñados en la consolidación de aspiraciones territoriales diversas, incluso contrapuestas. En este sentido, la política energética del gobierno reorganizó la estructura del campo brasileño en beneficio de la agroindustria del país dedicada a la producción de la caña de azúcar. Desde 1961 hasta la inauguración del PROALCOOL en 1975 el territorio nacional utilizado para el cultivo de dicho recurso aumentó de 1, 366,640 a 1, 969,227 ha, aproximadamente 600,000 ha más (ver figura 1). A partir de entonces, la expansión del cañaveral fue sumamente acelerada; entre 1975 y la desaparición del *Programa* a inicios de los noventa, la extensión de tierra destinada a la producción de caña alcanzó 4,272,600 hectáreas<sup>49</sup> mientras que la producción del etanol se triplicó (Zibechi, 2012, p. 147). En contraste, los cambios políticos y económicos impulsados por el gobierno militar a escala nacional se enfrentaron a una férrea oposición en las comunidades campesinas cuyo territorio fue asediado por la expansión de la agroindustria en gran parte del país. De hecho, entre 1964 y 1985 fueron asesinados 756 campesinos (Notimérica, 2012), los cuales se organizaron en contra de la planificación territorial del campo brasileño operada por la dictadura para fortalecer a ciertas fracciones del capital nacional y transnacional.

---

<sup>48</sup> La producción y comercialización de los vehículos *flex fuel* capaces de consumir combustibles con cualquier porcentaje de gasolina o etanol comenzó durante la primera administración de Lula.

<sup>49</sup> Los datos fueron extraídos de la base de datos de la *Food and Agriculture Organization of United Nations* disponible en su página de internet (FAOSTAT, 2014).



Fuente: FAOSTAT 2014 y Romano *et al*, 2010, p. 35

La caída de la dictadura militar en 1985 y la emergencia del neoliberalismo en Brasil trajeron consigo cambios importantes para la industria de los biocombustibles. Durante el decenio siguiente la producción del etanol tuvo que enfrentar la caída de los precios del petróleo y el encarecimiento del azúcar. Ante esta situación, el gobierno de Fernando H. Cardoso decidió retirar los incentivos gubernamentales que todavía eran destinados a este sector; para 1999 los subsidios y el control de los costos de producción en toda la cadena productiva habían sido eliminados (OECD-IEA, 2010, p. 99). Esta situación provocó la escases del combustible y la debacle del consumo de los automóviles impulsados por biocarburantes durante el decenio de 1990 (Zibechi, 2012, p. 147). No obstante, el capital privado nacional aprovechó la estructura jurídica, productiva y comercial desplegada sobre territorio brasileño en dos décadas del PROALCOOL para renovar la industria de los biocarburantes, pero esta vez bajo su control. A la cabeza de este proceso se encontraban poderosas familias terratenientes dedicadas a la producción de la caña de azúcar, es decir, de la materia prima necesaria para producir el combustible en cuestión. Esta condición les permitió utilizar gran parte de su capital en la producción del etanol sin tener que invertir el dinero que normalmente sería necesario para entrar en una

nueva rama productiva. Tal fue el origen y el motivo de la expansión de empresas como Cosan, Santelisa Vale, Grupo USJ, Grupo Moema y otras.

Durante la turbulencia sufrida por la industria brasileña de los biocombustibles en el decenio de 1990 y la metamorfosis del capital involucrado en ella, Estados Unidos y varios países de la Unión Europea comenzaron a invertir en la producción de los agrocombustibles y el desarrollo tecnológico de los biocombustibles de segunda generación. Desde entonces, el mercado de los biocarburantes se convertiría en un negocio internacional con la participación de empresas transnacionales de Europa, Estados Unidos y Brasil que modificarían los territorios de África y América Latina.

#### **4.1.2.- La reaparición de la industria brasileña de los biocombustibles y su expansión territorial a escala nacional e internacional**

Durante los años noventa y el primer lustro del milenio, el consumo del etanol hidratado presentó una disminución gradual debido a la inestabilidad del mercado y la caída en las ventas de los vehículos impulsados con dicha fuente de energía. No obstante, el aumento de los precios del petróleo y la desvalorización de la moneda brasileña obligó a los consumidores de la periferia de *Sao Paulo* a realizar mezclas caseras de gasolina con etanol. La difusión de esta práctica popular motivo la invención de los motores *flex-fuel*, los cuales fueron lanzados al mercado en el 2003 por el presidente Luiz Inácio Lula da Silva (Romano *et al*, 2010, p. 35), quien asumió la responsabilidad de fortalecer a las empresas bioenergéticas que adquirieron el control de la industria de los biocombustibles durante el decenio de 1990. Tan solo dos años después de la iniciativa gubernamental, el 50% de los vehículos producidos en Brasil funcionaban con motores *flex-fuel*; en el 2010 dicha cifra aumentó al 90%. Con ello, el consumo de etanol aumentó 110% entre el 2002 y el 2003 y el 2008 y el 2009 (*Ibíd.*). Además, durante la administración de Dilma Rousseff, el gobierno brasileño ha empleado diversas herramientas financieras para neutralizar las contrariedades sufridas por la sacarocracia. En el 2013, por ejemplo, se ofrecieron créditos fiscales y préstamos de bajos intereses a productores de etanol por una cantidad conjunta de \$480 millones de dólares (REN21, 2014, p. 85).

En este sentido, la política energética impulsada por el Estado brasileño desde la administración de Lula ha favorecido de nueva cuenta la producción *sucroalcooleira*. Esta actitud resulta evidente cuando se compara el estancamiento de la agroindustria azucarera durante el decenio de 1990 con su crecimiento exponencial a partir de la comercialización de los automóviles *flex-fuel* en el 2003. En el primer periodo, la superficie del territorio nacional destinada al cultivo de la caña aumentó de 4, 272,600 a 4, 845,990 ha, aunque en 1993 el área cultivada descendió a 3, 863,700 ha (FAOSTAT, 2014), cifra inferior a las hectáreas cultivadas en algunas zafras del decenio de 1990, cuando todavía existía el PROALCOOL. En cambio, durante las administraciones petistas de Lula y Dilma Rousseff, la extensión de tierra utilizada para la producción de caña de azúcar aumentó de 5, 371,020 ha en el 2003 a 9, 705,388 ha en el 2012 (*Ibíd.*).

El crecimiento explosivo de la agroindustria azucarera en el campo de Brasil no es el único fenómeno territorial detonado por las iniciativas gubernamentales aplicadas para reactivar a la industria de los biocombustibles. Una vez consolidado el mercado brasileño del etanol y las empresas nacionales dedicadas a su producción, el gobierno de Lula estableció una alianza con Estados Unidos<sup>50</sup> para impulsar la expansión del mercado de los biocombustibles a escala internacional y permitir el crecimiento del capital brasileño involucrado en el negocio. El éxito de este objetivo, sin embargo, dependía de la reestructuración parcial de múltiples dimensiones del territorio en varios países de América Latina y el continente africano, lo cual se logró por medio de proyectos de cooperación promovidos por Lula a través de la política exterior de su gobierno.

Durante el 2007 el ex presidente brasileño llevó cabo una gira por México, Centroamérica y el Caribe para promover el mercado de los biocombustibles. En ese mismo año Brasil y Estados Unidos firmaron un Memorando de Entendimiento con el objetivo de cooperar en el desenvolvimiento y la difusión de los biocarburantes y, posteriormente,

---

<sup>50</sup> Esta alianza permitió la “cooperación” en las investigaciones y el desarrollo tecnológico de los biocombustibles avanzados. En este sentido, las consultas entre el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio de Brasil y el Departamento de Comercio de los Estados Unidos decantó en la firma de un acuerdo entre el Centro de Investigación y Desarrollo de *Petrobrás* y el Laboratorio Nacional de Energías Renovables (EU) para el desarrollo de sistemas de procesamiento y distribución de los biocarburantes de segunda generación (Romano, G. *et al*, 2010, p. 37).

durante una visita a la Unión Americana, Lula acordó con George W. Bush la instauración de la Comisión Interamericana del Etanol y la creación de la empresa *Brazilian Renewable Energy Company* (Brenco) que hoy es parte de ETH Bioenergía (Bravo, 2007, pp. 47-49). El Memorando se propuso impulsar tres objetivos. El primero se refiere a la cooperación científico-técnica ya mencionada; el segundo plantea la necesidad de transferir la tecnología utilizada para la producción de biocombustible a los países de Centroamérica y el Caribe; en el tercer y último objetivo Estados Unidos y Brasil se proponen extender el mercado mundial de los biocombustibles estableciendo padrones uniformes y normas (Coviello *et al.*, 2008, p. 145).

Por otro lado, el apoyo gubernamental prestado a la producción del etanol ha logrado vincularse a una tendencia discursiva de escala global que dice promover la sustitución parcial de los hidrocarburos por fuentes *alternativas* de energía. En este sentido, el gobierno brasileño consiguió presentar al etanol del país como una fuente de energía social y ambientalmente responsable frente a las instituciones internacionales que promueven el pensamiento ecológico predominante y administran el hambre en el planeta; las críticas imputadas a la producción de los agrocombustibles en Brasil por su responsabilidad en el aumento de los precios de los granos y la crisis ambiental de nada sirvieron. En el 2008, por ejemplo, Lula emitió un discurso en el Encuentro Especial de la ONU sobre la crisis alimentaria mundial donde dijo:

É preciso desmascarar campanhas, movidas pelo protecionismo comercial e pelos intereses de grupos petroleiros, que buscam demonizar a produção de biocombustíveis. Atribuem-lhes a culpa seja pelo encarecimento dos alimentos, seja pelo aquecimento global. Desconhecem, com isso, a exitosa experiência brasileira com o etanol, à base da cana-de-açúcar (Lula da Silva en Romano *et al.*, 2010, p. 40)<sup>51</sup>.

Además de los discursos, la campaña ideológica construida para fortalecer a la industria del etanol en Brasil incluyó la realización de la *Conferencia Internacional sobre Biocombustibles: los Biocombustibles como Vector de Desarrollo Sustentable*. En ella

---

<sup>51</sup> Es preciso desenmascarar campañas, promovidas por el proteccionismo comercial y los intereses de grupos petroleros, que buscan demonizar la producción de biocombustibles. Se les atribuye la culpa por el encarecimiento de los alimentos o por el calentamiento global. Desconocen, con eso, la exitosa experiencia brasileña con el etanol a base de caña de azúcar.

participaron actores gubernamentales y civiles de más de 50 países así como representantes de diversos organismos multilaterales. El resultado alcanzado por este y otros foros internacionales fue la legitimación de los agrocombustibles brasileños frente a instituciones de gran peso político. El Banco Mundial, por ejemplo, publicó un informe donde sostiene que el etanol producido en el país amazónico no es responsable de la crisis alimentaria sino todo lo contrario, pues, según dice, la eficiencia productiva desarrollada en los cañaverales de Brasil podría mitigar la problemática si no fuera por las tarifas impuestas por Estados Unidos y la Unión Europea a la importación de los biocombustibles del país suramericano (Mitchell, 2008, p. 17).

La publicidad oficial elaborada para distinguir los atributos del etanol brasileño fue determinante en la construcción de un horizonte ideológico propicio para el crecimiento del consumo de los biocombustibles producidos en el país. Pero además, la gira de Lula y los foros internacionales realizados durante su gobierno tuvieron otro tipo de repercusiones. Los países visitados por el mandatario a lo largo del 2007 poseen características ambientales que favorecen la producción de los biocombustibles; los acuerdos intergubernamentales asumidos entonces fueron concebidos para modificar el marco legal de los países anfitriones, promover la aplicación de algunos mecanismos financieros, modificar parte de su estructura productiva e introducir la tecnología necesaria para permitir la inserción y ampliación del mercado en cuestión. Se trata pues de iniciativas financieras, jurídicas, productivas y tecnológicas impulsadas por el gobierno de Brasil, las cuales han sido adoptadas por otros países periféricos para modificar varias dimensiones del territorio nacional que, además, repercuten de una u otra forma en el desenvolvimiento de otro tipo de demarcaciones territoriales.

#### **4.2.- Los mecanismos de cooperación y la transformación de los territorios en América Latina y África**

La estrategia utilizada por el Estado brasileño para fortalecer a una fracción de la burguesía nacional dedicada a la producción de los biocombustibles fue ampliar el mercado de los mismos dentro y fuera de sus fronteras. En Brasil, la aparición del motor *flex-fuel* resultó el

catalizador ideal para detonar el crecimiento del sector; el éxito fue sorprendente, cuando parecía que el letargo de la industria era definitivo, la aparición de automóviles capaces de consumir gasolina o etanol sin distinción durante el alza de los precios del petróleo renovó la confianza del consumidor brasileño inmediatamente.

Unos cuantos años después el negocio llegó a su clímax, durante el 2009 el 15% de la producción de etanol en Brasil acaparó el 90% del mercado internacional (CEPAL, 2011, p. 21). El mercado exterior de los biocombustibles, por lo tanto, debía expandirse. Para ello el gobierno de Luiz Inácio Lula da Silva operó una campaña internacional sumamente agresiva para fomentar la producción y el consumo de los biocarburantes en África y el subcontinente latinoamericano. La gira realizada por el ex presidente durante el 2007 a Norteamérica, Centroamérica y el Caribe fue la parte más visible de la empresa. Sin embargo, fueron los acuerdos de cooperación que resultaron del viaje los que difundieron la tecnología, el marco normativo y las capacidades productivas necesarias para ampliar el mercado de los biocombustibles y los bienes de capital necesarios en esta industria.

#### **4.2.1.- Los mecanismos de cooperación utilizados por Brasil en el sector de los biocombustibles**

Brasil es el país con mayor participación en los proyectos de cooperación sur-sur en materia de biocombustibles. En América Latina existen varias instituciones supranacionales que promueven el intercambio de experiencias, tecnología, conocimiento así como la compraventa de equipo, las inversiones y la aplicación de las políticas necesarias para desarrollar el sector de los biocombustibles de manera *sustentable* (Assuncao *et al*, 2012, p. 10). El MERCOSUR, la Comisión Interamericana de Biocombustibles y la Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe son algunas de las instituciones utilizadas por el gobierno de Brasil para promover la producción de biocarburantes en otros países periféricos. En el 2006, por ejemplo, los países miembros del MERCOSUR firmaron un Memorando de Entendimiento con el propósito de establecer un programa de cooperación que permitiera compartir la tecnología utilizada en la producción de los biocombustibles

entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay (Assuncao *et al*, 2012, p. 11). Además, los Estados involucrados decidieron crear un grupo de trabajo con los siguientes objetivos:

- a) Estimular la producción y el consumo del etanol y el biodiesel
- b) Analizar la regulación de los biocombustibles dentro del Mercosur
- c) Estimular la creación de cadenas de integración en el sector de los biocombustibles del bloque económico
- d) Estimular la cooperación técnica entre las entidades públicas y privadas de la región dedicadas a la producción de etanol y biodiesel
- e) Facilitar el intercambio de información sobre aspectos técnicos de la producción y uso de los biocombustibles, sobre todo cuando estos involucren modificaciones que requieran la adaptación de los vehículos

Por otro lado, el Estado brasileño ha firmado numerosos acuerdos bilaterales y multilaterales, regionales e interregionales para promover la industria de los biocarburantes. En ellos los gobiernos de Lula y Dilma Rousseff se ha comprometido a transferir tecnología y conocimiento, garantizar inversiones y establecer relaciones comerciales con países del Caribe, Centroamérica y el continente africano (*Ibíd.*). Las relaciones de cooperación entre Brasil y los Estados caribeños fueron establecidas por medio de acuerdos bilaterales hasta el 2010, año en el que se realizó el primer compromiso energético entre el país suramericano y la Comunidad del Caribe (CARICOM), en el cual acordaron realizar estudios conjuntos sobre las posibilidades de producir biocombustibles en la región (Assuncao *et al*, 2012, p. 12). La importancia de tal compromiso radica en la posibilidad de aumentar el comercio triangular de biocombustibles establecido entre Brasil, los países del Caribe y Estados Unidos.

El mecanismo de cooperación desarrollado para fomentar la producción de biocombustibles en África ha sido la creación del programa Pro-Renova. En el marco de este proyecto han sido realizados múltiples seminarios para promover capacidades técnicas, compartir experiencias sobre la zonalización agroecológica y capacitar a funcionarios públicos de países africanos para que puedan formular las políticas necesarias para el desarrollo de la producción y consumo de los biocombustibles (Assuncao *et al*, 2012, p. 11). En el 2009 el programa fue aplicado en Angola, Botswana, Mozambique, Sudáfrica,

Tanzania, Zambia y Zimbabwe; en el 2010 se realizaron otras dos series de seminarios, una sobre Políticas Públicas para Biocombustibles en Benín, Burkina Faso, Costa de Marfil, Guinea Bissau, Mali, Senegal y Togo y otra sobre Desarrollo e Innovación en la Industria de los Biocombustibles en Etiopía, Kenia, Mozambique, Sudan, Tanzania y Uganda (*Ibíd.*).

Hoy por hoy es posible afirmar que las instituciones y los acuerdos, proyectos, programas y mecanismos de cooperación en los que participa Brasil han permitido difundir la tecnología y el conocimiento requerido para ampliar la producción y el consumo de los biocombustibles en gran parte de Latinoamérica y algunos países de África. En este sentido, es importante identificar que el espíritu cooperativo del Estado brasileño está vinculado a una estrategia económica que busca difundir las capacidades mencionadas y adecuar múltiples dimensiones del territorio nacional en los países donde se encuentran los principales “depósitos” de biomasa del planeta y las condiciones ambientales necesarias para su regeneración (lluvia, sol y tierra)<sup>52</sup>. Además, las regiones mencionadas contienen las dos últimas fronteras agrícolas de importancia con la posibilidad de desplazarse hacia suelos donde la producción agrícola, es decir, de biomasa lignocelulósica<sup>53</sup>, tiene grandes rendimientos. El cono sur y Centroamérica, por ejemplo, son consideradas en conjunto como la región con mayor potencial en el mundo para la producción de biocombustibles; se cree que los rendimientos agrícolas, los recursos forestales y la disponibilidad de tierras productivas permitirán que la zona haga una contribución del 34% al potencial productivo del planeta (OECD en Rezenwuercel *et al*, 2011, p. 166).

Además, los Estados africanos que pertenecen al grupo de los *50 least developed countries* tienen un acuerdo comercial con la Unión Europea que elimina casi todas las tarifas que de otra manera podrían ser aplicadas a los productos importados desde África, entre ellos, los biocombustibles (Assuncao *et al*, 2012, p. 16). En teoría esto representa una ventaja considerable frente a Brasil y otros países que compiten por el mercado europeo, pero en la práctica tales acuerdos son aprovechados por empresas extranjeras, tal vez brasileñas, que trasladan parte del proceso productivo a las regiones “bendecidas” para exportar desde ahí sus mercancías y aprovechar el favor otorgado. Por si esto fuera poco,

---

<sup>52</sup> La República Democrática del Congo es, sin duda, uno de los grandes ausentes.

<sup>53</sup> Materia prima que será utilizada para la producción de biocombustibles de segunda generación.

los Estados Unidos crearon el *African Growth and Opportunity Act*, el cual facilita el acceso de los 38 países subsaharianos al mercados de la Unión Americana (*Ibíd.*). En este sentido, el potencial de la industria de los biocombustibles en África ha atraído a numerosos inversionistas de Brasil, la Unión Europea, Israel, India, China y Japón interesados en el negocio (Assuncao *et al*, 2012, p. 17).

En realidad, ya existe un antecedente comercial con esas características en América Latina. En los países de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe (ICC) –como Guatemala, Costa Rica, El Salvador y Jamaica– el etanol brasileño es deshidratado y reexportado a los Estados Unidos debido al acceso preferencial que beneficia a los Estados adscritos al convenio (CEPAL, 2011, p. 22). La ICC establece que los países de la región pueden exportar bioetanol producido con *feedstock* extranjero a la Unión Americana sin pagar arancel hasta que la cantidad de dicha mercancía exceda el 7% de la producción estadounidense. Se podrá exportar 35 millones de galones más bajo las mismas condiciones si el 30% del *feedstock* es producido localmente. La exportación ilimitada de bioetanol libre de arancel es posible si el 50% de la materia prima es de origen local (*Ibíd.*) Por lo tanto, si los acuerdos de cooperación organizados por Brasil incrementan la producción de la materia prima en los países de Centroamérica y el Caribe, los primeros en recibir los beneficios del acuerdo serán las empresas brasileñas que están *cooperando* con el negocio. Como dicen, el diablo está en los detalles.

#### **4.2.2.- Modificaciones en las dimensiones territoriales de los países de América Latina y África**

Los mecanismos de cooperación en materia de biocombustibles ejecutados por el Estado brasileño tienen un rango de variabilidad bastante limitado. De hecho, es posible identificar tres formas de operar en los acuerdos promovidos por Brasil: capacitación de funcionarios para la elaboración de normas y estándares de calidad, transferencia tecnológica y ayuda financiera. Nombres lustrosos para actividades cuyo objetivo es el beneficio económico a ultranza, es decir, la reconfiguración del aparato productivo de los países periféricos en beneficio del capital brasileño orientado a la producción de biocarburantes.

La construcción del marco legal, por ejemplo, da certidumbre jurídica y legitimidad internacional a las empresas transnacionales, las cuales pueden desplegarse sobre el territorio nacional arrollando la territorialidad campesina con el respaldo de la ley, las instituciones represivas del Estado y otras herramientas bastante más temibles. Mientras tanto, la compartición técnica fomenta cierta equivalencia operacional entre la contraparte beneficiada y Brasil, situación que permite subordinar el aparato productivo del lugar a las avatares tecnológicos del país amazónico. Por su parte, la ayuda financiera y las inversiones realizadas a través de *Petrobrás*, el BNDES y otros actores públicos o privados del subimperio permiten activar sectores claves del país objetivo para fomentar el surgimiento de la producción y el consumo de biocombustibles o, en su defecto, instalar monocultivos y usinas para comenzar la producción.

Evidentemente, los mecanismos expuestos no son los únicos ni se utilizan de forma unidireccional, cada país tiene particularidades que permiten el uso o desuso una o más herramientas. Sin embargo, el propósito es demostrar la utilidad que tienen los acuerdos de cooperación, los efectos que generan sobre una o más dimensiones del territorio y cómo las transformaciones ocasionadas sobre el mismo permiten la territorialización agrocapitalista vinculada a la producción de los biocombustibles.

#### *Modificaciones a la dimensión jurídica del territorio*

En efecto, los proyectos de cooperación encabezados por Brasil han logrado que diversos países de África y América Latina introduzcan en su legislatura la estructura normativa pertinente para que la industria y el mercado de los biocombustibles se desarrollen de manera conveniente. Hoy en día la mayoría de los países latinoamericanos han establecido exenciones de impuestos, mandatos de mezcla y hasta la obligación de producir automóviles *flex fuel* como en el caso de Colombia. De hecho, todos los Estados que integran al MERCOSUR cuentan con políticas en la materia orientadas a aumentar la producción local de biocombustibles e incrementar su uso en el mercado interno; en este sentido, Argentina, Paraguay, Perú, Uruguay y la República Bolivariana de Venezuela anunciaron la introducción de mandatos de mezcla que significarían un consumo conjunto de 2000 millones de litros de etanol para el 2020 (Mitchell, 2011, p. 108). Lo que varía entre cada uno de los países es la ambición de los programas y las consideraciones hechas

en torno a temas relacionados con la sostenibilidad y la tecnología que será utilizada (Rezenwurcel *et al*, 2011, p. 170).

Por otro lado, Brasil ha promovido con gran interés la construcción del marco legal en los países africanos por medio del programa Pro-Renova, el cual ha servido para impulsar seminarios donde se presenta la experiencia brasileña en la zonificación agroecológica y la producción del etanol (Assuncao *et al*, 2012, p. 11). Muchos países africanos están desarrollando las políticas públicas necesarias para la producción y el consumo de biocombustibles, sin embargo el proceso es lento. Para el 2011 Mozambique era el único país de la región que contaba con una estructura normativa en la materia y una estrategia para desarrollar la industria de los biocarburantes dentro de sus fronteras. Este proceso duró tres años e involucró un acuerdo bilateral de cooperación tecnológica con Brasil, la realización de un taller nacional para discutir el desarrollo de los biocombustibles, la elaboración de un estudio de factibilidad y el mapeo del país, en el cual se identificaron 7,000,000 ha, casi 10% del territorio nacional, disponibles para instalar proyectos productivos de gran escala (Mitchell, 2011, pp. 171-172). El reconocimiento legal de esta información sería un gran incentivo para el cultivo de la materia prima que se necesita en la producción de los biocombustibles.

#### **Cuadro 4: Mandatos de mezcla en África y América Latina**

<b>País</b>	<b>Mandato de mezcla</b>
Angola	E10
Argentina	E5 y B10
Brasil	E20 y B5
Colombia	E8
Costa Rica	E7 y B20
Ecuador	B5
Etiopía	E5
Guatemala	E5
Jamaica	E10
Malawi	E10
Mozambique	E10 2012-2015; E15 2016-2020; E20 2021...
Panamá	E5; E7 2015; E10 2016
Paraguay	E24 y B1
Perú	E7.8 y B2

Sudáfrica	E2; E5 2015
Sudán	E5
Uruguay	B5 y E5 2015
Zambia	E15 y B5; E20 2014
Zimbawe	E5; E10; E15

Fuente: REN21, 2014, p. 131

### *Mecanismos de cooperación tecnológica y financiera*

El patrón tecnológico establecido en la industria de los biocombustibles opera sobre los países que buscan participar en la producción y consumo de los mismos coaccionando su adhesión a una de las matrices técnicas predominantes en el sector. Dentro de una economía capitalista de escala global no podía ser de otra forma, según el documento publicado por la ONU, *Biocombustibles líquidos para transporte en América Latina y el Caribe*, la homogenización es esencial para asegurar el comercio de los biocarburantes y las tecnologías asociadas; esto se debe a que los estándares de calidad permiten evitar daños en los motores y generalizar el contenido energético entre otras características del producto<sup>54</sup> (Coviello *et al*, 2008, p. 127). Además, se dice que la existencia de los estándares internacionales para la producción de los biocombustibles también impide la deforestación, la sobreexplotación de los recursos hídricos y otros daños ecológicos (Coviello *et al*, 2008, p. 132). Independientemente de la carga ideológica que orienta la aplicación de las medidas ambientales, el discurso ecológico predominante es tan potente que permite legitimar a los procesos económicos que reivindican la sustentabilidad, razón por la cual siempre son necesarias ciertas consideraciones de carácter ambiental.

Sea como fuere, la normatividad desarrollada en el sector por la Unión Europea, Estados Unidos y Brasil permitiría evitar problemas de compatibilidad que han costado miles de millones de dólares en otras industrias (Coviello *et al*, 2008, p. 133):

...la meta no es que todos los países produzcan combustibles con las mismas características, sino que sean “compatibles” y, en la medida de lo posible, “sustentables”. No obstante,

---

<sup>54</sup> Los principales estándares internacionales para el biodiesel son el *European Standard for Biodiesel* (EN 14214) y el *American Standard Specification for Biodiesel Fuels* (ASTM 6751), aunque Brasil cuenta con su propio estándar de calidad: el Reglamento Técnico ANP N°4-2004. Los estándares de calidad para el bioetanol son la ASTM D 4806 de Estados Unidos, el EN 15376 de la Unión Europea y el Reglamento ANP N°7-2005 de Brasil (Coviello *et al*, 2008, p. 128).

minimizar las diferencias sería una buena noticia para las compañías, pues disminuiría los costos de producción de motores a base de bioetanol [...] La armonización de las normas que regulan la composición del bioetanol es, de hecho, uno de los objetivos del acuerdo firmado entre EE. UU. Y Brasil para la promoción de ese biocarburante. Ambos países pretenden convertir al bioetanol en una materia prima que se cotee a nivel internacional de la misma forma que el petróleo (*Ibid.*).

Esta circunstancia es fundamental dentro de la estrategia territorial del Estado brasileño, el cual ha impulsado importantes proyectos de *I+D* financiados por la *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* y la Financiadora de Estudios y Proyectos, lo cual le ha permitido convertirse en “un importante proveedor de tecnologías para producir biocombustibles en otros países de América Latina y de África” (Rezenwurcel *et al*, 2011, p. 174). De hecho, en el 2006 Embrapa abrió su primer oficina de África en la ciudad de Accra, Ghana; las operaciones de cooperación realizadas por la *Empresa* hacen parte del proyecto Pro-Renova y se espera que la institución gubernamental inaugure otras tres oficinas en el continente africano. Además, la Unión Económica y Monetaria de África Occidental<sup>55</sup> y Brasil firmaron un acuerdo de cooperación técnica para financiar estudios sobre la producción de bioenergía y un Estudio de Factibilidad para la Producción de Bioenergía Sustentable en la región que está por publicarse (Assuncao *et al*, 2012, pp. 18-19).

Gracias a los acuerdos de cooperación y otros mecanismos internacionales utilizados por Brasil, la tecnología desarrollada en el país para producir biocombustibles se ha extendido a varios Estados de África (Pro-Renova), Suramérica (Mercosur), Centroamérica y el Caribe (Caricom). No obstante, es importante aclarar que únicamente se ha transferido la tecnología desarrollada para producir los agrocombustibles, situación que parece imposible con las tecnologías de segunda generación que han recibido grandes inversiones de capital privado (UNCTAD, 2012, p. 10). En este sentido, la tecnología para producir más y mejores biocombustibles, según los parámetros de los principales consumidores a escala mundial, estaría en las manos de algunos países centrales, Brasil y tal vez de China e India.

---

<sup>55</sup> Benín, Burkina Faso, Costa de Marfil, Guinea Bissau, Mali, Níger, Senegal y Togo.

En agosto de 2006, por ejemplo, la empresa Jamaica Broilers Group anunció un plan de 1, 100 millones de dólares de Jamaica para la construcción de una nueva planta de deshidratación que podrá producir 240 millones de litros de bioetanol a partir de caña de azúcar; la tecnología utilizada por el ingenio será de origen brasileño si se logra aprovechar el préstamo que el gobierno de Brasil extendió a Jamaica por una cantidad de \$100 millones USD para facilitar la importación de maquinaria y equipamiento brasileño que pueden ser utilizados por la agroindustria cañera local (Coviello *et al*, 2008, p. 156). Este proyecto hace parte de la política financiera del país amazónico; según declaraciones del ex presidente Luiz Inácio Lula da Silva, el Estado Brasileño otorgará préstamos para financiar la producción de energías limpias en *países en desarrollo* y colaborar con los objetivos emanados del Protocolo de Kyoto. De hecho, el gobierno brasileño, a través del Banco Nacional de Desarrollo (BNDES), prestó 5,000 millones de dólares para financiar proyectos de energías renovables dentro de los países mencionados (UNEP y Bloomberg, 2010, p. 48). Por su parte, *Petrobrás* está invirtiendo en la producción de etanol en Senegal, Nigeria, Mozambique y Angola (Assuncao *et al*, 2012, p. 19).

Por si esto fuera poco, Guyana, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y Venezuela han anunciado que planean producir bioetanol a partir de la caña de azúcar (Coviello *et al*, 2008, pp. 152-157). Si se considera la política bioenergética de Brasil y su experiencia en la producción de biocombustibles a partir de dicha materia prima, es posible presumir que la tecnología utilizada por los países mencionados será de origen brasileño.

#### *La subordinación productiva de América Latina y el continente africano en el sector de los biocombustibles*

Los gobiernos de Brasil, Estados Unidos, la Unión Europea y múltiples actores intergubernamentales sostienen que los acuerdos de cooperación ejecutados en numerosos países de África y Latinoamérica con el propósito de regular la producción y comercialización de los biocombustibles servirán para promover el crecimiento limpio de las economías periféricas. En realidad, la compartición de las experiencias jurídicas y la aplicación de mecanismos de cooperación tecnológica y financiera funcionan como una suerte de ingeniería del territorio que permite perfeccionar estructuras normativas, introducir capacidades tecnológicas y ampliar la infraestructura requerida en un país

determinado para hacer de su territorio un lugar compatible con la expansión del capital biotecnológico. Los que se está construyendo, o reconstruyendo, son unidades territoriales con condiciones jurídicas y tecnológicas, productivas y financieras adecuadas para la llegada de empresas trasnacionales que puedan producir biocombustibles y comercializarlos en el lugar si los mandatos de mezcla legislados en el país han logrado consolidar un mercado lo suficientemente amplio, si no, las mercancía bien puede ser exportada a otros mercados de mayor envergadura.

El comercio triangular descrito unas páginas atrás permite esclarecer el proceso mencionado. Desde que la tecnología de primera generación se consolidó en algunos países de América Latina, se ha desarrollado una extraña modalidad de cooperación económica; numerosas plantas construidas para *producir* bioetanol en países del Caribe y Centroamérica se limitaron a reprocesar el etanol hidratado proveniente de Brasil para exportarlo después a los Estados Unidos. Este comportamiento ha funcionado de dos maneras distintas, la primera consiste en que las empresas centroamericanas o caribeñas compran el etanol hidratado a Brasil y lo convierten en etanol anhídrido para exportarlo a Estados Unidos como sucede con el 80% del etanol “producido” en Costa Rica (Alpizar *et al*, 2009, p. 88). En el segundo mecanismo las compañías brasileñas arriendan plantas de deshidratación en países como Jamaica y el Salvador para llevar a cabo el proceso ellas mismas.

En este sentido el capital brasileño utiliza la tecnología que fuera cedida por el gobierno de su país y las ventajas comerciales adquiridas por los Estados del Caribe y América Central para introducir el bioetanol que producen en el mercado de Estados Unidos. Además, este y otros casos de cooperación triangular amplían de manera considerable la demanda de bienes de capital en un sector de la economía donde las empresas brasileñas son sumamente competitivas (Romano *et al*, 2012, p. 39).

*La subordinación de la estrategia territorial brasileña en el sector de los biocombustibles al capital trasnacional de los Estados Unidos*

Como se puede apreciar, los programas de cooperación promovidos por el gobierno de Brasil junto con las iniciativas desarrolladas por varios países de la Unión Europea, Estados

Unidos, el Banco Mundial, la ONU y otros actores internacionales han logrado ampliar de forma considerable el mercado internacional de los biocombustibles<sup>56</sup>. Esto ha tenido como consecuencia la reestructuración del capital brasileño involucrado en la industria de los biocarburos. Mientras el crecimiento del mercado ha beneficiado a las empresas bioenergéticas más importantes de Brasil, el resto se tambalea frente a la feroz competencia desatada con la aparición de numerosas compañías en Europa y la Unión Americana<sup>57</sup>. En el 2010 existían cerca de 220 empresas dedicadas al negocio de los biocombustibles en Brasil<sup>58</sup>, sin embargo, únicamente 10 de ellas tenían una capacidad de producción superior a los 10 millones de toneladas (UNEP y Bloomberg, 2011, p. 21). En este sentido, la liberalización del mercado de los biocombustibles durante la década de los noventa sumada a la inserción de los grandes capitales internacionales al mismo ha generado que el panorama comercial en Brasil sea mucho más complejo que en los años del PROACOOL.

Las capacidades técnicas desarrolladas por Brasil desde 1975 junto con la estrategia gubernamental de Lula permitieron que el país se convirtiera en el principal productor y exportador de etanol en el mundo hasta el 2005 y 2009 respectivamente (CEPAL, 2011, p. 14; REN21, 2012, p. 36). Estados Unidos, por su parte, comenzó a producir agrocombustibles de manera comercial en el decenio de 1990; su industria es mucho menos eficiente que la brasileña; la ubicación de ambos países y el *feedstock* utilizado favorecen el proceso productivo dentro del país amazónico y, sin embargo, hoy en día la producción de agrocarburos en la Unión Americana rebasa por mucho las capacidades presentes en el Estado suramericano. En el 2013, por ejemplo, el país norteamericano produjo 53,000 millones de litros de etanol y 5,100 millones de litros de biodiesel, mientras tanto, Brasil alcanzó a producir 25,500 millones de litros de etanol y otros 2,900 millones de litros de biodiesel (REN21, 2014, pp. 34, 37). Una de las consecuencias de dicha reconfiguración fue el desplazamiento parcial del etanol brasileño del mercado europeo, el cual ha sido

---

<sup>56</sup> En Estados Unidos el etanol desplazó cerca del 10% de la gasolina utilizada en el sector transporte durante el 2013. Además 2,400 millones de litros fueron exportados a Canadá (54%), Filipinas (9%), Emiratos Árabes Unidos, Brasil, México y Perú (REN21, 2014, p. 34).

<sup>57</sup> Por su parte, la burguesía de las naciones periféricas apenas son capaces de competir dentro del mercado interno, de hecho, en muchas ocasiones las compañías locales que se aventuran a producir etanol o biodiesel son subordinadas a la dinámica productiva del capital trasnacional.

<sup>58</sup> En el 2013 estaban registradas 367 plantas de etanol en Brasil (REN21, 2014, p. 37)

reemplazado por la producción realizada en Estados Unidos y por empresas como Tereos, Abengoa Bioenergy, CropEnergys AG y otras (EurObserv'ER, 2011, pp. 87-91).

Frente a la perspectiva de aumentar sus ganancias, varias empresas transnacionales dedicadas a la agricultura industrial y la extracción petrolera han orientado parte importante de su capital a la producción de biocarburantes con el propósito de participar en este mercado con un acelerado ritmo de expansión que, además, ya está estabilizado desde hace algunos años en Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea. En el país suramericano, la estrategia asumida por los actores mencionados fue el establecimiento de alianzas estratégicas con las compañías más importantes, las cuales se materializaron en empresas conjuntas o adquisiciones parciales. Cuando el capital amazónico no tuvo la fortaleza suficiente las compañías extranjeras adquirieron el control de todos sus activos o realizaron la compra mayoritaria de los mismos. En este sentido, las fusiones y adquisiciones empresariales han alterado la correlación de fuerzas entre los principales actores del sector en Brasil:

En el 2009, por ejemplo, hubo varias modificaciones en este sentido dentro de las cuales destacan la adquisición de Santelisa Vale por parte de la gigante azucarera francesa Louis Dreyfus; la compra de la brasileña Vale do Ivaí por la empresa india Renuka Sugars; la estadounidense Bunge por su parte sumó a sus activos cinco ingenios azucareros del Grupo Moema; Petroleos Brasileños adquirió 40.5% de las acciones de Agroindustria Canavieira y ETH bioenergía, controlada por el grupo Odebrecht de Brasil, se apropió de Brenco para crear una de las empresas productoras de etanol más grandes del mundo. Ya en el 2010 Cosan y Shell firmaron un acuerdo para crear una empresa conjunta llamada Raízen que produce azúcar, etanol y energía y distribuye al por menor el combustible producido (UNEP y Bloomberg, 2011, p. 49). Así, el mercado de los biocombustibles de Brasil que tiempo atrás fuera controlado por el Estado y posteriormente por empresas nacionales, es ahora un complejo escenario de alianzas y disputas comerciales en el que además de los grandes productores locales se puede observar a los titanes del petróleo y la agroindustria internacional competir por la hegemonía.

Frente a la desaparición, fusión o compra de algunas de las principales empresas brasileñas dedicadas a la producción de los biocombustibles resulta indispensable un

recuento de daños que permita identificar con claridad qué actores tienen la capacidad de aprovechar la estrategia territorial desplegada por el Estado brasileño. La injerencia de Brasil en otros países de América Latina y el continente africano pretende ampliar la producción y el mercado de los biocombustibles de primera generación elaborados a partir de la caña de azúcar, eso queda claro. De concretarse la estrategia, la burguesía nacional de Brasil sería capaz de aumentar su producción en otros lares, comercializar el etanol en nuevos mercados y vender bienes de capital a la industria emergente. En este punto del argumento es necesario rescatar el Memorando de Entendimiento firmado por George W. Bush y Luiz Inácio Lula da Silva en el 2007 pues el tercer y último objetivo establecido en el documento estipula la necesidad de extender el mercado mundial de los biocombustibles estableciendo padrones uniformes que, dicho sea de paso, permitirían comercializar el etanol de ambos países en cualquier lugar del mundo. Por lo tanto, la planificación de la estrategia territorial del Estado subimperial brasileño siempre tuvo presente la necesidad de compartir los beneficios con el capital de Estados Unidos. No obstante, la tendencia vigente podría estar modificando los rasgos convencionales del subimperio. Las fusiones y adquisiciones realizadas en el sector durante los últimos años no solo ponen en duda la hegemonía del capital brasileño en el mercado internacional de los biocombustibles, situación que seguramente se reconoció desde un inicio; más allá de eso, hoy parece que la burguesía de Brasil tendrá que compartir parte importante del mercado interno con empresas europeas y canadienses ajenas al “pacto” subimperial.

Además, la aparición de los biocombustibles de segunda generación puede poner en entredicho la continuidad del mercado de los agrocombustibles en la Unión Europea y los Estados Unidos donde la legislación favorece el consumo de los primeros. La discriminación parcial o total de los agrocarburos en los dos mercados más importantes del mundo sería un duro golpe para las empresas que no tuvieran la capacidad de producir biocarburos avanzados antes de que se consoliden los mercados de los países periféricos.

A pesar de los esfuerzos realizados por el Estado y los capitales brasileños, las capacidades del país no son suficientes para competir en la carrera tecnológica que lideran las compañías de Estados Unidos, la Unión Europea y Canadá. Ante esta situación, las empresas más importantes del país han establecido convenios con las compañías

biotecnológicas que poseen la tecnología requerida para transformar la biomasa en biocombustibles de segunda generación. En el 2013 la empresa canadiense Iogen otorgó los derechos necesarios para que Raízen (antes Cosan) utilizara la tecnología desarrollada por aquella y pudiera producir etanol lignocelulósico (REN21, 2014, p 38). Por otro lado, el rezago tecnológico del capital nacional ha permitido la llegada de empresas extranjeras al país. Este año, por ejemplo, la empresa estadounidense Poet anunció que comenzará a construir una planta flexible en Mato Grosso do Sul capaz de producir 50 millones de litros de etanol al año a partir de maíz o caña de azúcar (REN21, 2014, p. 37). Además, la creación de la Asociación Brasileña de Biotecnología Industrial (ABBI) termina por confirmar la subordinación tecnológica de las empresas brasileñas. En este organismo confluyen doce empresas biotecnológicas (Amyris, BASF, BioChetmex, BP, Centro de Tecnologia Canavieira, Dow, DSM, DuPont, GranBio, Novozymes, Raízen y Rhodia) de las cuales solo tres cuentan con capital brasileño. Esta Asociación busca mejorar la regulación biotecnológica y perfeccionar la legislación vigente. Además, el grupo busca invertir en la investigación, la capacitación de mano de obra calificada y la construcción de infraestructura y laboratorios (Amyris, 2014).

Los acontecimientos mencionados dejan una cosa en claro, el control del mercado de los biocombustibles a escala internacional, regional e incluso nacional, es una empresa compleja que excede las capacidades del país amazónico. Para que la burguesía nacional dedicada a la producción de los biocarburantes pueda beneficiarse de su participación en el mercado necesita incrementar sus capacidades y ponerlas al servicio de una fracción del capital internacional con el talle suficiente para competir con actores de la misma envergadura. La estrategia territorial desplegada por el Estado brasileño permitió ampliar las capacidades de la industria brasileña y perfilar una alianza con el capital de los Estados Unidos, sin embargo, muchas empresas de Brasil han decidido vincularse con actores ajenos al “acuerdo” subimperial. Estos acontecimientos podrían considerarse como accidentes propios de la complejidad histórica, pero si observamos el cuadro entero es posible apreciar un patrón similar en otros sectores clave de la economía que nos obliga, cuando menos, a complejizar la vigencia del subimperialismo en Brasil.

## Conclusiones

La aparición de los biocombustibles durante la crisis petrolera de los años setentas ha sido interpretada como el surgimiento de una industria capaz de producir una fuente de energía renovable que podría reemplazar parte del consumo de la gasolina convencional en el sector de los transportes. No obstante, el análisis de la demanda energética durante los últimos cuarenta años demuestra que la producción comercial de los biocombustibles de primera o segunda generación es un complemento funcional en la matriz energética global de la civilización petrolera. De hecho, la tecnología necesaria para la transformación de la biomasa en etanol o biodiesel está totalmente integrada al patrón tecnológico de la industria petrolera y del sector automotriz; desde su invención, los biocarburantes han funcionado como el complemento necesario para sostener el aumento desproporcionado de la energía que demanda la flota de automóviles sin la necesidad de introducir ajustes sustanciales al motor de combustión interna. En este sentido, la creación de esta fuente de energía, su producción comercial y el dinamismo tecnológico del sector son parte de un proceso que refuerza la tendencia energética inaugurada con el capitalismo industrial.

La industria de los biocarburantes, por lo tanto, solo puede ser entendida como parte de un proceso de larga duración que generó las condiciones necesarias para que la sociedad pudiera asignarle a la materia orgánica una utilidad energética compatible con el conjunto instrumental desarrollado en la modernidad. Sin embargo, la existencia histórica y geográfica de la industria mencionada se debe a la confluencia de la civilización petrolera con una serie de condiciones políticas, energéticas, agrícolas y tecnológicas distribuidas de manera heterogénea en el planeta; la división territorial del trabajo determinó la existencia de un medio ambiente construido en Brasil donde se conjugaron los elementos necesarios para inaugurar la producción comercial de los biocombustibles.

A mediados del siglo XX, el Estado brasileño sufrió una crisis política que culminó con la imposición de una dictadura militar y el establecimiento de un Estado subimperial que negoció la subordinación del aparato productivo del país a la dinámica del imperio para beneficiar en el proceso a las clases dominantes de Brasil. De acuerdo con esto, cuando el gobierno del general Ernesto Geisel (1974-1979) tuvo que enfrentar el déficit energético ocasionado por la crisis petrolera de 1973 decidió diseñar una solución para fortalecer al

capital nacional y trasnacional ligado a la industria automotriz y al sector agroindustrial. En efecto, lo que permitió la creación del *Programa Nacional do Álcool* en 1975 fue orientar parte de las capacidades económicas, agrícolas y tecnológicas de Brasil a la producción de etanol para subsidiar la demanda de combustible de la clase media, la cual absorbía parte importante de la producción de las empresas automotrices instaladas en el país.

La transición democrática y la aplicación de las políticas neoliberales durante el decenio de 1990 condujeron a la desregulación de la industria bioenergética que hasta ese momento era dirigida por el gobierno brasileño. Desde entonces, el capital privado asumió el control de la producción de los biocombustibles e intentó expandir el mercado de los mismos hacia otros países de América Latina y África. Para lograr este objetivo la burguesía nacional representada por el gobierno de Luiz Inácio Lula da Silva ejecutó mecanismos ideológicos y tecnológicos, jurídicos y financieros para modificar la estructura territorial de los países mencionados e impulsar en ellos el desarrollo subordinado de la industria de los biocarburantes.

Mientras tanto, la participación del capital trasnacional de Estados Unidos, algunos países de Europa y Canadá en el mercado de los biocombustibles desde la década de 1990 intensificó la competencia y la innovación técnica en el sector. Por esta razón el rezago tecnológico de Brasil en la producción de los biocombustibles de segunda generación es cada vez más amplio. En este contexto, la estrategia territorial desarrollada por el Estado subimperial brasileño parecería estar pensada para incrementar la demanda de biocarburantes en el mundo y beneficiar a la burguesía nacional dedicado a su producción durante unos cuantos años. Sin embargo, si se considera el pacto Lula-Bush en materia energética la iniciativa impulsada por los gobiernos de Brasil parece considerar la subordinación del capital brasileño a las empresas trasnacionales de Estados Unidos para beneficiarse con la tecnología que poseen estas últimas.

#### *Contradicciones socioambientales de la estrategia subimperial de Brasil en el sector de los biocombustibles*

Hasta ahora no se ha tratado de forma sistemática los efectos negativos ocasionados por la industria de los biocombustibles de primera o segunda generación. Lo que se ha intentado a

lo largo del texto es presentar las causas estructurales que permitieron el desarrollo histórico del mercado en cuestión; se ha querido superar los límites metodológicos de la ciencia positiva que se limita a discutir sobre la reducción de los gases de efecto invernadero que permite, o no, el consumo de los biocarburantes; si los biocombustibles de primera o segunda generación gastan más o menos agua; si generan más o menos empleos, etcétera. Temas de importancia que son abordados fragmentando el proceso para analizar sus elementos de forma aislada sin llegar a conclusiones francas: todo depende de si la industria esto, si el mercado lo otro, si los subsidios, si el gobierno y demás.

El objetivo de este trabajo ha sido demostrar los efectos ocasionados por la estrategia brasileña sobre el territorio, entendiendo a éste como la síntesis de múltiples dimensiones cuyo desarrollo se define por la intencionalidad del o los sujetos que logran materializar en el espacio una forma de socialidad concreta desde diferentes escalas geográficas. Pero su transformación no depende exclusivamente de la consecución de un proyecto determinado; su definición es un proceso que se va construyendo por medio de las adecuaciones realizadas sobre un lugar determinado para favorecer algún proceso en detrimento de otros. La estrategia territorial brasileña en el sector de los biocombustibles es precisamente eso, el impulso de la industria bioenergética por encima de la territorialidad campesina e indígena.

Lo que falta reconocer, entonces, es la efectividad de la estrategia. Para esto es importante entender que la expansión de la industria de los biocarburantes no solo es perseguida por el Estado brasileño. Estados Unidos, la Unión Europea y otros organismos internacionales también están involucrados en dicha empresa. Pero además, el desarrollo de la producción de los biocarburantes es un proceso congruente con la tendencia histórica de la sociedad, no podía ser de otra forma. El desarrollo de la matriz energética global, la preponderancia de la industria automotriz, las capacidades tecnológicas vigentes y la existencia de la producción agroindustrial fueron condiciones de posibilidad que, por lo demás, siguen cobijando la existencia de este mercado.

La narración sobre el surgimiento y la consolidación de la civilización petrolera dentro del sistema capitalista moderno realizada en el primer capítulo permite comprender que la aparición de las energías renovables modernas responde, entre otras cosas, a las

necesidades energéticas de una sociedad en crisis permanente desde el decenio de 1970, la cual requiere nuevas fuentes de energía para complementar la producción de petróleo, el gas y el carbón y consolidar nuevos procesos de acumulación. Los biocarburantes de primera generación son, de hecho, una mercancía consolidada que permite la reproducción ampliada del capital. Además, la capacidad energética contenida en ellos es utilizada para satisfacer una necesidad social estratégica: alimentar el motor de combustión interna que permite echar a andar a millones de automóviles en el planeta.

Estas dos funciones son inseparables. El contenido energético de los agrocombustibles necesita ser comercializado y el intercambio de cualquier objeto requiere una utilidad social. Mientras la cantidad de energía consumida en el planeta garantiza la utilidad de los biocarburantes, el desarrollo tecnológico y la expansión agroindustrial han hecho posible su intercambio comercial.

La dependencia de la industria de los agrocombustibles a la agricultura industrial resulta de la dinámica capitalista dentro de la cual se desenvuelven ambas. La competencia entre capitales orientados a la producción de energía obliga a las empresas de biocombustibles a reducir sus costos de producción lo suficiente para competir con éxito en el mercado. Para lograr dicho objetivo la industria de los agrocarburantes se vinculó desde su fundación a la agroindustria, pues la vocación de este tipo de agricultura es la producción de mercancías de forma rentable y, por tanto, cuenta con las características necesarias para producir grandes cantidades de materia prima a precios considerablemente bajos, situación que repercute de manera positiva en los costos de producción de los biocombustibles de primera o segunda generación. En este sentido, el vínculo entre ambos sectores ha permitido su crecimiento conjunto, sin embargo, esta relación de dependencia y beneficio mutuo no solo es condición de posibilidad para la producción comercial de los agrocombustibles de primera generación, también es la fuente de las principales contradicciones socioambientales que se le imputan a esta *f fuente de energía renovable*.

Es ampliamente reconocido que la agricultura industrial tiene contradicciones inherentes a su funcionamiento, pero el vínculo establecido con la industria de los biocombustibles ha incrementado el alcance de los conflictos y ha desatado nuevas tragedias socioambientales.

En un inicio la producción comercial de los biocombustibles era realizada única y exclusivamente en territorio brasileño y, durante los intervalos de su expansión, la industria en cuestión ocasionó graves consecuencias ambientales y numerosos conflictos territoriales. La confrontación entre grupos indígenas y grandes agricultores ligados a la industria del etanol en Brasil fue ocasionada, entre otras razones, por la estructura legal vigente, que favorece la concentración de tierras y el predominio del monocultivo (OCDE; 2010, p. 71). Según el *Estudio Regional sobre Economía de los Biocombustibles 2010* publicado por la OCDE la concentración de tierras en territorio brasileño es muy alta; el 70% de la tierra cultivada con caña de azúcar pertenecía a 340 fábricas con predios de 30,000 hectáreas<sup>59</sup>. El resto de los cañaverales pertenecía a 60,000 propietarios con predios cuya extensión promedio era de 27.5 hectáreas, no obstante, muchos de ellos arrendaban sus tierras para trabajarlas en beneficio de los grandes productores de azúcar (*Ibíd.*).

Posteriormente, la producción se expandió a la Unión Europea y Estados Unidos, sin embargo, parte importante de las materias primas utilizadas en los países de Europa eran de origen extranjero, principalmente de Malasia<sup>60</sup> e Indonesia que ahora son los principales productores de biodiesel en Asia oriental. En la actualidad, los proyectos de cooperación promovidos por las principales potencias en el negocio han difundido la producción de los biocombustibles a otras regiones del planeta. La estrategia territorial brasileña, por ejemplo, ha apoyado el surgimiento de la industria en números países de África y América Latina expandiendo, a su vez, las contradicciones socioambientales inherentes al negocio.

---

<sup>59</sup> Además de los conflictos territoriales ocasionados por el cultivo de la caña de azúcar no se puede dejar de mencionar el empleo de la mano de obra esclava en los ingenios. En el nordeste de Brasil, por ejemplo, “todavía se encuentran casos de trabajo clandestino y esclavo. Según la Comisión Pastoral de la Tierra, 1.498 trabajadores fueron liberados de trabajos de esclavitud durante el año 2008” (Biondi et al. en CEPAL, 2011, p. 67). Estas prácticas, con sus matices, también está presentes en otros países de América Latina. En Colombia, por poner otro ejemplo, existen plantaciones en las que “...se pueden encontrar condiciones de trabajo forzado, en donde los pagos se realizan mediante cupones que sólo pueden ser canjeados en tiendas de las mismas compañías...” (CEPAL, 2011, p. 67).

<sup>60</sup> Entre 1985 y 2000 las plantaciones de palma en Malasia ocasionar el 87% de la deforestación total del país y además se planeaba deforestar 6 millones de hectáreas más para dejar espacio a las nuevas plantaciones (Russi, 2008, p. 43).

En realidad, el acaparamiento de tierras en ambas regiones ya es un hecho apenas disimulado. En África, la República Democrática del Congo, Mozambique, Tanzania y Zambia ya se sufren las inversiones de empresas extranjeras que emplean grandes extensiones de tierra para cultivar las materias primas utilizadas en la producción de biocombustibles (IFPRI en OECD-IEA, 2010, p. 39). Y van por más; los promotores de la bioenergía afirman que existen 500 millones de hectáreas de tierras marginales o abandonadas que pueden ser utilizadas para cultivar el *feedstock* necesario de la industria en cuestión (ETC. 2011, p. 17). Sin embargo, “un estudio de Gören Berndes, quien hizo una revisión de 17 estudios de factibilidad sobre bioenergía, reveló que *la tierra que se registra como degradada frecuentemente es base de la subsistencia de poblaciones rurales*”. (Goran Berndes *et al*, en ETC, 2010, p. 17) En el 2012, GRAIN dio a conocer otro estudio sobre las empresas e individuos involucrados en el acaparamiento de tierras en la periferia. Según el contenido de dicho documento, algunas de estas inversiones están destinadas al cultivo de la caña de azúcar, la palma aceitera y la soja para la producción de biocombustibles..

Del otro lado del Atlántico, en Ecuador, el cultivo de la palma africana está asociado al desplazamiento de grupos indígenas y a la migración de *granjeros* hacia las ciudades y zonas selváticas (CEPAL, 2011, p. 71). En Colombia, cuya situación es tal vez la más dramática de todas, los paramilitares<sup>61</sup> se apropian ilegalmente de las tierras, las cuales son legalizadas y utilizadas para fines agrícolas. “Se han reportado casos de comunidades indígenas y de color que han sido despojadas de sus tierras para hacer lugar a plantaciones de palma aceitera en la zona de la costa del Caribe” (*Ibíd.*). Además, en algunas regiones del país, cuando los pobladores no acceden a arrendar o vender sus tierras a los grandes capitales, el ejército fumiga el territorio con la excusa de eliminar los cultivos de coca. Las comunidades campesinas, desesperadas y enfermas, se vean obligadas a huir y abrir el camino a los bosques de palma que servirán de materia prima en la industria del biodiesel (Roa, 2007, pp. 110-113).

---

<sup>61</sup> Grupo de personas entrenadas, financiadas y/o armadas por el Estado para combatir y erradicar a grupos contrarios al gobierno, sus instituciones o las empresas nacionales o extranjeras. La acción paramilitar más conocida en México es la matanza de Acteal, en la cual fueron asesinados 45 indígenas tzotziles, en su mayoría mujeres, niños y ancianos.

Estos ejemplos demuestran la efectividad de la propuesta territorial del Estado brasileño que, gracias a la modificación de varias dimensiones, una tendencia histórica favorable y las características neocoloniales del medio ambiente construido de los países periféricos, ha logrado extender la producción de los biocombustibles a otros territorios cuya multiescalaridad ha perjudicado la espacialización de otras formas de socialidad indígenas y/o campesinas. No obstante, la subordinación del capital brasileño y la industria emergente de la periferia frente al monopolio tecnológico de los biocombustibles de segunda generación que detentan las empresas de Estados Unidos, la Unión Europea y Canadá, la subordinación de los dueños de la tierras por la renta tecnológica, reafirmará “el círculo vicioso del subdesarrollo” y “la diferencia sistémica que existe entre ciertas economías nacionales que se encuentran en proceso de desarrollo continuo y otras que se encuentran, correlativamente con respecto de aquellas, en proceso de subdesarrollo permanente” (Echeverría, 2010, p. 40); reafirmará la expansión internacional del despojo que, a pesar de ser conceptualizado como la experiencias subjetiva de perderlo todo, también implica la irresponsabilidad con la que los señores de la técnica explotan el territorio y promueven una crisis ambiental de escala global.

## Bibliografía

Alpízar, J., Bermúdez R. y Cortés, J. (2009). *Análisis de la cadena productiva de la actividad azucarera en Costa Rica para desarrollar la producción de etanol como fuente alternativa de energía*. Tesis, Facultad de ciencias sociales, Universidad Nacional, Costa Rica. Consultada el 20 de septiembre del 2013 en:

[http://www.elfinancierocr.com/ef\\_archivo/2009/mayo/17/\\_MMedia/0000007659.pdf](http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2009/mayo/17/_MMedia/0000007659.pdf)

Álvarez, M. (2009) *Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional*. Consultado el 13 de julio de 2013 en:

<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/359/04carlosalvarez.pdf>.

Amin, S. (1977) *La cuestión campesina y el capitalismo*. Ed. Nuestro Tiempo, México.

Amyris (2014). Consultado el 20 de agosto de 2014 en:

<http://investors.amyris.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=844298>

Ashton, T. (1973) *La Revolución Industrial*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.

Assuncao, L. y Timossi, A. (2012) *State of south-south and triangular cooperation in the production, use and trade of sustainable biofuels*. Organización de las Naciones Unidas. Consultado el 27 de agosto de 2014 en:

[http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2011d10\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2011d10_en.pdf)

Bacovsky, D., Ludwiczek, N., Ognissanto, M. y Wörgetter, M. (2013) *Status of advanced biofuels demonstration facilities in 2012*. Agencia Internacional de Energía. Consultado el 27 de noviembre de 2013 en:

[http://demoplants.bioenergy2020.eu/files/Demoplants\\_Report\\_Final.pdf](http://demoplants.bioenergy2020.eu/files/Demoplants_Report_Final.pdf)

Barreda, A. (2007) *Los agrocombustibles no resuelven nada, Estados Unidos es adicto al petróleo*. Consultado el 10 de julio de 2013 en:

<http://www.grain.org/es/article/entries/1152-los-agrocombustibles-no-resuelven-nada-eu-es-adicto-al-petroleo>.

Barreda, A. y Lagunas, O. (1995) *Los energéticos como límite al desarrollo capitalista*. En Producción estratégica y hegemonía mundial. Ceceña A. y Barreda A. (coords.), ed. Siglo XXI editores, México.

Bartra, A. (2008) *El hombre de hierro. Los límites sociales y naturales del capital*. Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana y Editorial Ítaca, México.

Bravo, E. (2008) *Una lectura geopolítica de la problemática de los agrocombustibles*. En *Ecología Política*, 2008, No. 34, pp. 47-54. Consultado el 20 de junio de 2014 en:

<http://issuu.com/entmediambiente/docs/34>

British Petroleum (2013a) *BP statistical review of world energy. 2013*. Consultado el 16 de Julio de 2013 en:

[http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statisticalreview/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_2013.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statisticalreview/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf).

— (2013b) *Historical data workbook*. Consultado el 15 de Julio de 2013 en:

<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/statistical-review-of-world-energy-2013.html>.

CEPAL, (2011) *Estudio regional sobre economía de los biocombustibles 2010: temas clave para los países de América Latina y el Caribe*. Consultado el 16 de septiembre de 2013 en:

<http://www.cepal.cl/ddpe/agenda/2/42932/EstEconomiaBiocombustiblesDialPol.pdf>.

Chies, V. (2012) *Pesquisas com microorganismos têm papel de destaque na Embrapa Agroenergia*. En *Agroenergia em revista*, 2012, No. 5, pp. 18-21. Consultado el 22 de julio de 2014 en:

[http://issuu.com/embrapa/docs/agroenergia\\_em\\_revista1](http://issuu.com/embrapa/docs/agroenergia_em_revista1)

Chow, S. (1987) *Petroquímica y sociedad*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.

Coviello, M., Gómez, J., Razo, C. y Rodríguez, A. (2008) *Biocombustibles líquidos para transporte en América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas, Chile. Consultado el 13 de agosto de 2014 en:

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/7/36417/lcw203e.pdf>

Dussel, E. (2014) *16 tesis de economía política*. Ed. Siglo XXI, México.

Echeverría, B. (1986) *El discurso crítico de Marx*. Ed. Era, México. Consultado el 14 de noviembre de 2014 en:

<https://marxismocritico.files.wordpress.com/2012/12/el-discursos-critico-de-marx-legible-y-completo-de-bolivar-echeverria.pdf>

— (2006) *Vuelta de siglo*. Ed. Era, México.

— (2010) *Modernidad y blanquitud*. Ed. Era, México.

— (2013) *Definición de la cultura*. Ed. Ítaca y Fondo de Cultura Económica, México.

EurObserv'ER, (2011) *Biofuels barometer*. En *Le journal des énergies renouvelables*, 2011, No. 204, pp. 68-93. Consultado el 10 de enero de 2014 en:

[http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat\\_baro/observ/biofuels\\_2011.pdf](http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/observ/biofuels_2011.pdf)

FAOSTAT (2014) Consultado el 11 de julio de 2014 en:

<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>

Farina, E., Rodrigues, L (2013). Leao de Sousa, E. *A política de petróleo e a indústria de etanol no Brasil*. En *Revista Interesse Nacional*, 2013, pp. 64-75. Consultado el 10 de agosto de 2014 en:

<http://interessenacional.uol.com.br/site/wp-content/uploads/2013/07/Revista-Interesse-Nacional-Edicao-22.pdf>

Fröebel, F., Jürgen, H. y Kreye, O. (1978) *La nueva división internacional del trabajo: sus orígenes, sus manifestaciones, sus consecuencias*. En *Comercio Exterior*, 1978, vol 28, No. 7, pp. 831-836. Consultado el 28 de diciembre de 2014 en:

<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/463/4/RCE6.pdf>

Galeano, E. (2009) *Las venas abiertas de América Latina*. Ed. Siglo XXI editores, México.

García, D. y Chies, V. (2012) *Microrganismos para agroenergía são estudados em diversas unidades da Embrapa*. En *Agroenergía em revista*, 2012, No. 5, pp. 16-17. Consultado el 13 de junio de 2014 en:

[http://issuu.com/embrapa/docs/agroenergia\\_em\\_revista1](http://issuu.com/embrapa/docs/agroenergia_em_revista1)

GRAIN (2012) *¿Quiénes están detrás del acaparamiento de tierras?* Consultado el 2 de junio del 2014 en:

<http://www.grain.org/es/article/entries/4636-quienes-estan-detras-del-acaparamiento-de-tierras>

Grupo ETC (2011) *Los nuevos amos de la biomasa: biología sintética y el nuevo asalto a la biodiversidad*. Consultado el 30 de agosto de 2012 en:

[http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/biomasters\\_ESP\\_4WEB7jun11\\_0.pdf](http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/biomasters_ESP_4WEB7jun11_0.pdf)

Hannula, I. y Kurkela, E. (2013) *Liquid transportation fuels via large-scale fluidised bed gasification of lignocellulosic biomass*. VTT Technical Research Centre of Finland. Consultado el 17 de noviembre de 2013 en:

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T91.pdf>

Harvey, D. (2007a) *Espacios del capital*. Ed. Akal, España.

— (2007b) *El nuevo imperialismo*. Ed. Akal, España.

Hewitt, C. (1999) *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*. Ed Siglo XXI editores, México.

IEA (2008) *From first to second generation technologies*. Consultado el 5 de noviembre de 2013 en:

[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2nd\\_Biofuel\\_Gen.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2nd_Biofuel_Gen.pdf).

— (2011) *Technology roadmap*. Consultado el 15 de septiembre de 2013 en:

[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Biofuels\\_Roadmap\\_WEB.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Biofuels_Roadmap_WEB.pdf).

— (2012) *Renewables information 2012*. Consultado el 19 de septiembre de 2013 en:

<http://www.cne.es/cgi-bin/BRSCGI.exe?CMD=VEROBJ&MLKOB=636518631818>.

León, E. (2011) *Territorialidad campesina y contrarreforma agraria neoliberal en México*. En Descubriendo la espacialidad espacial social desde América Latina. Calderón, G. y León, E. (coords.), ed. Itaca, México.

Mançano, B. (2011) *Territorio, teoría y política*. En Descubriendo la espacialidad espacial social desde América Latina. Calderón, G. y León, E. (coords.), ed. Itaca, México.

Marx, K. (1975) *El Capital*, tomo 1, volumen 2. Ed. Siglo XXI editores, México.

Marini, R. (1977) *La acumulación capitalista mundial y el subimperialismo*. Consultado el 15 de abril de 2014 en:

<http://www.marini-escritos.unam.mx/pdf/acumulacion.pdf>.

— (1977b) *Estado y crisis en Brasil*. Consultado el 22 de abril de 2014 en:

[http://www.marini-escritos.unam.mx/017\\_estado\\_crisis\\_es.htm](http://www.marini-escritos.unam.mx/017_estado_crisis_es.htm)

— (1978) *Subdesarrollo y revolución*. Ed. Siglo XXI editores, México.

— (1992) *Transición y crisis en Brasil*. Consultado el 28 de abril de 2014 en:

[http://www.marini-escritos.unam.mx/038\\_transicion\\_crisis\\_es.htm](http://www.marini-escritos.unam.mx/038_transicion_crisis_es.htm)

— (1999) *La crisis del desarrollismo*. En La teoría social latinoamericana. Subdesarrollo y dependencia. Marini, R. y Millán, M. (coords.), ed. El Caballito, México.

Mitchell, D. (2008) *A note on rising food prices*. Banco Mundial. Consultado el 29 de julio de 2014 en:

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/6820/WP4682.pdf>

— (2011) *Biofuels in Africa: opportunities, prospects and challenges*. Banco Mundial. Consultado el 27 de agosto de 2014 en:

[http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2010/12/15/000356161\\_20101215011718/Rendered/PDF/584380PUB0ID181Africa09780821385166.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2010/12/15/000356161_20101215011718/Rendered/PDF/584380PUB0ID181Africa09780821385166.pdf)

Nitsch, M. (1991) *O programa de biocombustíveis PROALCOOL no contexto da estratégia energética brasileira*. En *Revista de Economía Política*, 1991, vol. 11 No. 2, pp. 123-138.

No et mangis el mon (2008) *Agrocarbures de primera y segunda generación*. Consultado el 17 de noviembre de 2013 en:

[http://www.noetmengiselmon.org/IMG/pdf/Agrocarb\\_1era\\_2da\\_generacion.pdf](http://www.noetmengiselmon.org/IMG/pdf/Agrocarb_1era_2da_generacion.pdf)

Notimérica (2012) *Brasil: Casi 1.200 campesinos fueron asesinados o desaparecieron por motivos políticos entre 1961 y 1988*. Consultado el 18 de julio de 2014 en:

<http://www.notimerica.com/brasil/noticia-brasil-casi-1200-campesinos-fueron-asesinados-desaparecieron-motivos-politicos-1961-1988-20120927173944.html>

OECD-IEA (2010) *Sustainable production of second-generation biofuels*. Consultado el 29 de octubre de 2013 en:

[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/biofuels\\_exec\\_summary.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/biofuels_exec_summary.pdf).

Ornelas, R. (1995) *La inversión en desarrollo tecnológico como elemento de liderazgo económico internacional. Algunas tendencias de la interacción estados-empresas*. En *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas*. Ceceña A. (coord.), ed. El Caballito S. A., México.

REN21 (2006) *Renewables 2005 Global Status Report*. Consultado el 4 de octubre de 2013 en:

<http://www.worldwatch.org/brain/media/pdf/pubs/ren21/ren21-2.pdf>.

— (2008) *Renewables 2007 Global Status Report*. Consultado el 22 de agosto de 2013 en:

<http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>.

— (2012) *Renewables 2012 Global Status Report*. Consultado el 20 de junio de 2013 en:

[http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR2012\\_low%20res\\_FINAL.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR2012_low%20res_FINAL.pdf).

— (2013a) *Renewables 2013 Global Status Report*. Consultado el 22 de agosto de 2013 en:

<http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>.

— (2013b) *Renewable Global Futures Report*. Consultado el 19 de septiembre de 2013 en:

[http://www.ren21.net/Portals/0/REN21\\_GFR\\_2013\\_print.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/REN21_GFR_2013_print.pdf).

Roa, T. (2007) *Navegando el pacífico*. En *Ecología Política*, 2007, No. 34, pp. 110-113. Consultado el 1 de septiembre de 2014 en:

<http://issuu.com/entmediambiente/docs/34>

Romano, G. y Silva, p. (2010) *Geopolítica do etanol*. En *Boletim de economia e política internacional*, 2010, No. 1, Brasilia, IPEA, pp. 34-43. Consultado el 2 de agosto de 2014 en:

[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim\\_internacional/100621\\_boletim\\_internacional01\\_cap6.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim_internacional/100621_boletim_internacional01_cap6.pdf)

Rozenwurcel, G., Thomas, H., Bezchinsky, G. y Gianella, C. (coomp.) (2011) *Tecnología + recursos naturales: innovación a escala Mercosur 2.0*. Universidad de San Martín. Consultado el 21 de agosto de 2014 en:

<http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/livroPIagricultura.pdf>

Russi, D. (2008) *Los agrocombustibles: ¿una solución para muchos problemas o muchos problemas sin solución?* En *Ecología Política*, 2008, No. 34, pp. 35-46. Consultado el 20 de junio de 2014 en:

<http://issuu.com/entmediambiente/docs/34>

Santos, M. (2000) *La naturaleza del espacio*. Ed. Ariel, España.

Silver, B. (2005) *Fuerzas de trabajo. Los movimientos obreros y la globalización desde 1870*. Ed. Akal, España.

UNEP, Frankfurt School y Bloomberg New Energy Finance (2011) *Global trends in renewable energy investment 2011*. Consultado el 7 de septiembre de 2013 en:

[http://www.unep.org/pdf/BNEF\\_global\\_trends\\_in\\_renewable\\_energy\\_investment\\_2011\\_report.pdf](http://www.unep.org/pdf/BNEF_global_trends_in_renewable_energy_investment_2011_report.pdf)

— (2012) *Global trends in renewable energy investment 2012*. Consultado el 5 de septiembre de 2013 en:

<http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsreport2012.pdf>.

U.S. Department of Energy (2010) *Vehículos de combustible flexible: brindando opciones en combustible renovable*. Consultado el 4 de octubre de 2013 en:

<http://www.afdc.energy.gov/pdfs/48080.pdf>.

Zibechi, R. (2012) *Brasil potencia*. Ed. Ediciones desde abajo, Colombia.