

00461 5
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

BIOTECNOLOGIA Y DETERIORO AMBIENTAL A FINALES DEL SIGLO XX

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRIA EN RELACIONES INTERNACIONALES

P R E S E N T A:

LEONARDO HECTOR RIOJA PEREGRINA

DIRECTOR DE TESIS:
DOCTOR EDMUNDO HERNANDEZ-VELA SALGADO

MEXICO. D. F.

1999



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A la memoria de mi Padre, de mi Abuelito "Papi", de mi Tía Tere y de mi primo "Pecos".

A mi Madre.

A mis hijos: Bernardo Quetzalcóatl, Héctor Augusto, Aurorita y Fanny, quienes me hacen vivir y reclaman hoy, junto con los niños víctimas de la guerra, el hambre y el abandono, un mundo mejor.

A mi esposa Mirley, quien le dio un nuevo sentido a mi vida.

A mis Hermanas y Hermanos.

Mis entrañables Tíos y Tías, Primos y Primas, Sobrinos y Sobrinas

A mis viejecitas: "Mami" y Tere; a Mi Abuelito Gelacio, quienes en sus más de noventa años y que desde su cansancio y dolor, y a pesar de nuestro olvido, destilan sabiduría que renueva los ímpetus de juventud y cobijan la esperanza de una nueva vida.

A mis amigos y amigas de siempre, presentes y ausentes, con fraternidad y nostalgia.

A toda la "banda" de la especie humana, porque saben aguantar la "vara" de la dominación y el deterioro ambiental, pero luchan sin límite contra la corriente de la opresión salvaje del capital depredador, agresivo y violento, y buscan afanosamente, una salida diferente y una opción de vida digna.

Reconocimientos

Quiero reconocer, de manera muy especial al Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, su paciencia, confianza y dedicación, sin lo cual hubiese sido imposible la realización de este trabajo de Maestría.

De la misma manera, merece mi reconocimiento el Profesor Alfredo Córdova Cuthy por su incansable compromiso mediante su actitud crítica y constructiva para el desarrollo del conocimiento. Guía modesto, riguroso y austero en la docencia.

También quiero reconocer el trabajo realizado por el Dr. José Luis Orozco y su buena disposición para analizar y comentar el presente documento; al Dr. Enrique Leff, por sus observaciones y críticas que permitieron profundizar algunos aspectos filosóficos y teóricos que refuerzan mi tesis; al Dr. Carlos Ballesteros por sus comentarios, sugerencias y críticas a los enfoques planteados; al Dr. López Pardo por haber leído con detenimiento y rigor mi trabajo final.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que bajo las alas del Águila Real y del Cóndor, y en el seno de Coatlicue, permiten generar el germen de nuevos y viejos ideales de transformación social.

A la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, a sus excelentes profesores, investigadores y alumnos quienes llevan la convicción de mejorar permanentemente su entorno, transformándolo mediante la generación, creación y recreación del conocimiento.

A la Universidad de Quintana Roo que alberga en su interior un proyecto alternativo de nueva sociedad mexicana: constructiva, libertaria, pensante, crítica, reflexiva y comprensiva.

Al personal de limpieza, recursos materiales, secretarías, profesores, y autoridades académico-administrativas de la Universidad de Quintana Roo quienes generaron las condiciones de un ambiente de trabajo académico para la redacción de esta tesis de Maestría y facilitaron la gestión que me permitió la obtención de la Beca del Programa de Mejoramiento del Profesorado otorgada por la Secretaría de Educación Pública.

A mis compañeros estudiantes, de quienes he aprendido que la mejor experiencia de conocimiento es el reconocimiento de la identidad propia.

A mis compañeros, amigos y banda de trabajo de la academia: Alberto Pereira, Ignacio Zaragoza, Tere Duch, Johannes Maerk, Adela Vázquez, Juan Carlos Arriaga, Francisco Güemes, Ma. Elena Llaven, Mario Vargas, Saúl Vargas, Natalia Armijo, Enrique Baltar, Addy Rodríguez, quienes han dejado sentir su interés en la realización de esta empresa.

Por lo demás, todos los errores, desvíos, equivocaciones, exageraciones, proyecciones, extravagancias y disparates que resulten en esta versión, son exclusivamente míos, por lo que les pido de antemano una sincera disculpa.

Índice

Introducción	i-iv
1. Nueva revolución científico-tecnológica y deterioro ambiental en el contexto de la realidad mundial contemporánea.	
1.1 Algunas consideraciones en torno a las revoluciones científico-tecnológicas su vinculación con el deterioro ambiental y su impacto en las relaciones internacionales.....	1
1.2. Naturaleza, poder mundial y biotecnología en el umbral del siglo XXI.....	27
1.3. El peso del deterioro ambiental en la transformación mundial.....	46
2. La sociedad internacional ante las paradojas del desarrollo biotecnológico y sus repercusiones ambientales.	
2.1. Los actores internacionales y su desempeño en la definición de políticas biotecnológico-ambientales.....	64
2.2. Dependencia tecnológica, biotecnología y deterioro ambiental en el mundo subdesarrollado.....	78
2.3. Áreas de impacto del desarrollo biotecnológico en el ambiente.....	95
2.4 Biodiversidad agrícola, biotecnología y deterioro ambiental.....	105
3. América Latina en el marco del <i>desarrollo durable</i> y el papel de la biotecnología: ¿existen alternativas tecnológicas, sociales y ambientales?	
3.1. Valoración social del paradigma del "desarrollo durable" para la transformación social y ambiental en América Latina.....	123
3.2 Políticas de desarrollo biotecnológico para la solución de problemas ambientales.....	140
3.3. Biotecnología transnacional y vulnerabilidad social, política y ambiental en América Latina.....	153
Conclusiones y propuestas.....	A-F
Referencias bibliográficas y hemerociberográficas.....	a-j

Introducción.

El presente trabajo es producto de algunas, inquietudes y preguntas manifestadas en la tesis de licenciatura intitulada, Las relaciones internacionales, el desarrollo de la biotecnología y algunas de sus implicaciones en México. Este trabajo fue adquiriendo mayor profundidad y amplitud en la medida en que los estudios de Maestría y el proceso de investigación y su revisión por parte del jurado permitió su consolidación. Los aspectos del desarrollo del fenómeno biotecnológico relacionados directa e indirectamente con los problemas ambientales adquieren una relevancia inusitada.

Durante el proceso de investigación se suscitaron situaciones que permitieron darle un tratamiento que pudiera correlacionar las variables ciencia, tecnología, relaciones internacionales y deterioro ambiental desde un punto de vista general que no dejara de lado aspectos particulares considerados importantes. La delimitación temporal de la tesis no es muy relevante, si se piensa que se está a unos cuantos meses para la entrada de la humanidad al siglo XXI, y que apenas hace unas tres décadas se registraron algunos de los resultados y potencialidades de la nueva biotecnología. Regularmente suele creerse que el cruce de este tipo de fronteras temporales, supondrá grandiosos cambios. Esto no es así, entre otras cosas porque muchos de los ingredientes de las transformaciones del futuro de la vida se alcanzan a percibir al menos como la punta de un gigantesco témpano de hielo, en el cual permanecen subyacentes muchos de sus elementos constitutivos en el plano del quehacer científico-tecnológico imperante como producto histórico social.

En este contexto, se pretenden hacer algunas aproximaciones al problema de investigación señalado en el proyecto, lo cual ha permitido la fundamentación del planteamiento central en términos de la vinculación del fenómeno biotecnológico y los problemas ambientales desde una perspectiva amplia de las relaciones internacionales como disciplina, pero que requirió del auxilio de otras áreas del conocimiento para comprenderlo mejor. Por lo tanto, establecer los nexos entre los cuales algunos fenómenos se vinculan con otros más complejos, abre una veta muy importante de mayores esfuerzos para la indagación y el establecimiento de puentes epistémicos, teóricos y metodológicos que permitan una mayor comprensión del desenvolvimiento de

la realidad contemporánea en su dimensión biotecnológico-ambiental, mediante la incursión en otros campos del saber humano. En tal sentido, se constata la importancia complejo biotecnológico en cuanto a su relevancia para los estudiosos de las ciencias sociales en el campo de la economía, la ciencia política, la sociología, entre otras no menos importantes, incluidos quienes se dedican a impulsar desde los laboratorios y centros de investigación el avance de la nueva biotecnología. Por lo tanto, las posturas, puntos de vista y planteamientos que algunos de los autores consultados adoptan al respecto suelen tener variaciones y posiciones diferentes al respecto. Bajo esta consideración, el trabajo que aquí se presenta responde a una interpretación muy particular y una forma peculiar de abordar dicha problemática. También se reconoce que debido a la naturaleza del problema este trabajo tiende a tener giros y reiteraciones sobre aspectos que se consideran importantes, quizás algunos sesgos y seguramente muchas limitaciones. Sin embargo, la propia delimitación temática, temporal y espacial, y de acuerdo a las fuentes consultadas, permite definir con cierta precisión el ámbito en el cual se inscribe la temática central del trabajo.

De esta manera, en el primer capítulo se abordan de manera general, los procesos sociohistóricos que permiten el surgimiento de las revoluciones científico tecnológicas, como preámbulo para la comprensión de la Nueva Revolución Científica y Tecnológica como piedra angular del desarrollo de las fuerzas productivas del capitalismo contemporáneo y sus impactos ambientales. Este es el punto de partida, desde el cual se pueden hacer algunas aproximaciones para comprender el desarrollo de la nueva biotecnología. Tales consideraciones, incluyen también la incidencia que ésta última tiene en el ámbito de la realidad internacional, así como su vinculación con el estudio de las relaciones internacionales. Consecuentemente, se destaca la importancia que adquiere el quehacer biotecnológico en la transformación del poder en el ámbito de las relaciones políticas internacionales, en tanto que la capacidad de producir cambios fundamentales en los procesos y mecanismos de la vida mediante la manipulación de la información contenida en los genes ha adquirido un alcance mundial, donde el imperio del modo de producción capitalista condiciona las características, ritmos y tipos de biotecnologías a desarrollar. En este sentido, una de las discusiones más relevantes en la actualidad concierne al problema filosófico, teórico, metodológico y conceptual respecto a la concepción de naturaleza.

De tal manera, se desprenden nuevas definiciones y posturas que en algunos casos resultan contradictorias. Al incluir la variable del deterioro ambiental, se observa la existencia de ciertos nexos que definen la transformación de la realidad mundial con el quehacer científico-tecnológico dominante y las contradicciones generadas en la relación ser humano-naturaleza, donde se advierten serios problemas sociales y ambientales para quienes habitamos éste planeta. Estas condiciones se agudizan en los sectores más pobres de las sociedades de los países subdesarrollados, los cuales por su situación no pueden aspirar, por lo pronto, a los beneficios planteados por el desarrollo científico-tecnológico contemporáneo, debido a su carácter altamente excluyente.

El segundo capítulo, hace referencia al papel que ha desempeñado la sociedad internacional tanto en la promoción del desarrollo biotecnológico, como para la definición de parámetros que pretendan evitar daños ambientales en la aplicación de cierto tipo de biotecnologías. Sin embargo, se observa que los esfuerzos de algunos actores de la sociedad se han visto frustrados o minimizados debido a que existen condiciones estructurales, superestructurales y mecanismos de dominación que garantizan el mantenimiento del *status quo* mundial que representa ventajas para quienes controlan la producción y comercialización de la ciencia y tecnología de punta. Bajo ésta lógica, la biotecnología y las políticas diseñadas en torno suyo no necesariamente garantizan un combate efectivo del deterioro ambiental, sino que además muchas de las supuestas soluciones son susceptibles de convertirse en problemas. Su aplicación supone que bajo determinados condiciones de control, ciertos Organismos Modificados Genéticamente pueden resultar efectivos para ser aplicados en la solución de ciertos problemas ambientales, como el tratamiento de desechos tóxicos, aguas residuales, manejo de recursos biológicos, entre otros. Sin embargo, el factor riesgo no puede ser eliminado, menos aún cuando se piensa en una interacción que puede suscitarse mediante la liberación agentes biológicos modificados, accidental o voluntaria, en ecosistemas abiertos donde no se puede tener ningún tipo de control. Lo anterior plantea paradojas interesantes respecto al estado actual de la ciencia y la tecnología en general, y la biotecnología en particular, sobre todo respecto al papel que están desempeñado los algunos actores internacionales. Cabe destacar que curiosamente, no son las organizaciones intergubernamentales las más importantes en éste ámbito, sino las

empresas biotecnológicas de corte transnacional. Estas últimas se están articulando gradualmente en un ámbito de competencia mediante prácticas monopólicas y oligopólicas de alcance mundial. De esta manera se hace un análisis de la relación entre biodiversidad, biotecnología y deterioro ambiental, así como algunas de las discusiones en torno a la nueva biotecnología ya que ésta promueve la homogeneización de especies y variedades de cultivos agrícolas tradicionales, los cuales han estado constantemente sometidos a las presiones e intereses del capital transnacional, lo que ha provocado una creciente erosión genética de especies nativas, así como la sustitución de prácticas de producción campesina que han conducido al empobrecimiento de las zonas de cultivo, degradación ambiental y marginación en las comunidades rurales tradicionales.

En el último capítulo, se aborda un problema fundamental en términos de la relación entre biotecnología y desarrollo *durable* (sustentable). Se pone especial énfasis en las implicaciones para las sociedades latinoamericanas al tratar de adoptar esta supuesta alternativa, que desde el discurso oficial, nacional e internacional, implica el único sendero que nos conducirá a la solución de los problemas más apremiantes de la región. Es por ello que se plantea una interrogante, tanto del papel de la biotecnología, como del supuesto paradigma del desarrollo *durable*, en términos de ser una línea proveniente del exterior e introducida al interior de nuestras sociedades desde arriba. Se observa, y de acuerdo con los criterios de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), que el desarrollo *durable* es el punto medular de su estrategia para el siglo XXI, el cual a su vez considera a la biotecnología como una de las herramientas fundamentales que le permitirán garantizar su éxito. Sin embargo, se puede advertir de problemas serios respecto al grado de asimilación del significado, implicaciones e impactos que supone la adopción de este planteamiento en nuestros países. Resulta evidente que no se cuenta, al menos en nuestros países, con los medios y condiciones apropiados para valorar social, científica y tecnológicamente tal propuesta, que dicho sea de paso, tiene problemas conceptuales desde su origen. Por otro lado, y de acuerdo a las características del quehacer biotecnológico en América Latina, sus objetivos, alcances, limitaciones, las relaciones de dependencia con el exterior, y las condiciones socioeconómicas, políticas y ambientales en las que se encuentra inmersa resulta patente la vulnerabilidad de la región a los embates internos

y externos. Ante tal situación la solución de muchos de los problemas más apremiantes de nuestras sociedades está sujeta a múltiples determinaciones y no solamente se limitan al ámbito científico tecnológico, sino que a ello convergen contradictoriamente procesos sociohistóricos que requieren ser comprendidos para plantear la construcción de alternativas de sociedad. Finalmente, uno de los grandes retos para los grupos sociales mayoritarios, está en función de poder desarrollar su capacidad para producir sus propios alimentos con base en una estrategia de seguridad alimentaria, y que de acuerdo a las circunstancias que impone el capitalismo globalizador, se está cada vez más distante de realizar. Sin embargo, la experiencia histórica de muchas de nuestras comunidades campesinas e indígenas, requiere ser revalorada como piedra angular para el desarrollo de dicha estrategia.

1. Nueva revolución científico-tecnológica y deterioro ambiental en el contexto de la realidad mundial contemporánea.

1.1. Algunas consideraciones en torno a las revoluciones científico-tecnológicas su vinculación con el deterioro ambiental y su impacto en las relaciones internacionales.

Como una aproximación al tema del presente trabajo, enmarcado en la disciplina de las relaciones internacionales, es importante hacer una referencia general respecto al conjunto de fenómenos que permiten el surgimiento de las nuevas tecnologías, entendidas éstas como el desarrollo continuo de descubrimientos, innovaciones e invenciones de los componentes del proceso de producción y reproducción de las condiciones materiales de existencia de las sociedades a lo largo de la historia, generándose, consecuentemente contradicciones inherentes a los procesos histórico-sociales.

Una de las contradicciones se constituye como la lucha por los recursos naturales sus formas transformación, de apropiación y su impacto en los procesos de degradación ambiental. Desde esta perspectiva, uno de los problemas centrales del debate en torno a la crisis y degradación ambiental, se centra en el terreno conceptual respecto al significado de naturaleza. Este problema aunque parece resuelto de antemano, ha sido puesto en la palestra de la discusión filosófica, teórica, metodológica y conceptual. De entrada es un tema prolífico que cada vez despierta mayor interés en los campos de la investigación social y de las ciencias que tradicionalmente han definido su objeto hacia la denominada naturaleza.

Si bien éste es un punto de partida para el desarrollo de éste trabajo, en tanto la concurrencia de dos elementos como los son el deterioro ambiental y el desarrollo de la biotecnología, solamente se pretende abordar algunos los aspectos que confluyen y son necesarios para tomar ciertas referencias teorías y metodológicas que permita una mejor ubicación al respecto. Cabe señalar que este trabajo no es ajeno a los problemas del "... debate ideológico y político que no han generado una conceptualización adecuada sobre los modos de inscripción a los procesos naturales

en los procesos sociohistoricos"¹, pero que debido a los niveles y dimensiones de la complejidad que este tema representa, se pretenden atar algunos cabos, de los cuales seguramente quedaran algunos sueltos, más aún si se trata de entrar en el terreno filosófico propiamente dicho.

Cabe señalar, que desde los orígenes del pensamiento marxista el proceso de "... -la enajenación mercantil-... se ubica... que el capital explota al trabajo y destruye la naturaleza, un aspecto ampliamente desconocido para los lectores de Marx y más aun para quienes lo ignoran... Marx no ignoró las relaciones entre sociedad y naturaleza, pero no fueron tratadas con suficiente sistematicidad, sino solamente de paso..."² De hecho el punto de apoyo teórico para la reflexión en torno a la naturaleza la da el propio Marx. La producción capitalista, por consiguiente, no desarrolla la técnica y la combinación del proceso social de producción sino socavando al mismo tiempo, los dos manantiales de toda riqueza: la tierra y el trabajador."³ El problema de la relación entre naturaleza y capital se plantea como una necesidad apremiante para explicarse el papel del capitalismo en su fase de depredación acelerada de los recursos naturales mediante la revolución de los medios de producción a través de la investigación científico tecnológica así como en sus efectos superestructurales.

Sin embargo, y desde la perspectiva del materialismo histórico-dialéctico, se puede decir que la naturaleza es un problema filosófico, epistemológico y político al cual se le ha abordado de tal manera que se ha llegado a afirmar que la naturaleza es una construcción social que articula las relaciones entre el ser humano y su entorno a partir de "concebir al mundo como un "complejo de procesos", y no como un "complejo de cosas acabadas." ⁴ Así para comprender las causas profundas que provocan la degradación ambiental, requiere partir del proceso de conocimiento mediante "... la unificación del mundo... no como la unidad ontológica entre lo natural

¹ Leff, Enrique, Ecología y capital, Ed. Siglo XXI, 2a. ed. México, 1994 p. 124.

² Amin, Samir, Los desafíos de la mundialización, Coed. Siglo XXI, CIIH-UNAM, México, 1997, p.116 y 117.

³ *Ibid*, p. 276, *Apud*, Marx, Carlos, EL Capital, Ed. Siglo XXI, México, Vol. 2 (texto original escrito en 1863) pp. 612-613.

⁴ Leff, Enrique, *op cit.* p. 132, *apud*, F. Engels, Ludwing Feuerbach et la fin de la philosophie classique allemande, Paris, Ed. Sociales, 1966 p. 61, en: *Obras Escogidas*, vol.II, Moscú, progreso, 1980.

y lo social, sino como el efecto de la articulación de los procesos naturales del proceso de producción del valor y de plusvalor; el cual, a su vez, genera un proceso de uniformación cultural, a partir de la desintegración de la diversidad étnica y ecológica de las diferentes regiones, causada por la generalización del intercambio mercantil y de la acumulación del capital a escala mundial”⁵

De esta manera se puede asegurar que es a partir de la comprensión de las características de “... la materialidad de las relaciones culturales, su articulación con el proceso de reproducción del capital, así como de los efectos resultantes sobre la práctica de la apropiación de los recursos naturales y la transformación del medio...”⁶ que puede explicarse ampliamente en fenómeno del deterioro ambiental el cual no puede quedar reducido a un análisis de relaciones de simples flujos de energía de la materia orgánica.

Los fines que persigue el ser humano no son solo naturales, por que de ser así, “... se olvida que ni el sujeto es el principio de sus propios deseos y necesidades, ni las leyes de la naturaleza son verdades ahistóricas. Marx, produjo el conocimiento del proceso histórico que traduce el deseo humano en demanda creciente e insaciable de mercancías y en un deseo de saber, que dentro del proceso de la lucha de clases determina la producción teórica y a la aplicación práctica de los conocimientos científicos. Este proceso se desarrolla no para someter la materia y la naturaleza a los “fines del hombre”, sino a la lógica del capital.”⁷ Bajo estas condiciones se exagera el mito de las necesidades crecientes. Este plantea que mediante el aumento de la producción se pueden satisfacer cualquier deseo humano. En este contexto, emerge la nueva revolución científico tecnológica, que en otras palabras se expresa como la necesidad que tiene el capital para garantizar su reproducción, incorporando a su vez los valores de naturaleza y la cultura a su propia lógica mediante la producción creciente de satisfactores a necesidades creadas por el capital. “El proceso material que determina y da forma al objeto y al sujeto del proceso de trabajo es la historia, con las condiciones específicas que surgen de sus relaciones sociales de producción, las cuales no pueden reducirse a una dialéctica abstracta entre naturaleza y sociedad

⁵ *Ibid.*, p. 133.

⁶ *Ibid.*, p. 134

⁷ *Ibid.*, p. 135

como medio para alcanzar fines indeterminados de la subjetividad humana.⁸ Pero que, gracias al mantenimiento de la ideología dominante, se garantizan relaciones sociales que se guían por valoración subjetiva, mientras por otro lado se obtienen los beneficios del valor de cambio gracias al régimen de apropiación privada del excedente mediante el mejoramiento de los medios de producción.

“Los conocimientos generados por las prácticas científicas no son un simple valor de uso, a pesar de sus múltiples aplicaciones técnicas... El conocimiento científico, además de permitir una apropiación cognoscitiva de lo real, es el fundamento teórico de una apropiación productiva por medio de sus aplicaciones tecnológicas. Este proceso modifica los efectos de las leyes de la ganancia capitalista en los procesos naturales como objetos y medios de trabajo para el capital.”⁹ El anterior planteamiento refuerza la lógica de la producción orientada hacia la generación de valor de cambio materializado en mercancía. Mercancía que a su vez entra a su vez en un proceso de metamorfosis en la generación, adquisición y asignación de valor dentro de la Nueva Revolución Científico Tecnológica (NRCT). Desde este punto de vista, la naturaleza y muchas de sus diversas manifestaciones adquieren un valor de cambio importante, en la medida en que el capitalismo expande sus relaciones en el ámbito mundial en pos de la apropiación de valor por lo que “... el modo de producción capitalista, se articula con el ambiente en el que se reproducen sus relaciones sociales de producción mediante el proceso mismo de apropiación de la naturaleza, en el consumo productivo de los recursos naturales, para valorizar el capital... Sin embargo, la naturaleza no es un ente pasivo... en la producción de valor y plusvalor del capital.¹⁰ Por lo tanto, la naturaleza, en su proceso de degradación gana valor por que se vuelve sujeta a nuevas formas de explotación y apropiación marcada por los límites de su autoreproducción, pero que debido al avance de las nuevas tecnologías, los nuevos productos son objeto de la disputa y contradicciones del capital.

En este contexto, el adjetivo nuevas tecnologías tiene vigencia en la medida de su

⁸ *Ibid.*

⁹ *Ibid.*, p. 135 y 136

¹⁰ *Ibid.*, p. 137

aplicación espacio-temporal; es decir, que hablar de lo nuevo supone una superación histórica, cuantitativa y cualitativamente hablando, con relación a la disposición de los medios tecnológicos existentes anteriormente sujetos a un proceso sociohistórico de construcción material que alcanza su expresión más acabada del capitalismo contemporáneo, entendido como el desarrollo de las fuerzas productivas. Por lo anterior, y en el contexto de la contemporaneidad, hacer referencia a las nuevas tecnologías es hacer patente la particularización del producto de la denominada NRCT, que se expresa concretamente en las siguientes grandes áreas tecnológicas y de amplias repercusiones económicas, políticas, sociales y ambientales, que para fines prácticos se enlistan de la siguiente manera:

- a) Informática, automatización, microelectrónica y telecomunicaciones
- b) Biotecnología e ingeniería genética.
- c) Robótica, aeroespacial y microelectrónica.
- d) Nuevos materiales y fuentes alternas de energía.

Más adelante se caracterizarán dichas áreas de manera particular, las ventajas, desventajas y riesgos en su aplicación práctica, su carácter económico, algunas de sus contradicciones y condiciones, así como su vinculación con las relaciones internacionales. Para abordar tal problemática, es importante establecer algunas relaciones y vínculos en la utilización de algunos conceptos que son claves para el desarrollo de este trabajo.

En primera instancia, y ante el uso cada vez más recurrente e indiscriminado de los términos, técnica, tecnología y ciencia, asumiéndose muchas veces como sinónimos, es necesario detenerse un poco para diferenciarlos, al menos en el ámbito conceptual, y establecer algunas de sus características, relaciones y sentido en íntima vinculación e integración con el quehacer científico.

Un ejemplo, donde no se distinguen los términos antes señalados, se refiere únicamente a la técnica como "... el conjunto de conocimientos empíricos, (Know why) y de prácticas (Know how), de objetos, de instrumentos, de herramientas, de máquinas de formas y de procedimientos, de habilidades requeridas, todos elaborados o transformados por seres humanos, que se usan para obtener resultados determinados, para actuar sobre el mundo natura, para dominar y manipular a otros seres humanos, y

para satisfacer necesidades..."¹¹ Esta definición es interesante pero no aclaratoria de dos diferencias fundamentales porque no se hace la distinción entre técnica y tecnología y se asumen como una sola cosa.

Para tratar de aclarar este problema baste decir que la técnica se refiere a un *cómo simple*, respecto al uso y aplicación práctica mediante el desarrollo de habilidades en el manejo y manipulación de los instrumentos, métodos y procesos diseñados tecnológicamente. Por lo que respecta a la tecnología, se puede decir que ésta se refiere un *cómo elaborado*, es decir, a algo de mayor complejidad que está vinculado con el desarrollo del pensamiento (*logos*) que conlleva la concepción de ideas, imágenes, formas en el diseño y aplicación de los instrumentos, métodos y procesos que permiten la transformación de la naturaleza mediante la acción humana en una amplia interacción de múltiples elementos en un proceso de dimensiones histórico-sociales.¹² Por lo tanto la ciencia cobra un papel fundamental y requiere un análisis más detallado, aunque la discusión de este tema es sumamente compleja y puede ser abordado desde diferentes perspectivas disciplinarias y concepciones filosóficas.

Según la definición de una fuente "especializada" como el Diccionario científico y tecnológico Chambers¹³, la ciencia es la disposición ordenada de los conocimientos comprobados, que comprende los métodos mediante los que se adquiere tal conocimiento y los criterios con los que se comprueba su certeza. En otras palabras, y desde este punto de vista, la ciencia no es sino el creciente cúmulo de conocimientos a los que se ha llegado mediante la aplicación de un método, es decir, del "método científico", específicamente determinado por un proceso que comprende la observación, el cuestionamiento, la experimentación, la formulación de hipótesis y su

¹¹ Kaplan, Marcos (Coord.), Revolución tecnológica, Estado y derecho, Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, Tomo I, 1993, p. 28.

¹² Véase, Bernal, John D., La ciencia en la historia Ed. UNAM-Nueva Imagen, México, 17a reimp. 1997, 693 pp.; Reséndiz Nuñez, Daniel, Sobre la racionalidad de la tecnología Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1988, 9 pp. ; Alba, Fernando, La instrumentación y el desarrollo de la ciencia, Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1988, 16 pp.

¹³ Véase en Collott, M.A., Diccionario científico y tecnológico, Ed. Casa editorial Omega, Barcelona, 1979, particularmente las definiciones de ciencia, técnica y tecnología.

respectiva comprobación. La definición, continúa precisando que la ciencia moderna¹⁴ incluye el estudio y el dominio de la Naturaleza como objeto que es, o podría ser, útil a la humanidad e incluso se propone el gobierno del destino del hombre mismo.¹⁵ La misma fuente "enciclopédica" refiere a una definición aún más escueta de tecnología como el "... ejercicio, descripción y terminología de cualquier ciencia aplicada o de todas las ciencias aplicadas que tienen valor industrial."¹⁶ Ante tales implicaciones explicativas, se debe entender la complementariedad entre ciencia, tecnología y técnica, en el sentido que se responde a un *qué*, *por qué* y *para qué*, por parte de la primera, y a un *cómo*, ya sea éste complejo o simple en el caso de las dos últimas. En suma, la relación dialéctica entre teoría y práctica mediante la praxis, entre la relación conocimiento- ciencia, y conocimiento aplicado - tecnología- se ve aquí conjugada y enriquecida. Por lo anteriormente expresado, baste indicar que se irán retomando algunos aspectos de las discusiones y problemas surgidos en el tratamiento disciplinario, interdisciplinario y filosófico propios de esta problemática en algunas partes de los temas y subtemas siguientes.

En realidad no existe un orden preestablecido entre la relación técnica, tecnología y ciencia. Este ha sido inventado, desarrollado, manipulado, reproducido y adoptado a lo largo de la historia, dependiendo de las condiciones y en el contexto en que se plantee dicho problema. "No siempre ni ineludiblemente ha recurrido [a] la técnica la concurrencia de la ciencia en sentido estricto... La ciencia, sin embargo, ha estado presente desde temprano en la historia de las sociedades. Aparece en estado larval, en la mente de pensadores aislados y en la actividad de grupos (sacerdotes, comerciantes, artesanos), bajo forma de instrumental, en la aplicación de principios abstractos para resultados restringidos, y con referencia a fines prácticos. El desarrollo histórico va perfilando una tendencia a la asociación y a la interacción creciente entre

¹⁴ La añadidura de este adjetivo se hace para distinguir el concepto de ciencia de las antiguas nociones de "filosofía natural" y "ciencia especulativa", aunque el carácter filosófico de esta discusión rebasa con mucho el alcance y objetivo de este trabajo.

¹⁵ A esta alusión se le puede atribuir el significado y la importancia que en éste sentido adquieren las ciencias sociales en general y las relaciones internacionales en particular para profundizar y ampliar sus respectivos campos y objetos de estudio.

¹⁶ Cfr., Collott, M. A., *op. cit.*

ciencia y técnica. La creación y el uso de instrumentos eficientes plantean problemas: suscitan curiosidades; exigen experimentos y soluciones; requieren destrezas controladas; principios abstractos que tienden a estructurarse en teorías, y métodos científicos, su construcción sistemática y su verificación empírica.¹⁷ Efectivamente, es a partir del énfasis puesto en la denominada ciencia normal¹⁸ que se articulan fenómenos consustanciales y se entrecruzan condiciones en torno al ejercicio del poder por el control de los saberes y dominio de su aplicación, instrumentación e investigación. El surgimiento de los paradigmas dominantes se constituye en la lucha por la razón y el conocimiento. A su vez, la legitimación de dichos saberes a lo largo de la historia, encuentra eco en los círculos de poder y se retroalimentan a partir de una compleja interrelación de intereses creados y alimentados a costa de amplios sectores de la población que se encuentra al margen de dichos procesos, pero que directa e indirectamente los subsidian. Los símbolos, el prestigio y la lógica del conocimiento se convierten en la razón del quehacer científico.¹⁹ La sociedad occidental avanza en este sentido y ha logrado constituirse y consolidarse en las dos últimas décadas en el eje fundamental sobre el cual gira el proceso civilizatorio, modernizante y globalizador.

Ante este panorama, se requiere poner énfasis en la importancia de las fases, no necesariamente sucesivas ni lineales, sino complejas y contradictorias, mediante las cuales ha transitado el complejo científico-tecnológico, hasta llegar a las condiciones en las que se encuentra el entramado complejo mundial contemporáneo que supone la instrumentación de las nuevas tecnologías y los acontecimientos que se presentan sin precedentes en la historia de las actividades humanas en el ámbito de la NRCT. A continuación se presentan los rasgos más significativos de un conjunto de trabajos en torno a este proceso donde se expresa un orden interno en cada uno de ellos con las siguientes características:

- a) La revolución industrial, segunda revolución industrial, tercera revolución industrial.

¹⁷ Kaplan, Marcos, *op. cit.*, p. 37.

¹⁸ Véase, Kuhn, Thomas, Estructura de las revoluciones científicas, Ed. F.C.E., México, 1971.

¹⁹ *Cfr.*, Habermas, Jürgen, Ciencia y técnica como "ideología", Ed. REI, México, 1a. Reimp. 1996, pp. 161-167.

- b) La revolución de la agricultura, la revolución agrícola y la revolución industrial.
- c) La primera revolución industrial, la segunda revolución industrial y la tercera revolución.
- d) La revolución agrícola, la revolución urbana, la revolución del regadío, la revolución metalúrgica, la revolución mercantil, la revolución industrial y la revolución termonuclear.²⁰

Problematizar acerca de la definición y las diversas formas de comprensión del proceso mediante un análisis sintético de las diferentes versiones que se presentan, conduce obligadamente a adoptar la definición utilizada en el título del presente capítulo, debido a que denota la actualidad y vigencia de las fases terminales de cada una de las definiciones antes señaladas.

Ahora bien, la cualidad de ésta NRCT radica, con relación a sus formas precedentes, en la manipulación de la estructura atómica y genética como fuente de un sinnúmero de aplicaciones en diversos campos. "La primera revolución consistió en la domeñación de los animales, las plantas y demás elementos naturales. Así, nació la agricultura y la ganadería y con ello la posibilidad de aprovechar tanto la fuerza animal como de la naturaleza, por ejemplo: ríos, caídas de agua, viento, corrientes marítimas y el fuego... La Segunda Revolución se caracteriza por la conversión de la fuerza domeñada de la naturaleza en fuerza mecánica. Esta transformación parte de la innovación de los instrumentos de trabajo, así como la invención de otros; los nuevos instrumentos de trabajo amplían la capacidad física del hombre con relativa autonomía de él mismo, en la realización de sus actividades y lo posibilitan para efectuarlas ininterrumpidamente durante periodos prolongados, muy superiores a los que física y culturalmente podía hacer." ²¹ Por sus orígenes, potencialidades y efectos, las generalidades y las

²⁰ Se ha hecho un análisis comparativo de las formas en que se agrupan, ordenan y presentan los elementos que constituyen el proceso histórico del desarrollo científico-tecnológico. Como se puede observar se caracterizan las formas más genéricas del mismo de acuerdo a diferentes autores. *Cfr.* Cazadero, Manuel, Las revoluciones industriales, Ed. F.C.E., México, 1995, 229 pp.; Guadarrama Sistos, Roberto, "La tercera revolución científico-tecnológica de la humanidad", Estudios Políticos, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, vol.7, núm.1, enero-marzo 1988, pp. 4-12.; Kaplan, Marcos, Coordinador, Revolución tecnológica. Estado y derecho, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, Tomos I II, III y IV, 1993; Ribeiro, Darcy, El proceso civilizatorio, Ed. Extemporáneos, México, pp.161-167.

²¹ Guadarrama Sistos, Roberto, *op. cit.*, pp. 4 y 5.

particularidades de la NRCT se encuentran inmersas en la dinámica de la dimensión histórica de las relaciones internacionales. Es decir, que el desarrollo científico-tecnológico es subyacente y componente de las relaciones internacionales contemporáneas en tanto se distingue como un factor que incide de manera importante en la dinámica de los fenómenos y procesos internacionales²², lo cual a su vez también se convierte en un tema relevante del estudio de ésta área de conocimiento.

La NRCT por sus impactos en el acontecer mundial, condiciona, define y determina múltiples expresiones de la realidad internacional en tanto que se constituye como un elemento de desarrollo de la capacidad económica y política de algunos de los actores que interactúan en la sociedad internacional contemporánea, lo que permite su definición como componente central del desenvolvimiento de la realidad internacional con nuevas condiciones.²³ Valga decir que éste elemento se ha constituido como un tema de "moda" en el medio académico y sigue siendo objeto de amplias e innumerables disertaciones tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales y las humanidades, por lo que no deja de ser de vital importancia para las relaciones internacionales como área de conocimiento, en la medida de su inherencia al proceso mismo de la transformación mundial.

Una referencia obligada para la comprensión de la NRCT, requiere también de un estudio de las características generales de las nuevas tecnologías, antes referidas, enmarcadas en el contexto de los impactos y modificaciones generados en diferentes niveles de expresión del ámbito de la realidad mundial. Sin embargo, en este trabajo se intentará desarrollar mínimamente aquellos aspectos considerados como significativos desde el punto de vista conceptual, temporal -referido a la contemporaneidad- y material por lo que respecta a sus impactos en la transformación de la realidad mundial. "En la economía mundial capitalista la producción industrial sólo se ha desarrollado en los lugares que garantizan rentabilidad. En consecuencia, dicho desarrollo se manifestó históricamente no sólo con el surgimiento del trabajo asalariado como la relación de

²² Cfr., Merle, Marcelle, Sociología de las relaciones internacionales, Ed. Alianza Universidad, Madrid, 4a. ed., 1986, 461 pp.

²³ Véase, Mesa, Roberto, La nueva sociedad internacional, Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 1992, 271 pp.

producción dominante y progresiva división del trabajo en las fábricas, sino también con el continuo desarrollo de una división regional e internacional del trabajo.²⁴ Con base en lo anterior, las nuevas tecnologías encabezadas por el desarrollo de la informática y seguidas en orden de importancia por la biotecnología, los nuevos materiales y la robótica, constituyen un punto central que permite el desenvolvimiento de las fuerzas productivas, sociales y políticas en el ámbito mundial y se expresa de manera concreta en desarrollo del sistema capitalista en sus formaciones más avanzadas. Los grados de interrelación de las tecnologías de punta son amplios de tal manera que no podría explicarse ninguna de ellas en sus diferentes niveles y grados de avance, sin comprender las relaciones de interdependencia a las que están sujetas. Por cuestiones metodológicas y de objetivos del presente trabajo, se tratará de abordar de manera muy general y descriptiva fundamentalmente, cada una las áreas tecnológicas, poniéndose mayor énfasis en la biotecnología.

Hablar de la informática y de las telecomunicaciones en relaciones internacionales es hacer referencia, entre otras cosas, a la confluencia de las ciencias denominadas de la información y la comunicación, soportadas por la integración de las matemáticas, la lógica, la física y la química como las ciencias básicas, gracias a sus aportaciones teóricas y resultados prácticos que se reflejan en complejo andamiaje de ingeniería de almacenamiento, control, procesamiento, envío y recepción de datos en formas sucesivas y de manera creciente. El soporte material de este tipo de tecnologías está asociado al desarrollo de un sinnúmero de elementos que giran en torno a la industria microelectrónica sustentada por los constantes descubrimientos, invenciones e innovaciones, producto de la investigación, desarrollo y aplicación de nuevos conocimientos sobre materiales tales como el silicio, algunos polímeros y nuevas cerámicas.

El alcance mundial de este fenómeno responde a la aceleración relativa de los tiempos donde la capacidad para procesar información corresponde directamente a la velocidad con la que cada una de las generaciones de máquinas computadoras pueden procesar

²⁴ Frobel, Folker, Heinrichs, Jürgen y Kreye Otto, "La nueva división internacional del trabajo: sus orígenes, sus manifestaciones, sus consecuencias", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 28, núm. 7 julio, 1978, pp.831-836.

en menos tiempo mayores cantidades de datos. "La velocidad de cálculo de las computadoras se multiplica por mil cada cinco años. El tamaño de las funciones lógicas se divide entre diez... La miniaturización acorta las transmisiones y por lo tanto los tiempos de recorridos de las señales eléctricas... Actualmente el tiempo de cálculo oscila en promedio entre 300 y 500 nanosegundos (nano: división del segundo entre mil millones; pico: división entre un billón o un millón de millones)."²⁵ Esta interacción y dinámica compleja, se constituye como una revolución en sí misma, siendo la vertiente científico-tecnológica por excelencia y eje fundamental de la NRCT.

Otra de las características fundamentales de estas tecnologías consiste en la capacidad que han desarrollado para producción de los medios que permiten la transmisión de información mediante impulsos electromagnéticos en una amplia gama de frecuencias, tanto al interior de los sistemas de cómputo como entre sistemas distantes de los mismos, pero interconectados entre sí por redes e interfaces que permiten la articulación y retroalimentación de los mensajes. A este salto cualitativo se le denomina la revolución de las telecomunicaciones y tiene como precedentes el proceso revolucionario de los años cincuenta y el de los ochentas.²⁶ El impacto que ha tenido el auge de las telecomunicaciones y la informática, tanto en el campo teórico de las relaciones internacionales como en la transformación de la realidad mundial puede constatarse ampliamente. El peso del factor científico-tecnológico que definen las múltiples interacciones de la sociedad mundial es fundamental en la medida en que los procesos de comunicación y transmisión de la información se amplían y complejizan mediante los flujos y reflujos de la misma. En este sentido, se ha observado que la incidencia de dicho factor es constituyente central de la teoría de las comunicaciones y de la interdependencia, como concepciones de tipo transnacional. "El punto de partida de ésta perspectiva es que las relaciones que se producen a través de las fronteras estatales, a consecuencia del comercio, del turismo, de las nuevas tecnologías en el campo de las comunicaciones y una vasta red de relaciones transnacionales entre ciudadanos privados, asociaciones y Empresas Transnacionales (E.T.), han alcanzado tal grado de intensidad y desarrollo que hoy se puede afirmar la existencia de una

²⁵ Kaplan, Marcos, *op. cit.*, p. 52.

²⁶ Véase, Kaplan, Marcos, *op. cit.*, tomo IV, pp. 46-84.

sociedad mundial, no solo interestatal.²⁷ La multiplicación de los actores de sociedad mundial y su influencia en la misma también está condicionada, entre otros aspectos, por la capacidad que tengan para controlar, no solamente el contenido de los mensajes y los medios de comunicación como productos tecnológicos, sino la capacidad en sus estructuras científico-tecnológicas para la producción del conocimiento para desarrollar dichos medios, es decir; la articulación de sus esfuerzos para reforzar el control de los medios de producción mediante la constante reestructuración las formas de organización social del trabajo. De esta manera se apuntala la composición orgánica del capital a través de la mejoría y el perfeccionamiento continuo de los medios de producción y el perfeccionamiento de la mano de obra, lo cual se traduce a su vez en formas dominantes de organización que imponen los criterios para el manejo del tipo de información que circula a través de sus medios. En este sentido el papel de las E.T. es sin duda alguna relevante, ya que de ésta manera se controla una de las actividades más importantes y punto nodal de las redes y flujos financieros mundiales. "La universalización del capitalismo financiero, que en Hobson anuncia al nuevo parasitismo global y en Lenin luego, al futuro terrorismo internacional del crédito..."²⁸ La forma en que el capitalismo avanza, también se mantiene un control más estricto mediante los recursos de las marcas, las patentes y las concesiones de los conocimientos que permiten desarrollar el complejo del conocimiento en campo informático-comunicativo, que para el desarrollo del capitalismo transnacional representa la generación de un círculo virtuoso, donde quienes no poseen el capital en tales proporciones, resultan ser los más afectados.

En otro orden de cosas, y tal como se ha indicado al inicio de este trabajo, una área significativa de la NRCT, y parte central del presente trabajo, es la biotecnología, pero que a éste nivel de avance requiere de algunas precisiones. Este tipo de tecnología es ampliamente entendida como una actividad, no solamente ligada al desarrollo de diferentes culturas, sino también se ha descubierto que ciertas especies de hormigas, como parte de su propia forma de vida, realizan procesos biotecnológicos. Esto nos

²⁷ Arenal, Celestino, del, Introducción al estudio de las relaciones internacionales, Ed. REI, México, 2a. ed., 1987, p.289

²⁸ Orozco, José Luis, Razón de Estado y razón de mercado Ed. F.C.E., 1992, p.132.

conduce a inferir que también algunos de los primeros grupos de *homo sapiens* descubrieron los beneficios de la fermentación para la producción de alimentos y bebidas, incorporándolos a la reproducción de sus condiciones de vida. En tal virtud, la biotecnología como actividad práctica y concreta tiene antecedentes en el proceso evolutivo de la propia especie humana. Sin embargo, la acuñación del término biotecnología es muy reciente y su estudio muy complejo. Podemos clasificar de manera general a la biotecnología en dos grupos: la biotecnología tradicional y la nueva biotecnología. La primera está asociada a procesos de carácter cultural que supone la obtención de ciertos productos que satisfagan, tanto necesidades materiales, como espirituales de las sociedades en cuestión. Por ejemplo, la utilización de las bebidas fermentadas ha estado asociada a la realización de ritos mágicos y/o religiosos. Así, la base de la alimentación de las culturas más importantes a lo largo de la historia ha requerido de la utilización procesos biotecnológicos de corte tradicional. La segunda, está vinculada con la capacidad para incidir profundamente en la estructura de la vida misma en el ámbito de las moléculas y sus componentes principales, ubicados éstos en el núcleo de la célula y que permiten incidir en los procesos de reproducción de las características genéticas particulares de cada ente viviente mediante la manipulación voluntariamente controlada.

Otro de los principales problemas al desarrollar este tema, es precisamente el referente a la conceptualización del término biotecnología. Sin embargo, y por medio de definiciones genéricas y aproximaciones sucesivas se pretende utilizar y asociar la palabra biotecnología con todos aquellos procesos tecnológicos en el que sean utilizados microorganismos o partes de ellos para, transformar sus funciones y naturaleza. Para tal efecto, se han revisado algunos referentes de la literatura al respecto y se han encontrado aproximaciones interesantes, pero que en algunos casos solamente abarcan algunos aspectos del fenómeno. "Quizá, su definición más aceptada sea la que se refiere a la utilización de procesos biológicos que involucran células microbianas de plantas y animales, o fracciones celulares, para la producción de bienes y servicios."²⁹ Sin embargo, dicha definición requiera ser ampliada para ser

²⁹ Paredes López, Octavio, Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 40, núm. 12, diciembre de 1990, pp. 1143 y 1144.

aplicada al plano de las relaciones internacionales y específicamente en caso de la política internacional incorporando una variable fundamental como lo es la guerra bacteriológica. Es decir, que la biotecnología también esta asociada a la creación de medios de destrucción masiva y selectiva, y no solo a "bienes y servicios" como recurrentemente suele hacerse.³⁰

Desde una perspectiva amplia, puede observarse el factor científico-tecnológico, en el cual la biotecnología se fundamenta y retroalimenta mediante la integración interdisciplinaria de ciencias como la bioquímica, la biología celular, la inmunología y la ingeniería genética. Pero, que a su vez, también depende de los avances en el campo de las ciencias matemáticas, físicas y químicas aplicadas en el campo de informática y los nuevos materiales. Un rasgo de suma importancia lo constituye la consideración de la informática y la computación como soporte para el desarrollo metodológico y técnico, sin el cual no podría desarrollarse la biotecnología como tal. Por esto dicha interrelación ha permitido ampliar el conocimiento sobre las características y propiedades moleculares de los organismos vivos y cómo se puede obtener de ellos, a través de la aplicación de determinadas técnicas obteniendo resultados específicos. "Es importante considerar que debido a que éste manejo de material genético se realiza a nivel molecular, es decir manipulando las moléculas que constituyen los genes, es una tecnología que puede ser aplicable a todos los organismos vivientes, incluyendo microorganismos como bacterias y virus, hasta organismos más complejos como lo son las plantas, los animales y desde luego, los humanos."³¹

Los aspectos históricos más importantes del desarrollo de la nueva biotecnología establecen sus orígenes a mediados de este siglo cuando los científicos Crick y Watson descubrieron la forma en que se estructura el Ácido Desoxirribonucleico (ADN) y mostraron al mundo cómo era el ADN en un trabajo sin precedentes. Sin embargo, este mérito soslaya las aportaciones que otros científicos realizaron con anterioridad, inclusive desde mediados del siglo XIX hasta principios del siglo XX: Charles Darwin

³⁰ *Infra*, subcapítulo 1.2.

³¹ Blanco, Alejandro, "Bases de la nueva biotecnología", *Estudios Políticos*, F.C.P.y S., UNAM, vol. 7, No. 1, ene-mar. 1988, p.20.

con la teoría de la evolución; Gregorio Mendel mediante el descubrimiento de las leyes de la genética; Friedrich Meischer quien pudo aislar los ácidos nucleicos contenidos en el núcleo de la célula y que se trataba del ADN; Walter Flemming quien descubriera y planteara la universalidad de la división celular denominada mitosis; Wilhelm Roux y Wilhelm Van Wandelyer quienes aportaron elementos importantes para la denominación y ubicación de cuerpos coloreados denominados desde entonces como "cromosomas" y así, otros tantos hasta el preámbulo bioquímico del descubrimiento de la estructura helicoidal de Crick y Watson, cuando Irwin Chargaff³² define las reglas de las bases nitrogenadas púricas y pirimidicas a partir de la formulación del concepto de "complementariedad". A decir de algunos críticos y científicos el premio Nobel debió de haber correspondido al este notable bioquímico vienés, pero ese es otro problema.

Ahora bien, el modelo de la doble hélice se asemejaba a una estructura parecida a una escalera de caracol, se trata de una hélice doble, formada por dos hilos o filamentos paralelos en forma espiral. Desde el punto de vista del lenguaje de bioquímica y la ingeniería genética, resulta relativamente complicado comprender y explicar la estructura del ADN. Es imprescindible señalar que el ADN se encuentra localizado en el núcleo de las células de todos los organismos vivos y cumple con funciones vitales para la reproducción y transmisión de información de una generación a otra desde los orígenes de la vida en este planeta. Para efectos de este trabajo de tesis, baste indicar que los componentes más importantes de ésta estructura molecular son cuatro bases púricas y pirimidicas identificadas como adenina (A), citosina (C), guanina (G), timina (T) y uridina (U) para el caso de Ácido Ribonucleico (ARN).³³ Los cromosomas son

³² Chargaff, es una de las mentes más lúcidas del Siglo XX en torno a las implicaciones de la manipulación genética, quien además se manifestó en contra de la misma. A partir de estas consideraciones es que se inicia un debate muy importante desde el punto de vista filosófico y abre un campo de investigación en el ámbito de la ética: *la bioética*. Véase, Salomon, Michel, *El futuro de la vida*, Ed. Planeta, Barcelona, 1982, (entrevista a Irwin Chargaff: "Primicias de una nueva barbarie") pp. 139-155.

³³ Para información más detallada de los procesos bioquímicos consúltese, Lenhinger, *Bioquímica*, Ed. Ediciones Omega, Barcelona, 1990, pp. 871-1070. Para una aproximación a la historia de las investigaciones y los descubrimientos que llevan a desentrañar los secretos de la estructura del ADN, véase: Lee F., Tomas, *El proyecto genoma humano*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1994, 307 pp.; Goldstein J., Daniel, *Biología, Universidad y Política*, Ed. Siglo XXI, México, 1989, 264 pp.; Douzou, Pierre, *Las biotecnologías*, Ed. F.C.E., México, 1986, 124 pp.; Nossal, G. J. V., *Los límites de la manipulación genética*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1988, 195 pp. Crick, Francis, *La vida misma*, Ed. F.C.E., México, 1985, 244 pp.; Sasson, Albert, *Las biotecnologías: desafíos y promesas*, Ed. UNESCO, París, 1984, 338 pp.

parte de esta estructura y el número de cromosomas varía, dependiendo del tipo de ser vivo y especie de que se trate. En el caso del ser humano, éste cuenta con 46 pares de cromosomas, de los cuales solamente la mitad, es decir, 23, son fundamentales en el proceso de reproducción debido a que tienen que unirse con los otros 23 provenientes del sexo opuesto. Los genes, son fracciones de los cromosomas y son a su vez cadenas de moléculas constituidas por la combinación de las bases antes mencionadas y contienen en sí toda la información de la herencia y los fundamentos del proceso de la vida articulados mediante un orden y secuencia. Hasta la fecha se tienen estudiados genomas parciales de algunos organismos menos complejos como ciertas bacterias y virus, algunos animales y plantas, de los cuales ya se ha obtenido dicha información. Por lo tanto, el Proyecto del Genoma Humano (PGH)³⁴ pretende descubrir la secuencia en que se encuentran dichos genes e identificar la información que porta cada uno de ellos mediante la experimentación y aplicación de conocimiento en la ingeniería genética y ciencias afines.

El significado y la relevancia que tiene la biotecnología en el plano de las relaciones internacionales son fundamentales debido a que ésta actividad se traduce como elemento que incide ampliamente en las aplicaciones actuales y futuras en el campo de la producción de alimentos, medicamentos para la salud humana y animal, su utilización en la agricultura, en la fabricación de medios de defensa y ataque de tipo bacteriológico, así como su utilización para remediar ciertos daños causados al entorno natural. Por lo tanto, las repercusiones de los logros reales y potenciales de la biotecnología inciden directamente en el ámbito de las interacciones de ciertos actores de la sociedad internacional que tienen intereses concretos en el ámbito económico, político y social. Dichos intereses se reflejan mediante políticas para la creación de instancias que atiendan aquellos problemas y asuntos surgidos en torno al complejo fenómeno biotecnológico. Un ejemplo notable de esta afirmación lo constituye el anteriormente citado PGH en términos de las potencialidades en la transformación de la propia naturaleza humana, lo cual al mismo tiempo define imperativos estratégicos en diversas esferas de la dinámica mundial.³⁵

³⁴ *Infra*, subcapítulo 1.2.

³⁵ *Infra*, subcapítulo 2.1.

Por otro lado, la forma en que los nuevos materiales inciden en la transformación mundial en los albores del Siglo XXI, está definida por el conjunto de relaciones dinámicas del desarrollo tecno-industrial del capitalismo a partir de la crisis de los energéticos en la década de los setentas. La lucha por las materias primas por parte de las E.T. en los países atrasados se ve modificada por el cambio gradual que se da hacia la búsqueda de alternativas para hacer más eficientes los procesos productivos que permitirá mejorar los índices de rentabilidad del capital mediante el ahorro de energía o de la sustitución, en cierta medida, de las fuentes de su producción. Sin duda alguna, la crisis energética hizo evidente el grado de dependencia que los países desarrollados y sus E.T. tenían de las materias primas generadas en el mundo subdesarrollado. Esta fase crítica en las relaciones económicas internacionales dio pauta para la revalorización estratégica de los energéticos, particularmente del petróleo y el gas como recursos para el desarrollo. Ante tal situación, se advertía en el Informe del Club de Roma en la obra conocida como Los límites del crecimiento,³⁶ que la crisis del capitalismo se encontraba en tal situación que se requerían nuevos bríos para lograr una reconversión industrial donde la investigación científica y tecnológica se orientara a la búsqueda y aplicación de nuevos materiales. Después de asumida la experiencia, la valoración económica de otro tipo de recursos fue creciendo en la medida en que se rearticulaban los procesos productivos. De esta forma nuevos tipos de materiales van apareciendo en el ámbito de las aplicaciones productivas. Dichos materiales tienen tales características que están considerados dentro de una gama de elementos que no se encuentran en estado natural y que substituyen a los materiales tradicionales que se encuentran regularmente en la naturaleza. Las investigaciones en este sentido, se han enfocado a conocer la estructura física y química que resulta de la combinación de los niveles atómicos y subatómicos, formándose así nuevas estructuras. Las cinco áreas fundamentales en que se pueden dividir estos novedosos materiales son: superconductores y semiconductores, aglomerados avanzados, aleación de metales, cerámicas y fuentes de energía alterna. Algunos de estos

³⁶ Meadows, D. et al, Los límites del crecimiento, Ed. F.C.E., México, 1972. Esta obra, además de haber sido criticada profundamente por su carácter tecnocrático, constituye un punto de partida para la discusión respecto a los problemas del desarrollo y crecimiento económico y sus contribuciones al deterioro ambiental. Por lo anterior, su referencia es ya un lugar común en el ámbito académico relacionado con los problemas ambientales.

materiales tienen como característica poseer propiedades físico-químicas de semi-conducción de electricidad. "Los *semiconductores*, sólidos cuya conductividad eléctrica... se ubica entre la de un conductor y la de un aislante, que poseen una conductividad eléctrica ni muy alta ni muy baja, son usados en los *transistores*."³⁷ Como se puede observar, la gama de aplicaciones de los nuevos materiales tiene un amplio rango posibilidades de uso y aplicaciones tanto en la industria civil como militar; baste señalar que resultan básicos para la fabricación de fibras ópticas, carcasas para computadoras, microchips, fuselajes de aviones, cohetes, transbordadores espaciales, satélites y armas de diversas características, entre otros. Este tipo de aplicaciones, tal y como se ha señalado, inciden de manera cruzada en otras áreas tecnológicas, por lo que los ciclos de interacción y retroalimentación con la electrónica, la robótica, la aeroespacial e inclusive con la biotecnología, está apenas mostrando las potencialidades de su alcance.

El complejo fenómeno de la robotización se ha constituido en una área de aplicación del conocimiento, producto a su vez de las interacciones del proceso de industrialización, basado en los principios de automatización productiva, donde la transformación de la fuerza de trabajo se va dando históricamente por medios ajenos a la fuerza del hombre. Dicha fuerza ha sido canalizada mediante la articulación de mecanismos físicos y químicos relativamente autónomos de la injerencia humana. La concentración de las actividades productivas en la división del trabajo y el papel de la especialización en los talleres artesanales constituye el preámbulo del surgimiento del sistema capitalista.³⁸

Carlos Marx, hace un análisis de las relaciones económicas, sociales y políticas, desde el punto de vista histórico que permiten la integración de los elementos que conformarán el fenómeno de la "maquinaria y gran industria"³⁹. Si bien dicho trabajo es un estudio de la industria del siglo XIX, de éste se pueden extraer un conjunto

³⁷ Kaplan, Marcos, *op. cit.*, tomo IV, p. 30.

³⁸ *Cfr.*, Dobb, Maurice, Estudios sobre el desarrollo del capitalismo, Ed. Siglo XXI, México, 18a. imp., 1985, pp.13-213.

³⁹ Marx, Carlos, El Capital, Ed. F.C.E., México, 20a. Ed, 1986, Tomo I, p.302.

elementos conceptuales y lógicos para comprender los procesos que después desembocarán en la robotización de las actividades productivas. Dado que este ejemplo parte de un nivel elevado del desarrollo de las fuerzas productivas de su tiempo, es aquí donde se dan elementos para el análisis del proceso de incorporación gradual de la ciencia y la tecnología para el mejoramiento de los instrumentos de trabajo.

El proceso de industrialización es el signo del ascenso inminente del capitalismo como modo de producción. El crecimiento exponencial de los medios de producción marca un cambio en las dimensiones de las actividades productivas y adoptan formas gigantescas, características del desarrollo industrial a finales del siglo XX. Dichas formas no han desaparecido del todo y pueden observarse, como ejemplo de la transferencia de la obsolescencia tecnológica, en las áreas industriales de los países subdesarrollados capitalistas y algunos ex-socialistas.

Los centros industriales crecieron en dimensiones y en complejidad, mientras que la relativa abundancia de mano de obra, materias primas, recursos naturales, se transforman en la fuente energética por excelencia. "Después de convertirse las herramientas de instrumentos del organismo humano en instrumentos de un aparato mecánico -la máquina herramienta-, la máquina motriz reviste una forma sustantiva, totalmente emancipada de las trabas con que tropieza la fuerza humana."⁴⁰ En este contexto, y desde el punto de vista tecnológico, surgen las condiciones donde las fases, no necesariamente continuas, en las cuales la articulación de los instrumentos de trabajo, comenzando por la mano del ser humano, hacen posible la creación de nuevos medios de producción entre los que se encuentran los propios instrumentos de trabajo denominados herramientas, hasta la creación de formas automatizadas como la síntesis del proceso de transformación de la naturaleza. La máquina, en primera instancia es el resultado de la interrelación e integración de dispositivos articulados entre sí donde el control de las fuerzas de la naturaleza se van integrando unos con otros en diferentes escalas y dimensiones. "La máquina de trabajo combinada, que ahora es un sistema orgánico de diversas máquinas y grupos de máquinas, es tanto más perfecta

⁴⁰ *Ibid.*, p. 308.

cuanto más continuo es su proceso total, es decir, cuanto menores son las interrupciones que se deslizan en el tránsito de la materia prima hasta la fase última y, por tanto, cuanto menor es la intervención de la mano del hombre en este proceso y mayor la del mecanismo mismo.⁴¹ Ascenden, por lo tanto, las cualidades de las interacciones en torno a ciertos principios de automatización para cada una de las fases e interfaces de los procesos productivos. "Tan pronto como la máquina puede ejecutar sin ayuda del hombre todos los movimientos necesarios para elaborar la materia prima, aunque el hombre la vigile e intervenga de vez en cuando, tenemos un sistema *automático* de maquinaria, susceptible, sin embargo, como es lógico, de constante perfeccionamiento en sus detalles"⁴² El grado de escalamiento de dichas actividades impacta al conjunto de la actividad industrial que pone el énfasis en la mejora y perfeccionamiento de los medios de producción mediante invención y la innovación de los instrumentos de trabajo, en la búsqueda de la ganancia como la lógica central del sistema económico, políticos y social del modo de producción capitalista.

Así pues, lo que se conoce como robótica no es más que la articulación mecánica de dispositivos automáticos sujetos a una determinada programación de las tareas a realizar dictadas por un ordenador programado por la mente humana. La robótica, es entonces producto histórico que tiene como antecedente la Revolución Industrial registrada en el siglo XIX, pero cualitativamente diferente. Los rasgos actuales de los procesos productivos, debido a la modificación de la composición orgánica del capital, han desplazado significativamente la participación de la mano de obra directa en el proceso de producción, fundamentalmente en los países centrales. Los denominados robots han suplido funciones en términos de tiempo, calidad y costo, superiores a lo que la mano de obra directa puede hacer concretamente.

Sin duda alguna, otra dimensión del proceso científico-tecnológico corresponde a una nueva relación de las fuerzas productivas en el ámbito internacional caracterizado por la Nueva División Internacional del Trabajo (NDIT), donde la reubicación de los centros de producción, la disponibilidad de materias primas y de fuerza de trabajo corresponde

⁴¹ *Ibid.*, p. 310 y 311.

⁴² *Ibid.*, p. 311.

al nivel articulación en la composición orgánica del capital a nivel mundial, representado en cierta medida, por las nuevas tecnologías. Desde el punto de vista económico, la fase de la reestructuración del capitalismo mundial concuerda con el agotamiento del patrón de acumulación basado en el despliegue industrial a gran escala característico de los modelos fordista y tylorista. Desde la década de los sesentas y específicamente en los setentas de nuestro siglo, las relaciones económicas internacionales del mundo capitalista comenzaron a mostrar signos de agotamiento. Los elevados costos de la energía, particularmente del petróleo, mano de obra y materias primas obligó a modificar substancialmente el proceso productivo. "En primer lugar, ha aparecido una reserva mundial de mano de obra disponible. Esta reserva de trabajadores potenciales se creó, sobre todo, mediante el avance de la capitalización de la agricultura en los países en desarrollo (es decir la destrucción de la pequeña agricultura de subsistencia y, por lo tanto, de la modesta base tradicional de supervivencia de grandes segmentos de la población rural) [lo que permite] contar con un fondo de varios cientos de millones de trabajadores potenciales en Asia, África y América Latina... y países [ex-] socialistas con las siguientes características:

- a) Los salarios que en realidad paga el capital, incluyendo los beneficios sociales, prácticamente [en] todos los países en desarrollo... son aproximadamente entre 10 y 20 por ciento de los vigentes en los países industrializados tradicionales.
- b) La jornada y la semana laborales, así como la parte del año que se trabaja, son por lo general mucho más largas en los países en desarrollo que en los industrializados.
- c) En las industrias que se trasladan a países en desarrollo, la productividad de la mano de obra suele ser equivalente a la de industrias comparables localizadas en los países industrializados.
- d) Se puede contratar y despedir a los trabajadores prácticamente sin limitaciones. Entre otras cosas, esto significa que se puede obligar a un agotamiento más rápido de la fuerza de trabajo y se puede remplazar a los trabajadores agotados por otros nuevos, casi sin restricciones.
- e) La cuantía del ejército de reserva disponible permite la selección óptima de la fuerza de trabajo más apropiada, según la edad, el sexo, la habilidad, la disciplina, etc. (por ejemplo, mujeres jóvenes).

En segundo lugar, los avances tecnológicos han permitido que la localización de las plantas industriales, así como la dirección y el control de la propia producción, dependa

menos de la ubicación y de las distancias geográficas. Gracias a la tecnología moderna del transporte (carga a granel, contenedores, carga aérea) es posible el traslado en forma rápida y relativamente barata entre los lugares de producción intermedia o final y los de consumo... Los sistemas de telecomunicaciones, las técnicas de computación y otros métodos de organización hacen posible el control directo de la producción en todo el mundo.

En tercer lugar, el gran desarrollo y el considerable refinamiento de la tecnología y de la organización del trabajo, que permiten descomponer complejos procesos de producción, hacen posible que hoy en día se pueda adiestrar fácil y rápidamente a una fuerza de trabajo no capacitada para que realice las operaciones fragmentadas. Esto es especialmente cierto en el caso de la fuerza de trabajo a la que algunos años de educación primaria prepararon para laborar en las fábricas. De ese modo, se puede substituir a los trabajadores capacitados que reciben altos salarios, por otros con poca o ninguna capacitación, a quienes se pagan salarios mucho más bajos, especialmente en los países en desarrollo en los que no existen sindicatos eficaces. En cada caso las empresas deben calcular cual es la forma más conveniente de utilizar la fuerza de trabajo, relativamente poco capacitada pero muy barata, que está disponible en el mundo: mediante una adecuada racionalización (descomposición) del proceso de trabajo, o mediante el traslado de una parte de la fabricación (el principio de Babbage aplicado en una escala mundial). Además, la fragmentación progresiva de los procesos productivos le permite al capital asegurarse el monopolio del conocimiento necesario para controlar cada etapa del proceso y su ejecución, con lo que se impide a los trabajadores la posibilidad de la planificación y del control.⁴³ Las sociedades al servicio de las nuevas tecnologías caracterizadas por la alta concentración de capital humano y recursos financieros vienen a constituirse como uno de los sectores donde se da la posibilidad de obtención de mayor valor agregado. Las tecnologías de punta enclavadas en las áreas de investigación y en la frontera del conocimiento humano, se establecen como un elemento del capital en condiciones de consolidar el sector cuaternario de la economía: la investigación y el conocimiento científico-tecnológico con aplicaciones en el plano de la producción.

⁴³ Frobel, Folker, *op. cit.*

En los cambios y las transformaciones cualitativas de las relaciones de producción en el ámbito mundial se encuentra de manera subyacente el quehacer científico-tecnológico. "Desde finales del siglo XVIII, la irrupción de la técnica ha producido inmensas transformaciones en todos los niveles de la vida de las sociedades. Indiscutiblemente, ha sido el progreso técnico, fruto de los descubrimientos científicos, el que ha engendrado, más que el sistema socialista o que el sistema capitalista, el fenómeno bien conocido de la <<aceleración de la historia>>, mediante la acción que ha ejercido sobre la producción de bienes, el nivel de vida, el género de vida y la vida misma... pero no se observó suficientemente que los efectos combinados de la revolución científica y técnica también se ejercían al nivel de las relaciones internacionales."⁴⁴ Así, el capitalismo, desde el punto de vista histórico se constituye como la formación económico social con raíces más profundas y una experiencia histórica más amplia para la superación de las crisis, que el propio socialismo. No por ello se descarta el papel que en este ámbito ha tenido el surgimiento, auge y decaimiento del socialismo, hasta el desmoronamiento de la Unión Soviética en 1989.

Para comprender este complejo proceso a finales del siglo XX, es importante caracterizar el reacomodo de las fuerzas políticas y económicas a escala mundial sufrida en los últimos treinta años, donde la tendencia más significativa está dada por el surgimiento de economías nacionales y regionales que están desarrollando tecnologías de punta, dejando de lado gradualmente el modelo de acumulación anterior. Los indicadores más significativos en torno a este problema se ubican en diferentes niveles y su grado de correlación es amplio y complejo. Ante un proceso de transformación y reestructuración profundas en el esquema del poder económico y político mundial; lo que fue denominado el mundo del socialismo real, ha sido arrastrado por la crisis del modelo de socialismo hegemónico encabezado por la URSS. Antes y después de la caída del muro de Berlín, las profundas contradicciones sociales, económicas, políticas y militares en el esquema mundial de la Guerra Fría se han acrecentado, mientras que el papel hegemónico mundial que Estados Unidos pretende ejercer ha cobrado en el presente una vitalidad inusitada.

⁴⁴ Merle, Marcelle, *op cit.*, p. 173.

En la expresión externa de estos reajustes mundiales se encuentran los alcances y límites de la NRCT, que inciden en la modificación substancial de las relaciones sociales de producción, pues afecta directamente la base productiva y las relaciones de poder en la sociedad internacional. En el nuevo patrón de desarrollo de las fuerzas productivas en las sociedades contemporáneas, y en particular en los países desarrollados, priva el principio automático y la tendencia general a la automatización y estandarización de todos los procesos productivos y las formas de consumo masivo de una amplia gama de mercancías. El actual grado de desarrollo desigual de las fuerzas productivas en el contexto internacional, permite percibir que los impactos generados por las contradicciones del sistema internacional en las últimas dos décadas hayan dado pauta para que algunos actores de la sociedad internacional interiorizaran el proceso de transformación y hayan puesto en marcha propuestas institucionales de amplia envergadura que incluyen políticas específicas en el campo de la ciencia y la tecnología, aunque sus objetivos y alcances varían considerablemente de acuerdo a su posición e intereses.⁴⁵

La transformación mundial también impone retos importantes para los diversos sectores y grupos que conforman las sociedades nacionales y la compleja interacción y transformación de la sociedad internacional. "La reestructuración capitalista, sin embargo, no puede explicar por sí misma el cambio mundial que orienta y trata de ordenar. También son parte de él otras múltiples tendencias que convergen desde perspectivas muy distintas y aún antagónicas en atacar los fundamentos del orden anterior, común al viejo sistema bipolar... y sus rasgos estatistas, fordistas, nacionalistas, militaristas, destructores de la naturaleza, y patriarcales."⁴⁶ Es difícil, después de hacer una evaluación, como la planteada anteriormente, encontrar posiciones que pretendan rescatar de la crisis, elementos para la construcción de

⁴⁵ Dos casos significativos de programas de gran alcance en las relaciones internacionales, independientemente de la diferencia entre ellos, son por ejemplo: "La iniciativa de defensa estratégica" puesta en marcha por Estados Unidos y la "Perestroika", de la URSS. Cfr. Corona Treviño, Leonel, Revolución científico-técnica México ante las Nuevas Tecnologías, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, México, 1991, pp. 17-37.

⁴⁶ Dabat, Alejandro, El mundo y las naciones, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM, México, 1993, pp.18 y 19.

opciones diferentes a lo planteado por el mundo desarrollado dentro de la lógica que impone la NRCT y su abrumador proceso de exclusión.

Ante el actual panorama de las relaciones mundiales, surgen alternativas a los poderes hegemónicos, y se manifiestan mediante la emergencia y proliferación de actores de múltiples características, objetivos, dimensiones, pesos específicos en su capacidad política y económica, que pueden incidir significativamente para contrarrestar las tendencias dominantes. "La propia 'tercera revolución tecnológica', constitutiva de la base técnica del cambio mundial, es mucho más que el fundamento tecnológico de la reestructuración capitalista. Contiene suficiente elasticidad como para permitir diferentes vías de desarrollo social, y parece... [establecer] una base más adecuada que la taylorista-fordista de la anterior revolución tecnológica, para posibilitar procesos populares de autosugestión social y transformaciones progresistas de las condiciones de trabajo."⁴⁷

Se puede considerar desde la óptica dominante que los conceptos, los métodos, las teorías, los paradigmas se articulan en referencias obligadas para la consulta y en la mayoría de los casos en las guías por las cuales el progreso y el desarrollo están garantizados cuasi naturalmente. Sobre estas bases, se afirma que en el ámbito de la NRCT y los fenómenos generados "... se sustentan en la característica de que la ciencia precede a la tecnología y ésta a la producción, la ciencia, se convierte en prerequisite del avance técnico y productivo, es decir, en 'fuerza productiva directa'. La difusión generalizada del principio automático en la producción genera indicios de una nueva racionalidad económica basa en un sistema científico de la economía del tiempo, que implica un ahorro del trabajo social global."⁴⁸ En tal sentido, la apropiación y distribución del producto de dicho trabajo es desigual, altamente concentrada y centralizada. La NRCT, responde a ésta lógica en la medida en que acrecientan las desigualdades y polariza las relaciones económicas y políticas internacionales, mediante el control de los instrumentos de producción y del conocimiento científico-tecnológico que permite su reproducción. La propiedad privada tan defendida por las

⁴⁷ *Ibid.*, p.19.

⁴⁸ Corona Treviño, Leonel, *op. cit.* p. 21.

grandes corporaciones transnacionales abre su esfera de influencia hasta lograr la apropiación del propio conocimiento a partir del refuerzo del control de los centros de poder mundial mediante sutiles y refinadas formas de injerencia directa e indirecta en los principales organismos internacionales. Es importante recordar que a partir de 1945 se constituye un "orden internacional" que consistió prácticamente, en definir y establecer la división político económica mundial en manos de las cinco potencias vencedoras, por lo que las reglas generales que caracterizan la organización internacional de la posguerra han favorecido notablemente, con varios matices sus propios intereses. De esta forma algunas de las organizaciones internacionales han reforzado la lógica del poder económico, político y social en el ámbito planetario.

1.2. Naturaleza, poder mundial y biotecnología en el umbral del siglo XXI.

La relación que existe entre los centros de poder mundial y la biotecnología está dada por el grado de integración de los intereses políticos definidos por las grandes potencias, sus corporaciones transnacionales y el mercado mundial real y potencial que representa el desarrollo logrado en las bio-ciencias. De hecho la biotecnología se convierte en una variable determinante y constitutiva del poder mundial en la medida en que se avanza en el proceso de investigación y aplicación en diversas áreas del quehacer humano.

El término biotecnología tiene varias acepciones, inclusive hay autores que plantean dicho término en plural y es frecuente encontrar trabajos referidos a las biotecnologías. Por cuestiones de orden conceptual, en el trabajo se utilizará el concepto biotecnología como un referente genérico mediante el cual queden incluidas todas aquellas biotecnologías que representen el "... conjunto de técnicas que tienen por objeto la explotación industrial de los microorganismos, de las células animales, vegetales y sus componentes, o bien, en resumen, la explotación 'por lo vivo' de materias en general orgánicas."⁴⁹ Si bien este término define con claridad solamente dos características, la tecnológica y la económica, hay otras que la asocian con la producción de bienes y servicios.⁵⁰ A esta definición habría que agregarle también los objetivos y

⁴⁹ Douzou, Pierre, *op.cit.*, p. 7.

⁵⁰ Véase, Hernández-Vela Salgado, Edmundo, Diccionario de política internacional, Ed. Porrúa, México,

características en el terreno de su aplicación práctica como medios de destrucción en el plano militar, como se verá más adelante. La definición de biotecnología que se utilizará en este trabajo es: la producción industrial o casera de bienes, servicios e inclusive medios de destrucción, mediante el uso de sistemas, procesos u organismos biológicos.

En este entramado contexto, y como se señaló al inicio del capítulo anterior, uno de los debates más importantes que se ha suscitado a finales del presente siglo se da en torno al significado de naturaleza. De alguna manera, esta discusión permea el quehacer de las ciencias sociales y disciplinas afines, para dar cuenta del entramado y complejo proceso en que se encuentra la humanidad y su relación con la naturaleza, fundamentalmente por las implicaciones de la biotecnología en el contexto de la correlación de fuerzas políticas y económicas mundiales y su consecuente impacto en el ambiente.

Cabe señalar, que cualquier posición que se adopte en torno a la definición de naturaleza, no deja de ser antropocéntrica, en la medida en que es el sujeto histórico el que la define y determina. Sin embargo, el debate que se cierne en los albores del próximo milenio es sin duda relevante, en tanto que a partir de los alcances logrados por la ciencia y la tecnología en el terreno de las ciencias biológicas y la ingeniería genética, se está delineando un nuevo paradigma del poder basado en el modo de explotación y apropiación de la naturaleza, y que oscila entre el poder de la naturaleza y la naturaleza del poder como fuerzas productivas diferenciadas, por un lado. Y por el otro, depende de la correlación de fuerzas en la política mundial que convergen en la esfera internacional y se convierte en un elemento transformador de las relaciones entre los sujetos que confluyen en torno a este problema adoptando posiciones político económicas al respecto.

Una de las definiciones más acabadas plantea que "... la naturaleza es y existe a partir de una construcción social y cultural, y es producto del desarrollo histórico de los seres humanos."⁵¹ Pero, no es la única aceptada socialmente por los círculos políticos, científicos e intelectuales, a esta se le suman desde concepciones míticas,

4a ed., 1996, p. 44.

⁵¹ Escobar, Arturo, "After Nature: Steps to an Antiessentialist Political Ecology", en: Current Anthropology, Published by, The University of Chicago Press, Chicago, vol. 40, Num. 1, feb. 1999, p.1.

religiosas, esotéricas así como construcciones más elaboradas como las que se plantean a partir del desarrollo de la biotecnología. EL caso más reciente lo constituye la “negación de la existencia de la naturaleza”, de su “fin”, “reinversión”, o “pos expresión”. Sin duda, estas cuestiones permean de alguna manera parte del presente trabajo. Sin embargo, no se reivindican dichas posturas, para lo cual se requiere una aclaración pertinente que somete a una valoración necesaria de la propuesta antiesencialista a partir de sus contenidos básicos. Efectivamente, sin duda y por necesidad de investigación dada relación entre naturaleza, poder y biotecnología, se requiere acudir a la polémica discusión sobre la naturaleza. “Hay otras formas comprender la naturaleza y es el descubrimiento de que se puede intervenir el proceso de la naturaleza a nivel molecular, lo que supone la declinación del naturalismo como ideología moderna. Es decir, la creencia de la naturaleza prístina fuera de la historia del contexto humano.”⁵²

La crítica hacia las formas tradicionales de pensar, creer, representar, interpretar, recrear y manipular a la naturaleza, inclusive las desarrolladas por la ciencia, son cuestionadas por una corriente denominada antiesencialista que sostiene que la idea generalizada de naturaleza se constituye como una “... ideología que plantea [que] la naturaleza tiene principios esenciales... como un dominio independiente [y]... como un dominio independiente de variables intrínsecas, verdaderas y auténticas.” Desde esta lógica posracionalista, la naturaleza es otra cosa, diferente a todo lo anterior. “Por lo tanto, existen dos posturas respecto al problema de la naturaleza. Que para los humanos la naturaleza se construye a partir de la representación y el proceso discursivo y eso que percibimos como natural también es cultural y social. Se dice que la naturaleza es simultáneamente real y colectiva y discursiva -hecho poder y discurso- y requiere, consecuentemente ser naturalizada, sociologizada y deconstruida... Por el otro lado, se argumenta que nuestras principales creencias de una naturaleza intocable e independiente están marcando el camino a partir de la biotecnología y ciencias afines para ver a la naturaleza como un producto artificial.”⁵³ Sin embargo, esta afirmación omite formas de artificialidad y manipulación de la naturaleza como las realizadas por las culturas campesina e indígenas⁵⁴

⁵² Escobar, Arturo, *op. cit.* p. 1

⁵³ *Ibid.*, p.2

⁵⁴ *Cfr. Infra*, subcapítulo 2.4

En este sentido, inclusive la teoría marxista del siglo pasado, planteó esta visión de naturaleza, pero que ha modificado y enriquecido para ampliar su base conceptual, categorial, teórica y filosófica, para lo cual "... el marxismo debió deslindarse de la ideología naturalista... y solo con la crisis ecológica, manifiesta en los últimos decenios del siglo XX, y con la crisis del socialismo real... ha iniciado un proceso de reflexión sobre sus bases epistémicas y sus conceptos teóricos."⁵⁵

Por su parte, al planteamiento teórico metodológico del antiesencialismo le resulta fundamental incorporar al materialismo histórico como parte de su propuesta de modelo teórico que permita definir el concepto de naturaleza. Lo anterior conduce, a la realización de una propuesta interesante, quizá limitada pero que pretende el fortalecimiento de la ecología política, según su punto de vista, integrando campos de conocimiento diferenciados. "En el ámbito mundial la transformación biológica esta produciendo una variedad de formas de naturaleza. De los bosques tropicales a los avances de los laboratorios biotecnológicos, los recursos culturales y biológicos para la colectividad inventan naturalezas e identidades desigualmente distribuidas."⁵⁶

En efecto, la existencia de cualquier otra cosa que no sea captada, representada, expresada y transformada a partir de la acción humana no puede existir, ya que es el sujeto histórico social el que percibe, representa, construye y articula el discurso sobre el conocimiento, sobre bases de las leyes que rigen su comportamiento social, y no a partir de entidades externas a él, que bien lo pueden condicionar, no lo determinan en absoluto. La pregunta entonces es: ¿lo que nos rodea solamente existe en función de nuestra irrupción en el universo? Si la respuesta es sí, resulta inútil cualquier esfuerzo meta-antropocéntrico para indagar otro significado. Por lo tanto, y sin querer profundizar en discusiones filosóficas, que pudieran rebasar los objetivos originales del presente trabajo, solo es importante ampliar y actualizar la discusión en este ámbito de conocimiento en construcción. "Estos planteamientos no tienen ningún precedente ontológico ni epistemológico en torno a la transformación que apenas y con mucha dificultad comienza a comprenderse."⁵⁷ Efectivamente, este

⁵⁵ Leff, Enrique, *op.cit.*, p. 337.

⁵⁶ Escobar, Arturo, *op cit.*, p.2

⁵⁷ *Ibid.*

es un punto para la reflexión y valoración sobre las definiciones que hay sobre la naturaleza, en términos de la producción social del conocimiento y su apropiación. Se dice que la hibridación, término tomado de las ciencias naturales y aplicado, como otros tantos a las realidades sociales, es un proceso mediante el cual la naturaleza, los seres humanos y los procesos tecnológicos son producto. Sin embargo, la aplicación de este concepto para hacer coincidir o “acoplar” metodológicamente las relaciones entre naturalezas tan dispares, desiguales y contradictorias resulta muy arriesgado. “La naturaleza, como otras identidades, puede ser pensada como producto de formas híbridas y multiformes, de cambios en los caracteres, de lugar en lugar o de algunas prácticas a otras”⁵⁸ En tal caso, no sería el concepto de hibridación, sino el de introgresión⁵⁹ el más correcto, y que en este caso se sugiere aplicar para entender la “hibridación” entre diferentes naturalezas, tal y como el antiesencialismo, sin embargo esta es una tarea para quienes sostienen esta posición para ser articulada mediante el ejercicio discursivo.

La estructura básica razonamiento antiesencialista, plantea metodológicamente la articulación de los ejes entre lo natural orgánico y lo artificial a partir de tres partes fundamentales que sugieren una especie de determinismo hibridacional multifactorial y multidimensional que va desde el aspecto biológico, pasa por lo tecnológico y llega hasta lo político. Por lo tanto, se “... considera como punto de partida el reexaminar la relación ser humano-naturaleza en un contexto donde ambos elementos por su desigualdad sufren transformaciones en el plano ontológico.” En un sentido amplio, se ha cuestionado el papel de la naturaleza en el proceso de producción y se ha llegado a reconocer que requiere una análisis más profundo, en el cual ésta pasa a formar parte del proceso generador de valor. “Ello implica reconocer un nivel ontológico de materialidad a los procesos naturales; que lo impide tanto “naturalizar” las relaciones sociales, como reducir la naturaleza a una narrativa, a una formación ideológica o a un paradigma integrador, capaz de unir el mundo externo con él yo interno del hombre.”⁶⁰

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ Concepto surgido de las ciencias naturales, particularmente utilizado en agroecología y que significa hibridación entre especies diferentes. Véase, Altieri, Miguel A., Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos: una evaluación agroecológica, Memo, Department of Environmental Science, Policy and Management, Universidad de California, Berkeley, 1999.

⁶⁰ Leff, Enrique, *op. cit.*, p. 137.

En este contexto, el debate más importante no lo constituyen las posturas culturales *versus* los ambientalistas, ni la de los escépticos de la naturaleza *versus* los naturalistas, sino el que se da entre antiesencialistas y neomarxistas. Sin embargo, este debate, si bien se ubica el plano de construcción de conocimiento, también adquiere connotaciones políticas relevantes. "Incorporar una gran conciencia de la cual sus respectivos discursos sobre la naturaleza se puede ignorar o reprimir políticamente."⁶¹ Efectivamente, la lógica diferenciada bajo la cual las posturas epistemológicas se sostienen caen en la arena política por las características propias del ser histórico social que las sustenta, y que por las características de su expresión entran también en la esfera mundial, que por cierto han sido poco estudiadas. En este sentido, "... para los constructivistas el reto consiste en aprender a incorporar en su análisis las bases de la realidad biofísica, mientras que para los realistas representa la perspectiva de su constitución histórica -aceptando en sus marcos analíticos que, como estudiosos de la ciencia y la tecnología han demostrado que las ciencias naturales no son ahistóricas y no ideológicas."⁶² Esto conduce a plantear la necesidad de abrir un resquicio teórico para dar cabida a una articulación entre naturaleza y sociedad en un cuerpo de conocimientos que pretende encarar la ecología política, entendida ésta como la "comprensión superior" y relación entre los procesos químico-biológicos, biológico-sociales y ecológico políticos, que explica "... las acciones formuladas en términos del significado de los sistemas construidos por las leyes naturales... lo cual sugiere la necesidad de un diálogo entre quienes estudian su significado y quienes estudian la ley natural"⁶³ Esta añorada pretensión, supone que la ciencia puede llegar a constituirse como un conjunto unitario de conocimientos que expliquen en un *corpus* teórico general, mediante la formulación de leyes de validez universal, todas las expresiones de la realidad, invalidando consecuentemente las especificidades de objetos de estudio diferenciados. Esta interesante propuesta "... sugiere un esquema metodológico en el cual se haga un estudio apropiado de la naturaleza orgánica a partir de la antropología del conocimiento local, la naturaleza del capitalismo en términos del materialismo-histórico, y la tecnonaturaleza a partir de los estudios de ciencia y tecnología."⁶⁴ De entrada, el materialismo histórico no podría quedar restringido a una utilización

⁶¹ Escobar, Arturo, *op.cit.*, p. 3

⁶² *Ibid.*

⁶³ *Ibid.*

metodológica simple, debido a que las características y naturaleza de su objeto de estudio, el ser histórico-social y sus múltiples determinaciones no pueden ser analizadas parcialmente, sino en su totalidad, como sujeto constructor y transformador de su propia historia. Esto comprende el origen de su naturaleza biológica, pero que lo afirma como un ente diferente de la misma. Por lo que "... la articulación entre naturaleza y sociedad no puede explicarse como un simple intercambio entre la cultura y su medio ambiente. No es posible pensar una formación social como una población inserta en un ecosistema biológico, ni limitar la existencia ontológica de la naturaleza a las narrativas que sobre ella ha elaborado el hombre a lo largo de su historia... Es el proceso de producción material, de acumulación y expansión del capital, lo que condiciona el funcionamiento, la evolución y estructuración de los ecosistemas, así como las formas técnicas de apropiación de la naturaleza. De esta manera, los procesos ecológicos y la transformación de la naturaleza se inscriben en la dinámica del capital."⁶⁵

Por su parte, cabe reconocer que el antiesencialismo, tiene límites que no podrá traspasar fácilmente, debido a su recién incursión en el campo del saber, así como por la manifestación ineludible e irreductible del factor político. "Desde aquí, sin embargo, para la teoría antiesencialista de la naturaleza que equipara los conocimientos cultural y biológico, tiene un basto terreno que cubrir... [por ejemplo la] política y la ciencia no se presta a una articulación sencilla."⁶⁶ Baste señalar, que la propuesta antiesencialista, desde el punto de vista metodológico, hace interesantes consideraciones y desarrolla un modelo mediante la identificación de los actores, la incorporación de diferentes enfoques, así como la consideración de tres tipos de regímenes de la naturaleza. Quizás lo más polémico de este modelo los constituyen los productos híbridos. "Lo que parece paradójico es lo referente a esas entidades producidas por la articulación de lo biológico, lo cultural y lo tecnológico como regímenes naturales, mientras que al mismo tiempo trata de desnaturalizar la naturaleza."⁶⁷ Si bien desde la perspectiva antiesencialista se reconoce que la

⁶⁴ *Ibid.*, p. 6

⁶⁵ Leff, Enrique *op. cit.*, p. 139

⁶⁶ Escobar, Arturo, *op. cit.*, p. 3

⁶⁷ Escobar, Arturo, *op. cit.*, (Comments by Leff, Enrique) p.21

naturaleza está sujeta a concepciones diferentes, esto no significa que ésta carezca de valores intrínsecos, mas allá de su valoración en un determinado patrón cultural. Lo que hace que esa valoración y percepción se modifique son las relaciones sociedad-naturaleza mediante múltiples determinaciones donde el ser social incide en uno u otro sentido, modificando, alterando o sometiendo algunas de sus leyes a su voluntad. Sin embargo, aun se dista mucho de someter a la totalidad de la naturaleza a los caprichos del poder, aunque en el campo de la biotecnología se están realizando experimentos con altos niveles de riesgo. En este sentido, se han alterado algunas de las condiciones de la expresión natural, donde las reacciones que pueda manifestar son, en muchos sentidos, impredecible. Por lo tanto, hablar de la hibridación de aspectos tan disímiles y diferenciados para un control total de lo natural resulta pretencioso. Sin embargo, es bajo esta pretensión que se quieren controlar los procesos básicos de la vida, solo como el control de una parte del complejo naturaleza. A este respecto, solo queda la necesidad de sostener esta tesis mediante la reflexión y el desarrollo de algunas hipótesis como un ejercicio apremiante.

A partir de la década de los setentas ya existían indicios para afirmar que habría cambios significativos mediante la aplicación de la biotecnología en la producción de medicamentos y alimentos fundamentalmente. Sin embargo, estas afirmaciones se constatan con mayor claridad a principios de los años ochenta y se vislumbran cambios de mayor amplitud donde la biotecnología va incidiendo con mayor énfasis en diversos niveles del ámbito productivo. "El tiempo de la bioingeniería está a punto de llegar... La bioingeniería es una tecnología poderosa, incisiva, que causará cambios masivos incluso en el propio núcleo de la sociedad... transformará las industrias químicas, alimentarias y farmacéuticas... La primera nación que aprenda la alquimia [sic] de esta nueva tecnología, se apropiará de nuevas fuentes de poder económico y político, como no se ha visto en el mundo durante generaciones."⁶⁸ Efectivamente, esta predicción asociada a la literatura sensacionalista del tipo de los libros "más vendidos" de las

⁶⁸ Nussbaum, Bruce, El mundo tras la era del petróleo, Ed. Sudamericana-Planeta, Buenos Aires, 1986, pp.34 y 35.

décadas de los setentas y ochentas del presente siglo⁶⁹, por un lado, y a lo que Aldous Huxley revela como un tema de ciencia-ficción es su obra intitulada El mundo feliz, por el otro, coinciden con en el surgimiento de características novedosas en el ejercicio del poder en ámbitos que marcan una transformación importante de su propia naturaleza.⁷⁰

Así, las relaciones de poder en el sistema internacional, están vinculadas con la capacidad de concentración y centralización del capital. Desde el punto de vista de la política internacional, las condiciones que definen el poder mundial están dadas en términos de "... la capacidad que tienen los sujetos de la sociedad internacional de lograr sus propósitos internos y externos, y la facultad de imponer su voluntad a los demás para que faciliten y contribuyan a su cumplimiento." ⁷¹

Por otro lado, una aproximación al problema del poder también puede hacerse mediante la caracterización del papel que ha jugado la capacidad transformadora del mundo mediante los artificios propiamente humanos. A finales de la década de los setentas del siglo XIX, el pensamiento social arrojó conocimiento empírico importante para la comprensión del proceso de evolución alcanzado por los seres humanos, así como el descubrimiento de determinados rasgos respecto al papel transformador del trabajo en las relaciones sociales de todos los tiempos. "El trabajo es la fuente de toda riqueza, afirman los especialistas en Economía Política. Lo es en efecto, a la par que la naturaleza, proveedora de los materiales que él convierte en riqueza. Pero el trabajo es muchísimo más que eso. Es la condición básica y fundamental de toda la vida humana. Y lo es en tal grado que, hasta cierto punto, debemos decir que el trabajo ha creado al propio hombre." ⁷²

Al analizar con profundidad el grado de desarrollo que han alcanzado las fuerzas

⁶⁹ Crft. Toffler, Alvin El shock del futuro, Ed. Plaza y Janes, Barcelona, 1972; del mismo autor, La tercera ola, Coed., Edivisión-Editorial Diana, México, 1981

⁷⁰ Huxley Aldous, Leonard, El mundo feliz, Ed. Plaza & Janes, México, 11a. ed., 1988.

⁷¹ Hernández-Vela Salgado, Edmundo. "El poder y el derecho", Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 53, abril de 1992, p. 12.

⁷² Engels, Friedrich, El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre, Ediciones de Cultura Popular, México, 12a reimp., 1984, p. 211.

productivas a finales del siglo XX, y el grado de especialización de la fuerza de trabajo mediante la fusión del desarrollo científico-tecnológico característico del modo de producción capitalista en sus formaciones sociales más avanzadas, se observa que la capacidad para transformar la naturaleza humana mediante la modificación de la información genética, resulta un salto cualitativo sin precedentes, pues no solamente se están transformando aceleradamente las relaciones en las formas de organización política social y económica de los grupos humanos, sino también se está transitando hacia transformaciones inéditas en la historia de las formas de vida hasta ahora conocidas, donde el proceso evolutivo como tal, pasa a un plano donde la mano del ser humano tiene una significación importante.

Lo anterior no supone un pleno dominio de la naturaleza, sino de una de sus partes y manifestaciones. "Si en la industria, la técnica, la ciencia y la cultura, la naturaleza existe para el hombre como naturaleza humanizada, de ello no se deduce que la naturaleza en general sea una 'categoría social'. El conocimiento y el dominio sobre la naturaleza están socialmente condicionados, y en este sentido la naturaleza es una categoría social que varía históricamente, pero la existencia absoluta de la naturaleza no se halla condicionada por nada ni por nadie."⁷³ Desde este punto de vista, la biotecnología basada en la ingeniería genética contiene en sí ese potencial que permite al ser humano modificar, hasta cierto límite, la estructura genética de la naturaleza viva mediante la manipulación y está sentando las bases científico tecnológicas para autotransformarse parcial o radicalmente en su dimensión micromolecular. Esto significa la inminencia de la decodificación del genoma humano y la determinación de la secuencia exacta de los tres mil millones de nucleótidos que constituyen aproximadamente los cien mil genes de la estructura de la vida humana⁷⁴. Al desarrollarse esta capacidad y al experimentar con aquellas variables que permiten obtener determinado tipo de resultados mediante la alteración de la información genética, también se modifican las bases sociales sobre las que se asienta los principios de la civilización occidental contemporánea. De tal manera, la complejidad de las relaciones sociales tanto en sus modos de producción, como en sus formaciones

⁷³ Kosik, Karel, Dialéctica de lo concreto, Ed. Grijalbo, México, 1967, p. 267.

⁷⁴ Véase, Lee F., Tomas, *op.cit.*

económicas, estructuras y superestructuras comienzan a denotar signos de transformación radicales a partir de la instauración imperial del capitalismo globalizador como un estadio en transición.

Si la capacidad de poder "tradicional" desarrollada por los grupos dominantes que detentan el capital y los medios para el ejercicio de la fuerza militar, política e ideológica han llegado hasta el punto de controlar sociedades enteras, las nuevas formas del poder rebasan significativamente estos ámbitos para definir nuevas condiciones en su ejercicio bajo diversos contrastes y relaciones entre contenidos y formas. Una de las formas emergentes más importantes del poder de todos los tiempos está en el control, manejo y manipulación de la información, particularmente, de la información genética de los seres vivos. En la medida en que se transforma la naturaleza humana, se altera consubstancialmente las raíces del poder. Asimismo, la alteración abrupta de la naturaleza humana por medios artificiales, entiéndase en este caso a aplicación del tipo de biotecnología antes mencionado, profundiza las potencialidades y las consecuencias que supone la aplicación del poder.

Cuando se afirma que "... el trabajo ha creado al propio hombre..."⁷⁵, se está en condiciones de aplicar este razonamiento como una forma genérica y categórica debido a que el trabajo es la capacidad concreta que los seres humanos han desarrollado para garantizar su subsistencia mediante la transformación de la naturaleza de la cual es parte. Pero, en este tipo de transformación conduce a tipos de relación dialéctica compleja en términos de la praxis, tanto en la dimensión cotidiana como histórica puesto que la existencia de un complejo entramado de mutuas determinaciones naturaleza-hombre-sociedad, está permeando y moldeando la naturaleza humana por medio de un proceso evolutivo-civilizador sin precedentes en la historia de las formas de vida existentes en el planeta. "El ser humano adquiere, desde su concepción y mediante la herencia biológica, una determinada constitución la cual debemos considerar estructurada e inalterable, incluyendo las necesidades naturales, las cuales son características de la especie humana. En adición, durante su vida él adquiere una constitución cultural que adopta de la sociedad a través de la comunicación y de otro

⁷⁵ Engels, Federico, *op. cit.*, p. 211.

tipo de influencias. Esta constitución cultural ha estado sujeta al cambio con el paso del tiempo y se ha determinado por una amplia gama de relaciones entre lo individual y lo colectivo.⁷⁶ Sin embargo, no es sino con el desarrollo actual de los medios científicos y tecnológicos que se puede incidir deliberadamente en un cambio de rumbo radical en la concepción y creación artificiosa de nuevos tipos de "seres humanos". Éste logro, se debe a la capacidad que la biotecnología ha logrado para modificarse y autodeterminarse mediante la manipulación y alteración de la información genética propia.

Dicho planteamiento se refuerza en la medida en que a partir las relaciones sociales, el trabajo va generado nuevas necesidades mediante los artificios generados en dichas relaciones. "La especie humana y sus sociedades sobreviven, cambian y se desarrollan, a través de la invención y del mejoramiento de un equipo extracorporal, artificial y separable, que los hombres usan y abandonan a su voluntad, y mediante cuyo uso satisfacen sus necesidades fundamentales. Este equipo ha permitido a la especie humana actuar y reaccionar ante y sobre el medio ambiente natura, ajustarse a él y ajustarlo a sus necesidades, transformar al mundo y, al mismo tiempo y en el mismo proceso, hacerse y transformarse a sí misma."⁷⁷ Sin embargo, baste señalar, por lo pronto, que los límites que actualmente se están imponiendo para la alteración y la reproducción humana se definen en el campo de la bioética, la filosofía y algunas concepciones religiosas.⁷⁸ "La desacralización de la naturaleza y el descubrimiento de ella como un conglomerado de fuerzas... como objeto de explotación y de dominio, marcha a la par con la desacralización del hombre, en la que se descubre un ser al que puede modelar y formar, o, traducido al lenguaje correspondiente: un ser manipulable."⁷⁹ Como se ha podido observar, hay cambios radicales en la concepción y utilización de las ciencias de la vida y las ciencias de la ingeniería informática, las

⁷⁶ Einstein, Albert, "Why socialism?", *Monthly Review*, vol. 50, num.1, mayo, 1998, <http://www.igc.org-MonthlyReview>. La traducción al castellano es propia.

⁷⁷ Kaplan, Marcos, *op. cit.*, Tomo I, p. 28.

⁷⁸ Véase, *Cuadernos del Núcleo de Estudios Interdisciplinarios en Salud y Derechos Humanos*, cuadernos 1 y 2 "Genética humana y derecho a la intimidad", y cuaderno 3 "Diagnóstico genético y derechos humanos", IIJ, UNAM, 1998, México, <http://www.juridicas.unam.mx/publica/salud/>.

⁷⁹ Kosik, Karel, *op. cit.* p. 239

cuales se conjuntan y retroalimentan para ubicarse en la punta para delinear un paradigma de política del poder coincidiendo con un nuevo patrón de acumulación y reproducción de capital.

La economía de mercado, como se ha señalado con anterioridad, se maneja con la lógica de la ganancia vía la extracción de la plusvalía. Este es el esquema que seguirá imperando dentro de las relaciones económicas internacionales del capitalismo avanzado, de donde surgen particularidades en ámbito político. "El poder está pasando a los 'ricos en información' en vez de a los 'ricos en capital'. Sin duda, la información es lo que abre la puerta al crédito, y no la mera posesión y acumulación de capital. El caudal informativo va en aumento, pero la flexibilidad para actuar antes que otros con base en la nueva información continúa siendo una habilidad que escasea. Se están acortando los ciclos de los productos y la tecnología se mueve hacia sistemas de producción por completo flexibles, donde la tradición artesanal de productos 'hechos a la medida' se incorporará a las modernas plantas manufactureras." ⁸⁰ Un rasgo importante del diseño a "gusto del cliente" es la preferencia de selección de rasgos y atributos fenotípicos y genotípicos⁸¹ de determinados productos humanos y ser solicitados en un selecto y restringido mercado. El producto puede ser obtenido mediante diversas biotecnologías disponibles actualmente, tales como la inseminación artificial, la clonación, la manipulación transgénica, el trasplante de órganos, la eugenesia y la eutanasia.⁸²

"El cientifismo y el maquiavelismo son dos facetas de una misma realidad, sobre esta base se formula la concepción de la política como una técnica calculadora y racionalista, como un modo - científicamente previsible - de manipulación del material humano... por ello puede ser objeto de una manipulación calculada y basada en la

⁸⁰ Nye S., Joseph, "La transformación del poder mundial", en: Facetas, No. 4, Barcelona, 1990, pp.2-7.

⁸¹ Genotipo: Conjunto de características contenidas en los genes de cada uno de los seres vivos y que no todas se expresan fenotípicamente pero que se transmiten de una generación a otra y son de una gran variabilidad en cuanto a la expresión de los rasgos particulares de la información genética retenida y transmitida. Fenotipo: Se conoce como el conjunto de características externas que se han materializado en los seres vivos y que hace distinguibles a simple vista a los individuos de una misma especie, dentro de sí misma, y con respecto a las otras.

⁸² Véanse, Cuadernos del Núcleo de Estudios Interdisciplinarios en Salud y Derechos Humanos, op. cit.

ciencia.⁸³ Lo anterior, conduce a reflexionar sobre algunas implicaciones para las relaciones internacionales y permite plantear una hipótesis en la cual se señala que el realismo político y el neorrealismo han estimado esta capacidad de la ciencia y la tecnología incorporándola a sus planteamientos teóricos para defender, por un lado, sus postulados ahistóricos desde el punto de vista epistemológico, y por el otro, sostener su posición en el ejercicio de la política exterior de Estados Unidos.⁸⁴ "En vista de la preocupación por el... hecho de que los investigadores norteamericanos intenten pronto duplicar un ser humano, el presidente Bill Clinton prohibió... la asignación de fondos federales para cualquier experimento de clonación humana. Al impartir la orden, Clinton adujo en una declaración escrita que las restricciones actuales no garantizan que no se usen dineros del estado para estos fines... El Presidente solicitó además una moratoria a los experimentos sobre clonación humana en todo el país, al menos hasta que se diluciden las cuestiones legales y éticas. Sin embargo, como la directiva de Clinton no cubre a los científicos que operan con fondos privados, sólo una moratoria voluntaria garantizaría lo que se propone el mandatario."⁸⁵ Esta declaración guarda una doble intención donde se hace patente la doble moral que tradicionalmente ha caracterizado al pragmatismo político estadounidense. Por un lado, reiterar al grupo de los Ocho (G-8)⁸⁶ su posición dominante en el desarrollo biotecnológico, y por el otro, que dadas las condiciones científico-tecnológicas para lograr la clonación en este campo, éstas tienen que estar supeditadas a decisiones estrictamente políticas. Aunque se aducen cuestiones éticas al respecto, éstas últimas salen del ámbito de la política pública y dependen de la conducción de los intereses económicos de las empresas privadas para llevar a cabo este proyecto. Un ejemplo de la aberración respecto al problema de la clonación humana lo constituye el veto que por cinco años ha dado Estados Unidos a este tipo de prácticas, y en caso de que se infrinja dicho dictamen, se aplicará una multa por la ínfima cantidad de 250,000 dólares, o por el

⁸³ Kosik, Karel, *op. cit.*, pp. 238 y 239.

⁵⁷ El Universal, Caracas, miércoles 5 de marzo, 1997, sección internacional.

⁵⁸ *Cf.*, Tomassini, Luciano, La política internacional en un mundo posmoderno, Ed. GEL, Buenos Aires, 1991.

⁸⁶ Suele atribuirse este nombre a la agrupación de los países más ricos del mundo capitalista: Estados Unidos, Alemania, Canadá, Japón, Francia, Italia, Reino Unido y Rusia. También se les conoce como el Grupo de los siete más Rusia (G-7+1). Véase, Hernández-Vela Salgado, Edmundo, Diccionario de política internacional, Ed. Porrúa, México, 4a ed., 1996, pp.277-280.

doble de las ganancias que por este concepto se obtengan.⁸⁷

El espectro de incertidumbre y la múltiple contradicción que definen los nuevos avatares de las relaciones políticas internacionales es amplio e impone nuevas condiciones a los sujetos que las conforman e interactúan en la sociedad internacional, no solamente en el nivel superestructural. Una contradicción muy profunda se manifiesta en el tipo de relaciones establecidas entre las sociedades y la naturaleza, por lo cual la expresión de una crisis ambiental de dimensiones insospechadas que se avecina a partir de la correspondencia con el grado de devastación y agotamiento de los recursos disponibles y explotables del planeta.

Y no sólo eso, sino que también se está generando diversos tipos de contradicciones, unas quizás aún imperceptibles, en diversos niveles y ámbitos de las relaciones sociales. Es decir, que una de las contradicciones fundamentales de la transición está definida, ya no por la lucha entre las clases sociales como lo señaló Marx en estricto sentido. La nueva lucha se perfila entre clases o tipos de seres humanos, no por su pertenencia social o posición socioeconómica exclusivamente, ni por ni su origen racial, étnico o cultural, sino una la lucha por la definición de nuevas bases de la estructura genética y por el manejo y control de los medios científico-tecnológicos que permiten la manipulación genética de las diversas formas de vida disponibles en el planeta. Lo anterior significa que los impactos en la relación ser humano-naturaleza sobre una dimensión cualitativamente novedosa y diferente, donde los efectos del deterioro al que se está sometiendo al hábitat pueden ser difícilmente evaluados, pero que sin duda alguna tiende a alterar abruptamente las relaciones y condiciones existentes.

Lo anterior, implica que los reajustes presentes y futuros en el poder internacional estarán determinados en gran medida por el control de los recursos científicos y tecnológicos en el ámbito planetario. Los países industrializados, en general, cuentan con programas y proyectos perfectamente definidos de desarrollo tecnológico, y en lo particular se enfocan al desarrollo de la biotecnología y la industria de la informática. A

⁸⁷ Véase, El Universal, Caracas, martes de junio 1997, sección internacional.

este respecto se ha establecido una área de investigación y aplicación denominada bioinformática. "Los conceptos de procesamiento de información, transmisión de información y control automático se origina dentro de las ciencias de la física, de la computación y la tecnología. En tanto, estos conceptos también han dotado de fuerza a las ciencias biológicas donde se encontraron procesos análogos. A pesar de las diferencias en los sistemas vivientes y no vivientes, mediante procedimientos lógicos, aproximaciones teóricas y experimentales, así como de técnicas matemáticas aplicables a las ciencias físicas, se han logrado importantes aplicaciones en el campo de las ciencias de la vida. Mediante la adaptación de estos nexos a problemas sensoriales y neurofisiológicos se ha alcanzado una nueva comprensión de los principios mediante los cuales los organismos manejan y utilizan información... [por lo que] se demuestra el incremento del interés en la computación y el control de la información, incluyendo la comunicación genética..."⁸⁸ Lo anteriormente apuntado, determina que el control y el manejo del factor tecnológico en estas áreas del conocimiento están considerados como una cuestión estratégica de interés, soberanía y seguridad nacional para algunos de los países donde tienen su origen las E.T. En consecuencia, dichos países actúan conforme a estos aspectos, donde el Estado es aún un instrumento de poder fundamental para el establecimiento de estrategias políticas que le permita, por un lado, ubicarse en mejores condiciones económicas, y por el otro, crear, mantener o ampliar los grados de hegemonía mundial.

Aparentemente, se gesta una tendencia hacia la integración económica regional, lo cual implicaría para los países que integran el sistema internacional, compartir los conocimientos científico-técnicos generados que sustentan sus bases económicas, sobre la base de la cooperación internacional, el desarrollo mutuo, conjunto, equilibrado y justo, tal y como se pregona en los discursos de la política internacional. Sin embargo, los grados de protección sobre este tipo de información en las tecnologías de punta resultan ser muy altos, e inclusive secretos. Un fenómeno colateral a este respecto es el surgimiento de nuevos esquemas jurídico-políticos internacionales tendientes a brindar una protección más amplia para las técnicas, tecnologías, productos, métodos y procesos.

⁸⁸ Biological Cybernetics, N.Y., vol. 71, no. 4, October 1994, p. 1 y 2.

Dentro del marco de acción mundial que plantea hoy por hoy la aplicación de la biotecnología, se encuentra subyacente el ejercicio del poder, el cual está caracterizado por relaciones de dominio y estratificación económico-social en un entramado complejo hacia el establecimiento de nuevas relaciones políticas en el ámbito mundial. Una de las características fundamentales que salta a la vista es que la correlación entre los sujetos económicos y políticos que detentan el control sobre los medios para la generación de conocimiento biotecnológico está siendo confeccionada sobre una estructura tripolar, vía el establecimiento de alianzas estratégicas. A decir de dicha conformación se observan tres regiones sobre el mapa tecno-político mundial en el cual se encuentra en la cúspide Estados Unidos y Canadá, Japón y el sudeste asiático, y la Europa unificada como puntos de referencia geoestratégicos, tecnológicos y políticos en proceso de consolidación de la triada. A este respecto, uno de los teóricos contemporáneos de las relaciones internacionales más importantes e influyentes del enfoque de la interdependencia señala que "... si la nación más poderosa no logra colocarse en la cabeza, las consecuencias para la estabilidad internacional podrían ser desastrosas." ⁸⁹ La multipolaridad militar y política esta en plena reestructuración y la visión clásica que las fuentes del poder no están más allá de la capacidad bélica, requieren ser replanteadas en torno a la conformación de un nuevo mapa mundial, así como a las fuentes y los medios que lo están diseñando. "Sin embargo, el desarrollo de una verdadera multipolaridad de los cinco centros de poder más importantes - los EUA, la Unión Soviética, China, Japón y una Europa unida- no parece probable en los próximos decenios... si Bell está en lo cierto, los indicadores adecuados del poder son los relacionados con las manufacturas y los servicios dentro de las industrias de la información." ⁹⁰ Ante este panorama se observa un espectro de una nueva guerra con matices biotecnológico-psicológicos basados en la realidad. Tal es el caso de la guerra con armas bacteriológicas, definida en función del acceso a la información de quienes poseen o pueden poseer la capacidad para su fabricación.

El pretexto y argumento más importante de Estados Unidos en la reciente "crisis de los

⁸⁹ Nye S. Joseph, *op. cit.*, p. 5.

⁹⁰ *Ibid.*

inspectores" para intervenir en Iraq descansa en la capacidad virtual que éste último tiene en investigación y aplicación biotécnica para fabricar y utilizar armas como el antrax.⁹¹ No cabe duda que es exagerada la afirmación de Clinton cuando advierte que el arsenal biotecnológico de Iraq, el "¡mundo entero estaría en peligro!" Este tipo de expresiones alarmistas tiene el propósito de centrar la atención de la opinión pública estadounidense para justificar un nuevo tipo de intervención en los asuntos internos de países sin capacidades militares de envergadura internacional. Sin embargo, la capacidad real de destrucción masiva de este tipo de armamento la tienen los propios estadounidenses. Inclusive, la investigación y aplicación de la biotecnología con fines militares de Estados Unidos consiste en la búsqueda y creación de nuevos agentes más potentes, persistentes, resistentes e indetectables.

En otro contexto, y respecto del problema de las armas bacteriológicas, es importante poner énfasis en la guerra bacteriológica no declarada de Estados Unidos hacia Cuba; desde la fiebre porcina hasta la plaga de insectos *thrips palmi*, en contra de la base agroalimentaria de la sociedad cubana.⁹² A este respecto y como una hipótesis, se puede establecer que las acciones de Estados Unidos constituyen sólo una parte estratégica de su desarrollo biotecnológico, cuyo *campo de experimentación* es el sector agrícola cubano, lo que permite hacer vulnerable la resistencia cubana contra el bloqueo y la continua desestabilización de su modelo de socialismo. De esta forma, se diseñan de manera selectiva y relativamente controlada, objetivos que desencadenan reacciones adversas a los organismos (plantas o animales) susceptibles al ataque de agentes biotecnológicos diseñados a la medida. Resulta claro que el cálculo en las operaciones de este tipo de guerra tiene cierto grado de precisión, donde los daños estimados están relativamente controlados. Ante estas circunstancias se puede decir que Cuba resulta ser un campo de experimentación *ad hoc* para Estados Unidos.

Por lo tanto, en el proceso de conformación de los nuevos centros de poder, la

⁹¹ El antrax es uno de los materiales biotecnológicos más utilizados en conflictos militares característicos de las guerras bacteriológicas. Consiste en un cultivo de agentes patógenos de un organismo unicelular denominado *bacillus anthracis*. En la naturaleza se encuentra libre y causa daños importantes a la salud humana y está considerada como una enfermedad asociada al trabajo. Anualmente se reportan entre 2,000 y 5,000 casos en el mundo.

⁹² Véase, *La Jornada*, 6 de mayo de 1997.

biotecnología y las redes de la información están tejiendo nuevas telarañas ideológicas que se identifican como elementos susceptibles de ser utilizados como medios de dominación y enajenación. Hay dos elementos que se contraponen y que aún no se puede establecer cual será su comportamiento ni evolución. Sin embargo, estas fuerzas están librando una compleja lucha: la expresión de la heterogeneidad cultural universal y su limitada irrupción en el ciberespacio⁹³ y fuerza homogeneizadora y automatizante de la ideología occidental de tipo estadounidense, surgen nuevas alternativas que podrían definir algunas tendencias, tanto para la búsqueda de una explicación y transformación de la realidad social mundial a partir de la recuperación, enriquecimiento y ampliación de concepciones e identidades en la heterogeneidad respecto al mundo, la vida y el universo, pero que no dejan de ser expoliadas por el poder hegemónico mundial. Existen algunas formas de encubrimiento ideológico como lo es en algunas de sus vertientes más conservadoras el pensamiento postmoderno, cuando se demuestra que "... no surgió de la nada, [y] expresa una tendencia ideológica dominante, con una nueva lógica científico-cultural y mantiene una correspondencia dialéctica con las tendencias básicas del desarrollo económico... crisis orgánica del capitalismo, como tendencia ideológica dominante, [que] se nutre en la noracionalidad, el misticismo y el escepticismo..."⁹⁴ Aunque también hay otras formas bajo esta denominación posmoderna que apuntan hacia el sentido opuesto y plantean alternativas contraespoliatorias, libertarias en un plano de espontaneidad.

En ésta lógica, se infiere que los países subdesarrollados seguirán en transición hacia la agudización y acumulación de sus problemas históricos hasta ahora no resueltos. En el mejor de los casos, y desde la simplicidad de la óptica del mercado pasarán a ser meros consumidores y usuarios de los soportes y servicios de los productos de la biotecnología y la informática. Resulta importante indicar que la biotecnología basada

⁹³ El ciberespacio, en una primera aproximación, puede entenderse como aquella dimensión espacio-temporal en la cual transita la información desde su origen hasta sus posibles destinos y que se identifica plenamente con el proceso transnacional de las grandes corporaciones, mediante un soporte material de corte tecnointustrial de amplia envergadura constituida por computadoras en red, redes satelitales que se vinculan directamente con la industria aeroespacial civil y militar.

⁹⁴ Varela Barraza, Hilda, "El discurso neoconservador en relaciones internacionales (aproximación crítica a la teoría social posmoderna)", Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, No. 50, enero-abril de 1991, p. 42 y 43.

en la ingeniería genética no es la panacea que algunos autores y especialistas promueven para la solución a muchos de los problemas de la humanidad tales como enfermedades, contaminación ambiental y alimentación, entre otros. Sin embargo, muchas de las técnicas biológicas intermedias y de pequeña escala pueden ser aplicadas para la solución de algunos problemas sociales, económicos y ambientales en los países pobres. El reiterado señalamiento, apunta a que la dependencia, de estructuras internas y externas de poder económico, político y militar impiden que el conocimiento en éste campo se socialice y se utilice para resolver los problemas más apremiantes generados en su gran mayoría por el desarrollo civilizatorio de la sociedad occidental.

1.3 El peso del deterioro ambiental en la transformación mundial.

En esta parte del trabajo, se pretende establecer algunas aproximaciones genéricas a los problemas del deterioro ambiental, en la medida en que éste va adquiriendo importancia en diferentes planos de la realidad mundial y va llenando algunos de los intersticios del pensamiento contemporáneo. En términos generales, se puede decir que el proceso del deterioro ambiental está dado por su dimensión histórico-social, entendida ésta por la ubicación espacio-temporal y las condiciones y características en las relaciones ser humano-naturaleza, que se manifiestan de acuerdo a un estadio en el cual el impacto de las actividades de algunos grupos humanos infligen daños significativos al entorno que les rodea, afectando severamente las condiciones de reproducción de las formas de vida. Consecuentemente, en algunas culturas y en la mente de algunos seres humanos, se advierten diversas manifestaciones que reflejan de alguna manera el estado de cosas referente a sus relaciones con el resto de la naturaleza. Lo anterior ha sido posible gracias al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo. Las evidencias del deterioro ambiental se van mostrando a lo largo de la historia de la humanidad tal como se registra en el pensamiento filosófico de Plotonio, Paracelso, Voltaire, Hegel, entre otros. Es suficiente señalar, que en el siglo XIX se logran las primeras aproximaciones importantes y se define con claridad la concepción moderna de los problemas ambientales y el carácter limitado de los recursos naturales.

El progreso material y el dominio del ser humano sobre la naturaleza son lo que alienta en gran medida su actividad económica y justifica, de algún modo, la satisfacción de sus necesidades respecto a su reproducción material. "Sin embargo, no nos dejemos llevar... [por] el entusiasmo a nuestras victorias sobre la naturaleza. Después de cada una de estas victorias, la naturaleza toma su venganza. Bien es verdad que las primeras consecuencias de estas victorias son las previstas por nosotros, pero en segundo y en tercer lugar aparecen unas consecuencias muy distintas, totalmente imprevistas y que a menudo anulan a las primeras. Los hombres en Mesopotamia, Grecia, Asia Menor y otras regiones talaban los bosques para obtener tierra de labor; ni siquiera podían imaginarse que al eliminar con los bosques los centros de acumulación y reserva de humedad, estaban sentando las bases de la actual aridez de esas tierras... Los que difundieron el cultivo de la papa en Europa no sabían que con ese tubérculo finíaseo difundían a la vez la escrofulosis..."⁹⁵ La anterior apreciación es también un ejemplo de una forma de interpretación retrospectiva y de análisis prospectivo de un tipo de conciencia incipiente, si se quiere, pero donde el pensamiento ambiental se manifiesta de manera contundente. Por lo tanto, resulta ser un indicio, entre otros, que pone sobre aviso de algunas consecuencias de la violación de las leyes de la naturaleza o de la aplicación inadecuada de las mismas en la praxis social.

Por cuestiones de orden conceptual es conveniente establecer la diferencia entre lo ecológico y lo ambiental, lo cual nos permitirá avanzar mesuradamente en algunas problemáticas surgidas de su uso recurrente en el discurso académico, político, social y económico. Regularmente, se hacen referencia a estos conceptos como si fueran sinónimos y se les trata de definir con regularidad a los problemas del deterioro ambiental, lo cual lejos de aportar elementos para un estudio más claro y profundo, a menudo suele crear confusión en las discusiones surgidas al respecto. De hecho, muchos trabajos importantes en este sentido tienen este problema y adolecen de una reflexión crítica respecto de las definiciones conceptuales más o menos precisas. En tal sentido, "... la ecología y preocupación por la ecología, ha pasado a ser de las expresiones comunes de un temor ampliamente difundido y de una reconciliación con

⁹⁵ Engels, Federico, *op.cit* p. 220.

el mundo deseada acaso por su vaguedad. El discurso ecologista, en su ambigüedad, ha contribuido involuntariamente a esta indeterminación al integrarse a una normalidad comunicativa que ha expuesto sus carencias en el orden de la racionalidad política.⁹⁶ Esto puede constatarse en los siguientes enunciados, donde la confusión entre lo ecológico y lo ambiental es manifiesta. Por ejemplo: "La ecología en las relaciones Norte-Sur: el debate sobre el desarrollo sustentable... El debate ecológico se centra cada vez más en la destrucción de los ecosistemas globales... De la conciliación entre ecología y economía... Enfoque ecológico neoliberal... una salida a los problemas ecológicos."⁹⁷ Después de haber leído con detenimiento dicho documento se observa que la intención del autor es hablar de los problemas ambientales y no de la ecología como la ciencia que estudia y aporta conocimientos sobre las características de los ecosistemas. Sin embargo, a lo largo de su trabajo se observan datos y problemas interesantes de índole política, social y económica respecto a los problemas ambientales, por lo que resulta adecuado rescatar información de algunos de los debates internacionales más significativos referentes de dicha problemática. Ahora bien, no se puede soslayar la importancia que tiene la ecología para el estudio de los problemas ambientales, por lo que su papel adquiere una amplia e indiscutible relevancia.⁹⁸

En estricto sentido, la ecología se refiere al campo de estudio sobre las interacciones entre los seres vivos y su entorno natural, por lo que "... aparece, dentro del amplio campo de las ciencias biológicas actuales, con un relieve y un alcance extraordinarios; la importancia de las cuestiones, que su constante avance plantea, es indiscutible. Ello se debe a que esta disciplina relaciona y conjuga, en una fructífera labor de síntesis,

⁹⁶ Ballesteros, Carlos "El concepto de seguridad ambiental y la integración del mercado norteamericano, Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 58, abril-junio de 1993, p. 63.

⁹⁷ Mámara, Leopoldo, "La ecología en las relaciones Norte-Sur: el debate sobre el desarrollo sustentable", en: Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 42, núm. 3, marzo de 1992, 206-219.

⁹⁸ A propósito, existen textos sobre educación ambiental que abordan de manera amena la terminología ecológica, propiamente dicha y permiten que el problema conceptual pueda ser superado sin mayores complicaciones. Para tal efecto se recomienda la obra de Arana Federico, Ecología para principiantes, Ed. Trillas, México, 12a, reimp. 1994, 138 pp. Ahora bien, si se desea profundizar en el campo de la Ecología consúltense, Margalef, Ramón Ecología, Ed. Ediciones Omega, Barcelona, 1991, 951 pp; Odum, Eugene, Ecología, Ed. Interamericana, México, 1972, 637 pp.

hechos y conceptos que aislados y dispersos tienen la significación que logra si aparecen enlazados y reunidos.⁹⁹ A este respecto, la definición del concepto de ecología no es ajena a cierto tipo de problemas de carácter epistemológico. En este sentido, adoptar el concepto de ecología más general, tal y como se refiere al principio de éste párrafo, es necesario desde el punto de vista práctico, en tanto se requiere el auxilio de ésta ciencia para abordar algunos de los problemas ambientales con mayor seguridad, aun cuando ésta parte del trabajo no sea propiamente un estudio de ecología.

Por esta misma línea, el problema en la definición de lo ambiental es la amplitud o reducción que se quiera hacer de dicho concepto. Una de las formas más usuales para definir el entorno natural es mediante la asociación de las palabras medio y ambiente, de lo cual se desprende el término medio ambiente. Esta es una solución práctica, sin embargo, sólo da cuenta de una idea parcial del entorno en el que vive el ser humano, aunque se le utiliza indistintamente para referirse al entorno natural en general. Para efectos de este trabajo, se utiliza la definición de ambiente o entorno natural para hacer referencia al conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan de diversas maneras en la definición y conformación de procesos en constante transformación (dinámicos) que determinan el hábitat terrestre, en los cuales el devenir del ser humano es determinante. Esta simple definición pretende reforzarse a partir de otros elementos conceptuales que incorporen la variable ecológica *strictu sensu* y que amplíen el marco referencial antes citado. La conjugación y articulación conceptual enriquece y amplía el lenguaje, ejemplo de ello lo constituye la relación que se puede hacer entre seguridad y ambiente. "El concepto, de seguridad ambiental ocupa un lugar central dentro de estos enfoques porque al abarcar la geopolítica del medio ambiente define un objeto de estudio de gran complejidad y con una incidencia práctica trascendente."¹⁰⁰

Por lo que respecta la definición del término deterioro ambiental, este se refiere a los daños e impactos que ha sufrido el entorno natural debido a las actividades humanas

⁹⁹ Rioja, Enrique, Algunos conceptos ecológicos para el sociólogo y el economista. Ed. Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 2a ed. 1987, PP. C7-115.

¹⁰⁰ Ballesteros, Carlos, *op. cit.*

producto del devenir histórico de las civilizaciones, particularmente de los impactos que ha traído consigo el proceso de industrialización, el crecimiento de la población, el urbanismo desenfrenado y el agotamiento de los recursos naturales que han alterado cualitativa y cuantitativamente dicho entorno y cuyos efectos negativos pueden comprobarse empíricamente y científicamente.¹⁰¹ Los rasgos más importantes de este deterioro lo constituyen fenómenos en el contexto actual, el calentamiento global, el surgimiento y posible adelgazamiento del agujero en la capa de ozono que cubre la atmósfera terrestre, la devastación de los bosques, la pérdida acelerada de especies y formas de vida animal y vegetal, desertificación acelerada, contaminación del aire, mares, ríos y mantos acuíferos, resurgimiento de enfermedades que se creían controladas y surgimiento de nuevas enfermedades en seres humanos y animales. Así, en la medida en que se agudizan las contradicciones de la relación ser humano-naturaleza, se van perfilando y definiendo históricamente también rasgos significativos de la superestructura, reflejándose ésta a través de un tipo de conciencia social muy peculiar que se va extendiendo gradualmente por el mundo. Al conjunto de elementos que ese expresan como la preocupación y el abordaje de los problemas ambientales se le ha dado en llamar en primera instancia, "conciencia ecológica" o "conciencia ambiental".

Es conveniente destacar un elemento que permite la interiorización de ciertos aspectos vinculados con el fenómeno de la conciencia y determinados a partir de la forma en que se producen mediante actos reflejos de repeticiones sucesivas, donde las condiciones sociales imperantes impulsan gradualmente hacia una determinada acción externa-interna a partir de la incorporación de ciertas nociones, ideas y niveles de conocimiento sobre problemáticas específicas en la praxis social.

Consecuentemente, el denominado concepto de "conciencia "ambiental" o "ecológica" es parte superestructural de un reflejo polivalente, ambiguo y contradictorio de las concepciones que tienen sobre la problemática ambiental. "No existe término que sea tan popular y al mismo tiempo tal falta de significado unánimemente aceptado. ¿cómo puede un término significar algo cuando se emplea para connotar algo y todo,

¹⁰¹ Margalef, Ramón, *op. cit.*, pp. 789-819.

incluyendo su propia negación? Uno oye hablar del objeto de la conciencia y del sujeto de la conciencia y de la unión de ambos en la autoconciencia; de la conciencia individual, de la conciencia social [de la conciencia ecológica o conciencia ambiental] y de la conciencia trascendental; de la conciencia interna y la externa, la mucha o poca conciencia, la conciencia temporal y la conciencia eterna; la actividad y los estados de la conciencia. Además, existe la materia de la conciencia y la conciencia inconsciente, llamadas respectivamente material de la mente, por brevedad y estados psíquicos inconscientes o subconsciencia, para evitar la contradicción verbal. Esta lista no está completa, pero es bastante sorprendente. La conciencia comprende todo ello e infinitas cosas más. No es de extrañar que haya pocas tentativas por definirla.¹⁰² Esto no significa que se pretenda definir el contenido de la conciencia ambiental o ecológica, sino que a partir de estas consideraciones, resulta obligado cuestionar profundamente el significado propio del concepto antes referido y su aplicación o relación con la problemática ambiental.

De tal manera que si la conciencia *strictu sensu* es producto de un complejo proceso de aprehensión y comprensión individual, dicho "... entendimiento está de acuerdo con la derivación de la palabra latina *scire*, "saber", raíz del término *ciencia*. Por lo tanto, la palabra "... conciencia denota la capacidad para la reflexión en el sentido del saber lo que uno sabe o de ser capaz de pensar acerca de lo que uno sabe."¹⁰³ A partir de éstas referencias, se deduce que la extensión hacia el campo social de la conciencia se vincula con la reflexión colectiva respecto a saberes científicos determinados y condicionados históricamente. "Reflexionar es estar consciente de estar consciente o saber que se sabe."¹⁰⁴ De estos razonamientos pueden extraerse importantes lecciones para refutar tanto la validez de una conciencia ecológica o ambiental desde el punto de vista de su valoración social, no solamente en el ámbito de la superestructura, sino de una praxis social concreta.

En tal sentido, puede afirmarse que hay solamente algunos indicios que permiten

¹⁰² Ballin Klein, David, El concepto de la conciencia, Ed. FCE. México, 1989, p. 13.

¹⁰³ *Ibid.*, p. 18.

¹⁰⁴ *Ibid.*, p.20.

vislumbrar la difusión de una idea, que no se concreta como una conciencia real. Más bien adquiere connotaciones de una falsa conciencia o una conciencia distorsionada, en tanto muestra solamente de manera desarticulada, fragmentada, confusa y parcial la realidad del problema ambiental, reduciéndolo generalmente a sus efectos y expresiones superficiales. Es evidente, que la expresión colectiva en el ámbito planetario de la conciencia ambiental no existe sino como falsa conciencia, entre otras cosas porque las condiciones imperantes no permiten que las mentes de millones de seres humanos tengan el nivel de conocimiento sobre dicha problemática debido, entre otras causas, a la concentración y privatización del mismo. El impacto de las ideologías dominantes asociadas al ejercicio del poder mediante la institucionalización de sus acciones, constituye "cortinas de humo" que impiden que el saber social se materialice y se extienda como práctica social, tanto para la aprehensión, como para la consecuente transformación de las condiciones imperantes.

De esta manera y en el contexto de la Guerra Fría, un pequeño grupo de investigadores advirtieron sobre la destrucción del hábitat terrestre, a raíz del anuncio del deceso del océano anunciado por Ehrlich, en 1969. Esta es, sin lugar a duda, la pauta que marca el surgimiento de Club de Roma en 1972.¹⁰⁵ Desde entonces, la discusión se amplía hacia diversos grupos sociales y equipos de investigadores preocupados al respecto. Se suscita un fenómeno superestructural en el ámbito internacional, con las características mencionadas en el párrafo anterior, pero que adquiere, por su impacto, una importancia sin precedentes.

En el ámbito de éste complejo superestructural surgen nuevas organizaciones sociales en pro de la defensa del ambiente, conocidos comúnmente como los "ecologistas" o los "verdes. Dicho fenómeno trasciende las fronteras de los países desarrollados y va permeando gradualmente en algunos sectores sociales de los países pobres. Las denominaciones, orígenes, características y funciones de tales grupos es compleja debido su heterogénea composición. En lo individual, los hay desde religiosos, hasta gerentes de E.T., pasando por funcionarios públicos, políticos, científicos, feministas, grupos de homosexuales, anarquistas, comunistas, académicos, desempleados,

¹⁰⁵ *Supra*, capítulo 1.1.

posmodernistas, amas de casa, estudiantes, narcotraficantes y lunáticos, entre otros. En lo colectivo, se articulan alrededor de ONG, en clubes, en partidos políticos o en instancias no necesariamente formales y permanentes.

En este ambiente psico-sociológico de emergencia, entusiasmo, alarma y compromiso, se van perfilando esfuerzos de otra índole para encontrar acuerdos de mayor peso específico en el ámbito internacional mediante los mecanismos tradicionales de carácter intergubernamental para la atención de dichos problemas. La expansión de una preocupación en torno al ambiente se hace patente y la correlación de fuerzas políticas, dispersas en algún momento se aglutinan de manera coyuntural en torno a una idea común. De tal suerte, se capitalizan tales inquietudes y canaliza los esfuerzos hacia acciones de mayor envergadura en el plano de la política internacional. Es así, que la participación de los Estados-nacionales en el ámbito internacional se conduce mediante la acción directa de la ONU. Sin embargo, detrás de estas condiciones se observa un panorama de múltiples conflictos propios del proceso de transición del esquema de la Guerra Fría, hacia nuevos derroteros de las relaciones económicas, políticas y sociales internacionales. La incidencia de la desigualdad entre naciones adquiere su carta de naturalización en el discurso político mundial a partir del reconocimiento y diferenciación de los mismos. En este contexto la concentración del poder se acentúa, los problemas se multiplican y los compromisos adquiridos no se cumplen cabalmente, mientras se corre el riesgo de caer en una actitud pasiva o falta de compromiso efectivo de las partes involucradas.¹⁰⁶

Una de las aproximaciones más importantes respecto al debate de los problemas ambientales, y expresión de las características que va delineando la inclusión de nuevos elementos en la superestructura mundial, se realiza en la reunión que encabezara G. Harlem Brundtland, a instancia de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, quien en 1987 publicara el informe denominado Nuestro Futuro Común también conocido como el Informe Brundtland.¹⁰⁷ En dicho informe se

¹⁰⁶ Los problemas que requieren ser atendidos en esta fase de transición son, entre otros: la migraciones Sur-Norte, los conflictos étnicos y religiosos, el narcotráfico, problemas de género, el deterioro ambiental y el crecimiento acelerado de la población de los países pobres.

¹⁰⁷ Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, ONU, Nuestro futuro común, Ed. Oxford

resaltan problemas, se citan cifras, se plantean posturas y se dan recomendaciones. De ahí, surge, precisamente la idea del desarrollo sustentable¹⁰⁸, como uno de los elementos para reformar el mercado y no solamente para conservar el ambiente (visión conservacionista), sino sacar provecho económico de los ecosistemas, mediante su incorporación a la producción a través de proyectos de diversa índole que se ajusten al supuesto paradigma. Éste se entiende, como un proceso que garantice cubrir las necesidades presentes y futuras de los diversos grupos que habitan el planeta. “El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.”¹⁰⁹ En ese momento no se adoptan compromisos, ni obligaciones para sujetos involucrados, es solamente un diagnóstico y donde se delinearán las bases y el preámbulo para algunos de los aspectos de mayor relevancia que serán rebasados en la Cumbre de la Tierra realizada a mediados de 1992 en Río de Janeiro, Brasil. Que por cierto, y a cinco años de su celebración, han aparecido a la luz los primeros informes en lo que se ha denominado Río más Cinco.¹¹⁰

Todos los aspectos antes señalados también tienen una incidencia en el campo del conocimiento y de una determinada conciencia social¹¹¹ que a su vez repercute en una revalorización significativa para la reorientación de los modelos de desarrollo. Sin embargo, se denota una concurrencia de un discurso político que soslaya las nuevas contradicciones de una fase superior del desarrollo. Por principio y a partir de algunos análisis, el desarrollo durable es cuestionado por resultar inadecuado. “En el idioma castellano, resulta evidente por el parentesco de las palabras <<sostenible>> y <<sustentable>>, que el concepto de <<Desarrollo Sostenible>> remite al concepto de

University Press, 1987.

¹⁰⁸ Este término es subproducto de otro propuesto a partir de los trabajos de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU en 1987. De aquí surgió el texto denominado Nuestro futuro común. La traducción que más se acerca a la lengua castellana de éste término es el de *desarrollo durable*, el cual se utilizará a lo largo del trabajo como sinónimo de desarrollo sustentable. Véase, Hernández-Vela Salgado, Edmundo, *Diccionario... op cit.*

¹⁰⁹ Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, ONU, *op cit.* p. 43.

¹¹⁰ FAO, Programa 21, Informes de Avance, junio de 1997, <http://www.fao.org>.

¹¹¹ *Infra*, subcapítulo 3.2.

<<Capacidad de Sustentación>>, propio de la ciencia ecológica. En cambio, en inglés, *Sustainable Development*, no está a primera vista tan directamente relacionado con *Carrying Capacity*, todo dependería de la definición que diéramos de *Sustainability*. Sin embargo, quienes introdujeron con gran éxito la expresión *Sustainable Development* en la política internacional... querían combinar conscientemente esas dos ideas: desarrollo económico y capacidad de sustentación.¹¹² Emerge, por lo tanto, una supuesta racionalidad ambiental en un contexto donde las condiciones generales de sobreexplotación de los recursos naturales y la fuerza de trabajo disponible se acelera de manera inusitada. Esto se debe, entre otras cosas, a que los presupuestos de nuevos modelos de desarrollo y crecimiento económico no modifican su esencia con respecto a las formas dominantes, entre otras cosas porque operan con la mera idea de la limitación de los recursos, pero actúan prácticamente como si éstos fueran inagotables. De esta forma se fincan esperanzas en los logros que se pueden alcanzar mediante los avances de la ciencia y la tecnología. Es decir, que de éste modo, a un modelo consolidado de desarrollo, se le pretende sobreponer o disfrazar mediante la utilización de argucias superestructurales con formas por demás novedosas en lo político, lo jurídico y lo ideológico y que reflejan solo algunos aspectos de la realidad de los problemas existentes. "La dinámica dominante en este fin de siglo es la de la mundialización de la economía. Se basa en la ideología del "pensamiento único", que ha decretado que a partir de ahora sólo es posible una determinada política económica, y que únicamente los criterios del mercado y del neoliberalismo (competitividad, productividad, librecambio, rentabilidad, etc.) permiten a una sociedad sobrevivir en un planeta convertido en la jungla de la competencia. Sobre este núcleo duro de la ideología contemporánea se incorporan nuevas mitologías, que intentan hacer aceptar a los ciudadanos el nuevo estado del mundo."¹¹³ Las propuestas para la transformación de realidad concreta se enfrentan a los obstáculos de las fuerzas e intereses que marcan el sentido de las tendencias mundiales, en las cuales el análisis central consiste en señalar que habrá perdedores y ganadores.¹¹⁴ Esto significa, que para éste tipo de

¹¹² Martínez Allier, Joan, De la economía ecológica, al ecologismo popular, Ed. Icaria, Barcelona, 1994, p.69.

¹¹³ Ramonet, Ignacio "¿Hacia una geopolítica del caos?" en Capítulos, SELA, Caracas, N° 51 Julio - Septiembre de 1997, p.9.

¹¹⁴ Véase, Kennedy, Paul, Hacia el siglo XXI, Ed. Plaza y Janes, Barcelona, 1993, 480 pp.

visiones todo se reduce a muy pocas alternativas para los perdedores, donde el macromodelo del desarrollo del imperio del capitalismo globalizador y sus diferentes versiones (integración regional, formación de bloques económicos y globalización) necesariamente marcarán el rumbo de la historia.

A este respecto, cabe hacer mención algunas características y efectos del debate ambiental. Se multiplican las publicaciones y se va creando gradualmente un entorno intelectual, que sin lugar a dudas, es ejemplo de una extraordinaria prolijidad y riqueza temática. La confluencia de paradigmas, teorías, concepciones filosóficas, políticas, económicas, sociales, religiosas e incluso esotéricas, irrumpe en torno a esta coyuntura histórica, en la cual los compromisos concertados son insignificantes, si les compara con la magnitud del problema. Las posiciones oscilan, entre el optimismo consabido de los hombres de Estado y/o sus representantes, la discrepancia realista-pesimista de diversos grupos ambientalistas, el escepticismo y actitud crítica de algunos observadores y académicos, y seguramente, la indiferencia y desconocimiento de millones de seres humanos.

Estos problemas tienen características y manifestaciones globales de carácter estructural, por lo que resulta indudable que los niveles de contaminación ambiental alcanzados a finales del siglo XX, no tienen precedentes en la historia de la humanidad. Aunque no todos los problemas e impactos ambientales se manifiestan de la misma manera ni en la misma magnitud en los diferentes países, regiones geopolíticas y geoeconómicas, ecosistemas y clases o grupos sociales. A pesar de las diversas formas de expresión, resulta evidente, que el problema del deterioro ambiental es ya un lugar común, tanto en el lenguaje coloquial como en el político y científico. Es por ello que, éste no deja de ser uno de los puntos fundamentales de la discusión en el ámbito del qué hacer de las relaciones internacionales como disciplina académica. Al respecto, cabe indicar la creciente oleada de estudios realizados a partir de finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, en torno a los denominados problemas ecológicos o ambientales, y el estudio de las relaciones internacionales. A partir de entonces, se va perfilando también una nueva área temática donde se definen, como parte del objeto de estudio de las relaciones internacionales como disciplina académica, nuevas fronteras cognoscitivas a partir de la integración interdisciplinaria, por un lado, y

por el otro, la incorporación de nuevos temas inter y transdisciplinarios en la agenda de investigación.¹¹⁵

Sin embargo, la diferencia en la forma de abordar dicho problema, también nos lleva a otro tipo de problemas teóricos y metodológicos. En este sentido, se puede decir que no existe propiamente un paradigma, enfoque o teoría exclusiva desde el cual se puedan estudiar las implicaciones, que en el terreno del conocimiento representa tratar los problemas ambientales. Desde este punto de vista, es necesario partir de algunas consideraciones, explicaciones e indicios dispersos que abordan de manera amplia y diversa cómo es que se han desencadenado ciertos efectos negativos en el entorno natural.

El creciente grado de devastación y depredación del entorno natural, son solo algunos indicios de los efectos producto del avance del capitalismo moderno. Sin duda, los ritmos cada vez más acelerados han llevado a las sociedades contemporáneas a vivir en condiciones ambientales que dan cuenta de una severa crisis en la capacidad para su reproducción materia, donde la desigualdad, los desequilibrios y las asimetrías en los niveles y calidad de vida responden a estructuras sociales, políticas y económicas altamente diferenciadas. Lo que nos pone a la altura de un debate de carácter internacional necesario, pero limitado.

Efectivamente, uno de los debates más importantes a finales del siglo XX, lo constituye precisamente la relación entre el desarrollo y el medio ambiente. Dadas las características complejas de cada uno de estos dos elementos, suele ser difícil, y hasta cierto punto delicado, abordar dicha problemática, sin que se esté exento de adoptar posiciones contradictorias o no necesariamente concordantes con las corrientes económicas, políticas e ideológicas dominantes, por lo que resulta todo un reto explorar los alcances y límites esgrimidos en torno al desarrollo y el medio ambiente, lo cual no necesariamente sintetiza la relación sociedad-naturaleza.

¹¹⁵ Varela, Hilda, "Nuevos temas de investigación en relaciones internacionales: la ecología", Relaciones Internacionales. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 55, diciembre de 1992, pp. 31-41.

La reflexión está dada desde el punto de vista de las necesidades para comprender la situación ambiental actual y los nexos entre la economía, los procesos sociales los recursos naturales y los modelos de desarrollo. Generalmente se habla de modelos de desarrollo, estilos de desarrollo, patrones de desarrollo, niveles de desarrollo, en fin... una diversidad de categorías generalmente asociadas con la variable económica y que se articulan con el concepto de desarrollo. Pero el concepto solamente puede ser entendido a partir de su origen y evolución, fundamentalmente por su intrínseca asociación al concepto de crecimiento económico. Es ya conocido que la idea de desarrollo surge precisamente al finalizar la Segunda Guerra Mundial, cuando en 1947 el presidente de los Estados Unidos, Harry S. Truman, impulsó su política expansionista hacia el resto del mundo. Particularmente y en una primera instancia, se ha enfocado la atención hacia los países que habían quedado devastados por la guerra, tal es el caso de los europeos los cuales fueron asistidos por el Plan Marshall. En un segundo plano, se reorienta la "ayuda" hacia los países atrasados, los cuales deberían seguir el ejemplo de Estados Unidos, mediante el impulso y la expansión de las E.T. Estas a su vez, incidieron en las políticas económicas y sociales de los diversos países de la renaciente sociedad internacional encaminadas a alcanzar estándares semejantes en sus niveles de desarrollo.

Esta idea de desarrollo, ha marcado el derrotero que han seguido las sociedades y economías de corte capitalista en los últimos cincuenta años. Lo complicado del asunto es, que dicha idea de desarrollo se asume como crecimiento económico, es decir, la producción de más y más mercancías (sea éstas entendidas como bienes y servicios) para elevar los niveles de consumo de las sociedades. Es decir, la expansión sin límites del capitalismo se da a partir de tres pilares ideológicos fundamentales: el libre mercado, la propiedad privada y la democracia. De esta manera, se instituye el dogma de las necesidades crecientes del industrialismo democratizante, etiquetado como desarrollo, permitiendo abrir espacios para la creación y recreación de relaciones sociales que apuntalan las condiciones propias de la reproducción del capital en las diferentes regiones y países del planeta.

Ante tales condiciones, las disyuntivas que actualmente enfrentan las propuestas del desarrollo, han estado marcadas por el objetivo de mejorar, al menos en el plano

teórico, la calidad de vida de las sociedades. Los componentes o variables tales como el factor científico-tecnológico, el crecimiento de la población y los aspectos culturales no necesariamente son compatibles entre sí. En el período de la posguerra, las contradicciones que dan a partir del uso de los derivados del petróleo, generaliza ciertos patrones de producción y consumo, y dispara abruptamente los niveles de producción para satisfacer las necesidades surgidas del crecimiento de la población. De esta manera, ciertas causales propias de la reproducción del sistema mundial en su conjunto, denotan un componente importante de las relaciones capitalistas de producción en expansión creciente. La escala de las cosas se transforma en la medida en que los recursos naturales se reducen a los límites de su disponibilidad. Por lo tanto, las relaciones ser humano-naturaleza, se encuentran en un sistema prácticamente cerrado por los límites planteados en el desenvolvimiento histórico de las formaciones económico sociales dominantes y los recursos naturales hasta ahora disponibles. En un plano general, desarrollo y crecimiento, desde el punto de vista de los procesos económicos y su dirección, conducen necesariamente a contradicciones de mayor envergadura cuando se les vincula con el medio ambiente.

Las concepciones desarrollistas inspiradas en los valores imperantes de la civilización occidental, han puesto en tela de juicio las bondades que supuestamente trae consigo seguir sus derroteros. Es decir, que la comodidad, el progreso, la felicidad y la abundancia son el destino para las sociedades atrasadas. "Una vez más, el crecimiento económico causa nuevos desórdenes... Los efectos que produce la mercantilización de todas las cosas, justamente anunciada por Marx - desde el agua, el mar y el sol, los órganos del cuerpo humano, la sangre, el esperma, el óvulo y el tejido fetal también se vuelven mercaderías -, son la debilitación del don, de lo gratuito, del ofrecimiento, del servicio, la casi desaparición de lo no monetario, lo que entraña la desaparición de los valores que no sean el afán de ganancias, el interés financiero, la sed de riqueza..."¹¹⁶ De ésta lección se desprende que la valoración mercantil, desde el punto de vista del valor de cambio, dado en las condiciones ambientales actuales seguramente agudizará las contradicciones estructurales de la crisis ambiental, sobre todo por el sesgo que

¹¹⁶ Morin, Edgar y Kern, Anne, La agonía planetaria, Ed. Tierra-Patria /Nueva Visión, Buenos Aires, 1993, p. 73 y 74.

adquiere cuando se encuentra en el umbral de la esfera capitalista.

La racionalidad económica dominante ha ido incorporando paulatinamente la variable ambiental en los cálculos de la relación costo- beneficio. Es decir, que al interior del discurso económico se incorpora la idea de exterioridades, capacidades de carga, servicios ambientales, entre otros y que se intenta articular el discurso económico entre medio ambiente y desarrollo. En este sentido, se entiende como exterioridad dentro de la jerga economista, la incorporación de los impactos negativos fuera de las actividades propiamente económicas que se exportan entre agentes económicos, donde existe algún beneficio para algunas de las partes; de aquí que la idea que el que contamina paga, el que deteriora paga, el que degrada paga... etc. En lo referente a la capacidad de carga, ésta se asocia a la supuesta capacidad que los ecosistemas tienen para recibir los desechos de las actividades productivas.

Los servicios ambientales, se derivan precisamente de aquellas actividades económicas que buscan, al menos en apariencia, mitigar los efectos negativos infligidos al entorno natural. Los conceptos antes citados, enfrentan limitaciones y problemas respecto a la efectividad en su utilización, tanto para la comprensión del fenómeno, como su aplicación para soluciones concretas de los problemas ambientales. "La racionalidad de los principales actores productivos que actúan en distintos sectores de las economías tiende a sobrevalorar el corto plazo en detrimento del largo plazo. Esto resulta lógico si se tiene en cuenta que el productor capitalista intenta obtener el máximo de rentabilidad en la inversión de sus capitales. Por otro lado, el productor que se propone sobrevivir piensa menos en el largo plazo. La sobrevaloración del corto plazo crea problemas intergeneracionales debido a que los horizontes económicos de corto plazo están en conflicto con procesos ecológicos."¹¹⁷

Tal parece ser que uno de los incentivos más poderosos para preservar, restaurar y regenerar los ecosistemas es la inversión pública y privada en un esquema de libre mercado, donde los productos generados deberán de responder a las leyes de la oferta

¹¹⁷ Gliigo, Nicolo, "Los rezagos ambientales del pensamiento económico", en: Economía Informa, Ed.Facultad de Economía, UNAM, no. 206, junio de 1992, p.12.

y la demanda. Así, el proceso de privatización iniciado a partir de la década de los ochentas, y en aumento en la década de los noventas, adquiere especial significado bajo el modelo neoliberal en las formaciones capitalistas de los países pobres, como uno de los ejes fundamentales para articular las políticas ambientales dictadas desde los centros de poder mundial y encaminadas a preservar la lógica de la acumulación capitalista con nuevas condiciones. "En una sociedad abierta, el mercado se encarga de tomar las decisiones de uso de recursos, inversión y consumo, con una intervención variable pero relativamente pequeña por parte del Estado. En principio, esto permite eficiencia y descentralización, dando como resultado el surgimiento de una contraparte económica a las libertades políticas. El mercado opera con eficacia, guiado por la especie de código o programa que es el sistema de precios, y que expresa la intensidad de las preferencias sociales por determinados bienes y servicios en conjunción con su disponibilidad.

El problema con el capital ecológico y con sus funciones ambientales es que no tienen una oferta y una demanda explícitas que den origen a un mercado, y, por tanto, a un precio que las represente en el intrincado juego de fuerzas económicas que conducen el desarrollo de la sociedad. No se pueden comparar directamente con los otros precios que rigen el mercado por la avalancha de bienes y servicios que se producen y consumen en la economía, esto sesga las decisiones productivas y de consumo en contra de una racionalidad social ecológica para el *desarrollo sustentable*".¹¹⁸ Esta visión economista y tecnocrática de los problemas ambientales, minimiza las contradicciones suscitadas en la distribución del excedente económico y los beneficios obtenidos por los agentes económicos en un esquema de mercado. No se contempla, de manera alguna, la modificación de la estructura socioeconómica imperante, que es, entre otras cosas, una de las causas que contribuyen al deterioro ambiental. Desde éste ángulo, la visión sustentabilista pretende mantener el *status quo* en el cual los grupos y clases sociales dominantes encuentren condiciones favorables para garantizar sus posiciones privilegiadas. Aun cuando el presupuesto del desarrollo durable parte de un esquema de libre mercado, éste pretende "racionalizar" el proceso de producción

¹¹⁸ Quadri de la Torre, Gabriel, "El debate en torno al desarrollo sustentable", *Economía Informa*, Facultad de Economía, UNAM, México, no. 206 junio de 1992, p.32. Las cursivas y el realce del término desarrollo sustentable, son propios.

mediante el mantenimiento del equilibrio entre la oferta y la demanda, lo cual a su vez se traduce o debe traducirse, al menos desde esta apreciación, en un equilibrio ambiental. Entonces, tanto los diferentes factores de la producción y la relación entre los agentes económicos, deben o deberán asumir las condiciones impuestas por los supuestos del modelo. "El problema del financiamiento no es menor, ya que remite a uno de los dilemas más críticos de la sustentabilidad: asignar los recursos disponibles para la preservación del ambiente o canalizarlos a promover el crecimiento económico. Podría decirse que el dilema es falso, por que ambos propósitos pueden hacerse compatibles. Sin embargo, existe una disyuntiva, entre utilizar los recursos para enfrentar las urgencias sociales o destinarlos a acciones ambientales..."¹¹⁹ A partir de lo anterior, la propuesta establecida como "alternativa" desde el punto de vista de una política económica orientada a resolver uno de los problemas, denota una acción unidireccional y no podrá aplicarse, amén de profundizar las asimetrías, tanto sociales, como ambientales.

Como se ha señalado reiteradamente, una de las características del capitalismo reside en la vocación de explotar al máximo las fuerzas productivas para obtener un excedente que permita la reproducción del sistema económico en su conjunto, el cual supuestamente ha encontrado límites a su crecimiento y expansión. "El capital productivo, como nudo de determinación de todo el capital [incluyendo el tipo de relaciones sociales]... son los grandes depredadores de la naturaleza y los elementos determinantes de la llamada 'crisis ecológica'; la idea de que ella es producto de una supuesta 'sociedad de consumo' - es teóricamente inexistente... No es el consumo el que contamina y destruye la naturaleza, aun si la apariencia lo señala así, sino la producción, en forma directa, o a través de las múltiples determinaciones que impone al consumo... La destrucción de la naturaleza y la contaminación del medio ambiente (particularmente en las ciudades), significa la destrucción masiva de los dos componentes fundamentales de las fuerzas productivas: la naturaleza y la fuerza de trabajo."¹²⁰ En este sentido, hay una necesidad real de preservar y elevar la

¹¹⁹ Carrasco Licea, Rosalba y Hernández, Puente Francisco, "Medio ambiente: a un año de Río", *El Financiero*, 7 de junio de 1993. p. 21.

¹²⁰ Pradilla Cobos, Emilio, *Contribución a la crítica de la 'teoría urbana'*, Ed. UAM-Xochimilco, México, 1984, p. 516.

potencialidad de los recursos naturales, pero no se podrá evaluar su costo desde el punto de vista de mercado debido, entre otras cosas, que los tiempos, características y condiciones sociopolíticas y económicas de las sociedades contemporáneas difieren de los tiempos, características y condiciones impuestos por el proceso evolutivo del resto de la naturaleza, a la cual se le ha estado violentando cada vez de manera más evidente. Para ello se requiere la incorporación de otro tipo de valores culturales que rompan con la lógica de la racionalidad económica imperante. Por lo tanto, la racionalidad económico ambiental puede caer en una reducción que no haga corresponder una demanda efectiva por algo tan necesario para la realización productiva que garantice la supervivencia de la especie humana en toda su diversidad y complejidad, que en gran medida sigue dependiendo de las otras formas de vida.

2. La sociedad internacional ante las paradojas del desarrollo biotecnológico y sus repercusiones ambientales.

2.1. Los actores internacionales y su desempeño en la definición de políticas biotecnológico-ambientales.

El actual proceso de transición mundial hacia manifestaciones inéditas de interacción y correlación de fuerzas políticas, económicas, sociales y ambientales, ponen en tela de juicio el papel que muchos de los actores de la sociedad mundial han asumido ante la emergencia de los nuevos paradigmas científico y tecnológicos basados en presupuestos que permitirán combatir los efectos del deterioro ambiental en el ámbito planetario. Sin embargo, la incapacidad de los sujetos que tradicionalmente han caracterizado a la sociedad internacional,¹²¹ para dar respuesta a una gran cantidad de problemas que plantean las relaciones internacionales contemporáneas es una expresión del grado de agotamiento y deterioro de sus estructuras, formas de organización y funciones.

La dinámica propia de la correlación de fuerzas en el ámbito internacional a finales de éste milenio, va adquiriendo mayor complejidad la relación entre los sujetos, tanto al interior de los organismos internacionales de carácter gubernamental, como en las interacciones suscitadas al margen de ellos. Uno de los elementos que permiten identificar el nivel de deterioro ambiental es la creciente importancia que toman los problemas ambientales en la agenda mundial por parte de algunos actores de las relaciones internacionales. Sin afán estatocéntrico, no cabe duda que el Estado-nación, tanto en el ámbito interno como internacional, es relativamente importante, en la medida en que es el sujeto que ha desempeñado una función fundamental en la articulación de ciertos intereses, no necesariamente nacionales, en el abordaje de los problemas ambientales. Sin embargo, las acciones de éste ente en el plano de las relaciones internacionales dentro del sistema interestatal, han sido limitados en cuanto a su alcance y efectividad.

¹²¹ A este respecto, y desde un enfoque y una perspectiva muy particular de la política internacional, los actores que pueden denominarse como tradicionales dentro del sistema internacional, son básicamente los Estados-nación y las organizaciones internacionales intergubernamentales. Cfr. Vázquez, John A., Relaciones internacionales: el pensamiento de los clásicos, Ed. Limusa-Noriega, México, 1994, 420 pp.

En este ámbito, se dan entrecruces y choques de los niveles, dimensiones y concepciones sobre las estrategias políticas, los mecanismos de financiamiento, los objetivos y los tiempos que permitan la contención del deterioro ambiental. Este tipo de situaciones genera otro tipo de problemas que complican sobremanera la forma de articular conjuntamente los esfuerzos que en el campo de la ciencia y la tecnología se realizan para incidir efectivamente en el combate a la contaminación ambiental. Sin embargo, y al menos desde el punto de vista formal se perfilan esfuerzos de diferentes magnitudes para atacar algunos puntos importantes mediante la implantación de nuevas tecnologías. De acuerdo con datos de las Naciones Unidas de 1988, del "... total de las 1,036 firmas biotecnológicas, 469 se registraron en Estados Unidos, 305 en Reino Unido, 92 en Japón, 22 Alemania, 22 en Italia, 20 en Francia, y 185 entre Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Países Bajos, Suiza y España, así como 38 en Europa del Este. En el Mundo subdesarrollado se localizan 11 en [la provincia china de] Taiwan, 2 en India, 2 en Corea, y una en México, Brasil, China, Egipto y Pakistán respectivamente. En 1993 se calcula que habían entre 1,050 y 1,110 compañías especializadas en biotecnología, y entre 625 y 725 compañías vinculadas de manera importante con dicha actividad. Entre 450 y 600 compañías aproximadamente se localizan fuera de Estados Unidos. Entre 1988 y 1993, las grandes E.T. adquirieron el 95% de las pequeñas compañías, que requirió de una inversión estimada en 3,600 millones de dólares."¹²² Es de esperarse que estas cifras hayan aumentado considerablemente en los últimos diez años, por lo que solamente se convierten en una referencia provisional que nos permite tener una idea más o menos clara de los aspectos concurrentes en torno al papel de la sociedad internacional en este campo.

Resulta claro que la variable política juega un papel central para la comprensión de los problemas ambientales y el desempeño que tienen los actores vinculados con éste problema. En tal circunstancia, las características de la sociedad internacional y la transformación del sistema internacional repercute directamente en el grado de participación y compromiso que cada uno de los actores involucrados directa o

¹²² Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, (Edited by), Biotechnology in Latin America: politics, impacts and risks, Ed. Scholarly Resources Inc. Books, Delaware, 1995, pp 2 y 3. La traducción de las citas referidas de este texto es propia.

indirectamente asume. Desde esta perspectiva, vista algunos de los sujetos de las relaciones internacionales más destacados en el campo de la problemática biotecnológico y ambiental se agrupan y articulan en torno a las organizaciones internacionales de carácter intergubernamental de alcance mundial. Por ejemplo en la Organización de las Naciones Unidas (ONU) mediante la participación de sus organismos especializados como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Mundial de la Alimentación (FAO), la Organización Mundial para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Se han creado y organizado también programas, conferencias, comisiones y comités específicos, tales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), el Comité de Seguridad Alimentaria (CSA), el Comité sobre Bioseguridad (CB), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (CNUMAD) y la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS). Ahora bien, desde la perspectiva de los niveles de especialidad de los órganos de la ONU, donde se suscitó un interés especial fue en la ONUDI mediante la creación del Centro Internacional para la Ingeniería Genética y la Biotecnología (CIIGB) entre 1982 y 1984 y que inició sus actividades 1987. A esta idea se sumaron originalmente veintiséis países y las sedes del centro se establecieron en Trieste y Nueva Delhi donde se definieron las líneas más importantes de investigación tales como salud, nutrición, desarrollo industrial, medio ambiente y energía. El CIIGB constituye, desde el punto de vista formal, el puente de cooperación entre los avances logrados en los países altamente industrializados y los países subdesarrollados, para proveerlos de una "masa crítica", de capacitación de cuadros e investigaciones conjuntas, así como la disposición de información mediante una red extendida entre los centros asociados. Los resultados del mencionado Centro son modestos, y no reflejan una dinámica semejante a la registrada en empresas biotecnológicas. Entre otras cosas, por el tipo de proyectos que desarrollan y que no se vinculan directamente con el mercado, sino que se realizan para dotar de ciertos recursos que los países por si solos no podrían obtener.

La ONU, por medio de sus organismos especializados ha creado una amplia infraestructura burocrática en el ámbito mundial¹²³, donde los problemas son abordados de manera aislada y dejan mucho que desear respecto de su desempeño debido a la manipulación que de ella hacen las potencias mundiales mediante el Consejo de Seguridad. Bajo éstas condiciones, el descrédito al que se enfrentan, es significativo, entre otras cosas por que "... se ha convertido en rehén de las potencias, en particular de Estados Unidos legitimando acciones que la sociedad internacional había reprobado y repudiado permanentemente... Muchos incautos en los países en desarrollo abrazan con inusitado fervor y con una clara actitud oportunista la defensa de éste nuevo evangelio, convirtiéndose absurdamente en cómplices y causantes de su propio infortunio."¹²⁴ De la misma manera, los problemas mundiales del deterioro ambiental que están asociados directa e indirectamente al crecimiento de la población, a la pérdida de la diversidad biológica, a los problemas de género, de salud y de alimentación, entre otros. Se pretende darles solución mediante la injerencia, directa o indirecta, abierta o encubierta siguiendo las líneas aquellos que toman las decisiones más importantes en su seno. Es decir, que en los últimos diez años, se han celebrado cumbres internacionales donde los problemas se siguen tratando por separado y no existe una coordinación que permita explorar de manera integral en la compleja problemática mundial. Hasta la fecha, solamente hay resultados parciales y fragmentados entre sí, la capacidad para realizar acciones de gran envergadura es muy limitada tanto para los organismos especializados como para la estructura central de la organización. Es obvio que no se puedan esperar cambios cualitativos significativos en el corto y mediano plazo en las relaciones internacionales en torno al estado actual de las cosas, debido entre otras cosas a que persiste la esencia de la lógica bajo la cual fue creada y no hay, por lo pronto algo que pudiera sustituir parte de sus funciones.

Es patente que algunos problemas de seguridad relacionados con el mantenimiento de la paz han cobrado dimensiones que se han salido de control y que en determinadas

¹²³ Las características de la burocracia internacional están dadas por las dimensiones, la estructura, las funciones, los programas, la cantidad de recursos materiales y humanos que requieren para su operación, así como los tiempos de respuesta a las diversas problemáticas abordadas en su seno.

¹²⁴ Hernández-Vela Salgado, Edmundo. "Las Naciones Unidas y la Paz", Relaciones Internacionales. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 65 enero-marzo de 1995, p.48.

regiones y países se ha visto exacerbados, *verbigracia*, el conflicto palestino-israelí la segregación, fracturas y rupturas y guerras en los Balcanes, el diferendo Iraquí-estadounidense y el bloqueo estadounidense hacia Cuba, entre otros. "El Estado, deja de monopolizar el manejo de las relaciones internas y nuevos comienzan a poner en juego recursos de poder no tradicionales, actuando en una variedad de arenas mucho más numerosas, cambiantes y entrelazadas que antes. Estos elementos permiten reconstruir la estructura y el funcionamiento de numerosos "ámbitos", "juegos" o "circuitos"... Desde esta perspectiva, sería posible postular el surgimiento de ámbitos transnacionalizados en el campo energético, alimentario, industrial, tecnológico, financiero, estratégico, ideológico y cultural..."¹²⁵ El propio proceso de transnacionalización y supranacionalización del sistema internacional adquiere dinámicas que rebasan con mucho la capacidad de la ONU, en tanto que en algunos países, fundamentalmente subdesarrollados, se ha debilitado la capacidad del Estado-nación frente a los sujetos transnacionales que controlan los flujos financieros, los flujos científico-tecnológicos, los flujos de información mediante el sistema mundial de comunicaciones e intervienen directa o subrepticamente en muchas de las decisiones políticas y económicas que antaño le correspondían. Por otro lado, los Estados-nación se reagrupan gradualmente en torno a organizaciones o alianzas de nuevo cuño, y "... tienden a asociarse en todas las regiones del mundo, a integrarse en espacios económicos, comerciales e incluso políticos... el ejemplo más potente de fusión, es por su puesto, el de la Unión Europea, en la que los Estados vecinos, considerados durante mucho tiempo los peores enemigos unos de los otros convergen y encaran una unión política."¹²⁶

De manera paralela, ha venido cobrando relevancia en el asunto de las políticas ambientales y tecnológicas relacionadas con los recursos bióticos el Grupo Consultor sobre la Investigación Internacional en Agricultura (GCIA), dependiente del Banco Mundial. Particularmente en torno a este grupo se aglutinan una serie de esfuerzos de carácter estratégico respecto a la investigación, conservación y creación de los bancos

¹²⁵ Tomassini, Luciano, Transnacionalización y desarrollo nacional en América Latina, Ed. GEL, Buenos Aires, 1984, p. 27.

¹²⁶ Ramonet, Ignacio, *op. cit.*, p.11.

de germoplasma, de una gran diversidad de especies vegetales útiles para la salud y alimentación humana y animal. La promoción y apoyo de estas instituciones ha estado basado en la participación de las fundaciones, Ford, Rockefeller, Kellog, la FAO, la Comisión Europea, entre otros centros y bancos internacionales no menos importantes. Estos centros fueron establecidos en lugares estratégicos que han permitido la recolección y exportación de manera privilegiada, en algunos casos, por más de cuatro décadas, de la riqueza fitogenética de amplias regiones del planeta. Uno de los debates que continúan vigentes es el de la propiedad de los centros, los recursos con los que cuentan, y la forma de operar en los países donde se localizan. A este respecto, la existencia de nueve centros (a principios de la década de los noventa)¹²⁷ distribuidos en zonas estratégicas en el mundo, respondió a la extracción de los recursos de los diversos grupos de agricultores y campesinos quienes históricamente han conservado sus prácticas, en muchos casos, milenarias en favor del beneficio de algunas de las grandes corporaciones agroalimentarias y farmacéuticas de carácter transnacional. En los últimos siete años, han dado un giro relativo respecto a las actividades que vienen realizando ya que se ha puesto cierto énfasis, al menos en el plano discursivo, en el combate a la pobreza de los países subdesarrollados como una de sus prioridades. De ésta manera se fueron articulando acciones de los centros de investigación y los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola (SNIA) establecidos en dieciséis países distribuidos en los cinco continentes. Desde este punto de vista, el germoplasma, es decir, la información hereditaria contenida en cada célula, ha pasado a constituir una riqueza sin precedentes en la era de la revolución biotecnológica. Otras prioridades establecidas se dan en el marco de la investigación biotecnológica y su aplicación, por lo que se ha contemplado aspectos en su agenda de trabajo aspectos como las implicaciones éticas, de bioseguridad, y propiedad intelectual, de tal forma que el Grupo dedica, aproximadamente, "... 30 millones de dólares anuales en investigación

¹²⁷ Siebeck, E., Wolfgang and Barton, H. John, The legal status of CGIAR germoplasm collections and related issues, mimeo, 1991. De acuerdo con este documento los Centros son los siguientes: el Centro Internacional de Investigación del Arroz (CIARA) ubicado en Filipinas, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de México, el Centro de Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IIAT) de Nigeria... por sus iniciales en inglés el CIP de Perú, el WARDA en Senegal, ICRISAT en la India, ILRAR de Kenya, ICARDA en Siria, ICRAF de Kenya, y finalmente, el INIBAP.

biotecnológica.”¹²⁸ Además, la consideración del resto de los recursos con los que cuentan, y que seguirán representando un papel fundamental en el contexto mundial. Sin duda alguna, y a partir de dicha posición incrementarán su capacidad en áreas estratégicas en la actividad agrícola y el manejo de los recursos naturales de los países subdesarrollados. “Los mercaderes de genes atribuyen un gran valor a los recursos genéticos del Tercer Mundo, lo cual pocas veces sucede donde se “cazan” esas materias genéticas, consideradas “la herencia común de la humanidad”; por ello los biólogos de las universidades y las empresas de los países desarrollados los obtienen de manera gratuita.”¹²⁹ A pesar de haber extraído históricamente los recursos de la biodiversidad de los territorios expoliados por el mundo desarrollado, en 1989 en el seno de la FAO, se reconoce la importancia de los derechos de campesinos y los pueblos indígenas respecto de sus recursos fitogenéticos durante la conocida “lucha de las semillas”. Sin embargo, dentro de ciertos márgenes aún hay condiciones para que cierto tipo de conocimiento, variedades de vegetales, prácticas y técnicas de producción no sean expropiado en favor del sector privado mundial, y pasen a ser, más allá de los decretos, un auténtico patrimonio de la humanidad. Pero, los obstáculos puestos por las E.T. y las empresas biotecnológicas, en el actual contexto serán muy difíciles de superar porque el grado de integración en el que se encuentran las está llevando a una relación de mutua dependencia estratégica donde compartirán las experiencias generadas en ambas instancias, pero que requerirán necesariamente de los recursos que históricamente les ha aportado el GCIIA. “La tecnología y el mercado soplan en ambos sentidos en éste tipo de codesarrollo de alianzas. En 1993 se registraron, 196 de este tipo de alianzas que reportaron un incremento de 2.9 mil millones de dólares de capital. Las grandes E.T. agrícolas y farmacéutica se mostraron agresivas en la compra de las compañías productoras de semillas o lograron entablar acuerdos de producción en la línea de capital de riesgo. El 10% de las setecientas empresas de semillas más grandes, que poseen originalmente sus propios procesos en I y D y bancos de germoplasma, han sido compradas por las grandes E.T. El mercado

¹²⁸ Consultative Group on International Research, <http://www.worldbank.org./newsletter>, septiembre de 1997.

¹²⁹ Kloppenburg, Jack, Jr. “¡Prohibido cazar! Explotación científica, los derechos de las indígenas y la biodiversidad universal, en: La Biotecnología y sus Repercusiones socioeconómicas y políticas, Coed. Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992, p. 40.

mundial de semillas está estimado en 30 mil millones de dólares..."¹³⁰ En mayo de 1998, en Brasil, se realizó en el seno del GCIIA, el Foro Global en Investigación Agrícola, del cual se desprendieron interesantes consideraciones respecto a la responsabilidad de los SNIA en investigación y utilización de la biotecnología como una herramienta sujeta a condiciones de bioseguridad en el manejo de material genético contenido en el germoplasma de las semillas y del manejo de genes y de cultivos que utilizan OMG, los cuales deberán ajustarse a las condiciones de cada una de las regiones del planeta, sus especificidades agroecológicas, normas internacionales de bioseguridad y estudios profundos de los materiales fitogenéticos de las zonas tropicales y subtropicales. Sin embargo, las grandes E.T. agroalimentarias continúan explotando los recursos bióticos mediante el uso y aplicación de procesos biotecnológicos, los cuales están generando contradicciones en los procesos productivos agrícolas tales como la expulsión de fuerza de trabajo campesina hacia las grandes urbes, deterioro de las prácticas de cultivos tradicionales, introducción de variedades y especies ajenas a las áreas de producción, sustitución de variedades y especies endógenas, y empobrecimiento genético por homogeneización de cultivos con productos modificados genéticamente, en síntesis, pérdida de diversidad étnica y genética.

Por otro lado, y sin duda alguna, una de las organizaciones con más poder en el escenario internacional lo constituye la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en la cual se ha perfilado la definición y diseño de políticas ambientales desde la perspectiva del desarrollo capitalista dominante. Estas están asociadas con objetivos específicos traducidos en "... las políticas dirigidas a: lograr la más fuerte expansión posible de la economía, el empleo y a aumentar el nivel de los países miembros manteniendo la estabilidad financiera y contribuyendo así al desarrollo de la economía mundial; contribuir a una sana expansión económica tanto de los países Miembros como en los no miembros, con miras al desarrollo económico; contribuir a la expansión del comercio mundial sobre una base multilateral y no discriminatoria conforme a las obligaciones internacionales."¹³¹ A partir de dicha

¹³⁰ Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.* p. 4

¹³¹ OCDE, Desarrollo sustentable. estrategias de la OCDE para el Siglo XXI, París, 1997, p. 3.

prerrogativas generales, también se han diseñado estudios particulares en torno al desarrollo durable y la incorporación de la biotecnología como una herramienta para dar solución a ciertos problemas ambientales. Aquí se nota la participación de organizaciones como la Academia Nacional de Ciencias (ANC) de Estados Unidos, la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAC) y el Instituto Smithsonian (IS) estadounidense, así como el Consejo Internacional de Científicos Unidos, y la Academia de Ciencia del Tercer Mundo (ACTM), entre las más importantes.¹³²

Cabe hacer una mención muy especial respecto al peso específico que adquieren algunos de los departamentos, agencias y oficinas del gobierno estadounidense en este ámbito. Esto es, por el papel que adquieren, tanto dentro de su política interna, como en la definición de algunas de sus prioridades de interés y seguridad nacional mediante su política exterior relacionados con los problemas ambientales y la biotecnología, por un lado. Y por el otro, por la capacidad de organización, los recursos humanos, científicos y tecnológicos, los altos niveles de articulación entre prioridades, objetivos, y estrategias, y la capacidad de respuesta frente a situaciones de contingencia o franca emergencia cuando consideran que su seguridad está en peligro. Entre las instancias más importantes se encuentran, el Departamento de Defensa (DD), el Departamento de Energía (DE), la Oficina de Investigación en Energía (OIE), la Oficina de Investigación Biológica y Ambiental (OIBA). De manera particular, el Programa de Investigación Biológica y Ambiental (PIBA) de la cual se deriva el Programa del Genoma Humano, y de manera muy especial el anteriormente mencionado Proyecto del Genoma Humano (PGH). Los objetivos y recursos necesarios para la empresa del PGH están fuera del alcance de la capacidad científico-tecnológica y financiera de Estados Unidos. Esta situación les planteó problemas que desde el punto de vista estratégico tenían que resolver para el logro y consecución de sus intereses nacionales, de seguridad nacional y mantenimiento de su papel hegemónico mundial en el campo de la biotecnología. Dicho proyecto se amplía sobre la base de la investigación internacional mediante refinadas formas de control e injerencia en prestigeadas instituciones de diversos países. De esta manera se socializan internacionalmente los costos y se pretenden capitalizar los beneficios por parte del socio mayoritario que es

¹³² *Supra*, subcapítulo 2.3.

Estados Unidos, país que posee el mayor potencial de desarrollo en el área de la biotecnología con múltiples aplicaciones.¹³³

Desde el punto de vista del contexto regional de América Latina. Cabe destacar la participación de la Organización de Estados Americanos (OEA), el Sistema Económico Latinoamericano (SELA), la Organización de Estados del Caribe (OEC) como promotores del desarrollo e integración económica mediante el diseño de líneas de políticas específicas en diferentes campos del quehacer científico y tecnológico. Asimismo, se contemplan programas de combate al deterioro ambiental y se realzan los puntos de referencia para el análisis de aspectos relacionados con la cooperación científico-tecnológica, la transferencia de tecnología y los procesos de innovación tecnológica. Aunque valga señalar que estos esfuerzos se dan de manera marginal en sus políticas exteriores y no son relevantes en el ámbito mundial.¹³⁴

Como parte de la problemática que enfrenta la sociedad mundial, se encuentran las paradojas que revelan elevados niveles de complejidad respecto del avance industrial alcanzado mediante el impulso de las tecnologías de punta se manifiesta contradicciones económicas, políticas, sociales y ambientales a lo largo y ancho del planeta. A pesar de la paulatina reconversión industrial llevada a cabo por los países industrializados, donde la incidencia de dichas tecnologías ha sido importante, éstas observan una estrecha vinculación con industrias altamente contaminantes. Por ejemplo, la industria electrónica está asociada a la industria petrolera. Y la biotecnología plantea riesgos y problemas de bioseguridad y contaminación respecto a los productos y desechos que se derivan de su explotación a escala industrial. Imaginarse una estructura material que lleve a la mayoría de los seres humanos la oportunidad de estar conectados a las telarañas de la información y sujetos a un proceso acelerado de manipulaciones genéticas de las diferentes formas de vida, sugiere un panorama mundial inimaginable, tal vez desolador. "El hombre para el cual la naturaleza se transformase totalmente en un objeto de la actividad humana, económica o productiva, dejase de existir en su irreductibilidad como naturaleza, se privaría de un aspecto

¹³³ Véase, Lee F., Tomas, *op. cit.*

¹³⁴ *Supra*, capítulo 3.

esencial de la propia vida humana. La cultura que eliminase por completo a la naturaleza de la vida se destruiría así misma y se volvería insoportable.¹³⁵ Un estudio relativamente reciente señala que la politización de los problemas ambientales puede expresarse en diferentes dimensiones de acuerdo a la naturaleza de su impacto. Desde esta apreciación, cabe poner un énfasis en la importancia que la biotecnología adquiere dentro del nuevo paradigma ambientalista a partir de su potencialidad para modificar la estructura genética de las especies, lo que a su vez representa una paradoja ambiental muy interesante. Por lo tanto, el papel que desempeñan algunos actores en el plano la problemática del desarrollo científico-tecnológico en la definición de políticas biotecnológico-ambientales es fundamental para la ubicación de los intereses, motivaciones y dinámicas de los mismos. En el actual sistema mundial, las interacciones en el punto de la convergencia de determinados intereses comunes hacen cada vez más complejas las relaciones entre los mismos, debido a que subyacen elementos y condiciones, los cuales definen a su vez, la conducta o posición que éstos asumen al respecto. De tal manera, se puede asegurar la existencia de diferentes dimensiones del grado de politización del deterioro ambiental. En tal sentido, en la medida en que se manifiesta la continuidad y discontinuidad de los fenómenos políticos los cuales no suelen ser permanentes, sino más bien coyunturales. Lo cual desde esta perspectiva resulta difícil evaluar sus niveles de impacto, así como el grado de participación política en torno a un conjunto ellos.¹³⁶

Si bien, dentro de los instrumentos jurídico-políticos más importantes en el ámbito internacional para preservar, cuidar y reconstituir el medio ambiente que surge de la Convención sobre la Diversidad Biológica, materializados en la Agenda Veintiuno, capítulo quince de la Cumbre de la Tierra¹³⁷, se observan limitaciones importantes para su aplicación. En particular se reconoce la soberanía y derecho que tienen los Estados sobre sus recursos naturales, en la definición de sus políticas ambientales y en la

¹³⁵ Kosik, Karel, *op. cit.*, p. 267.

¹³⁶ Véase, Bryant L., Raymond and Bailey, Sinéad, Third world political ecology, Ed. Routledge, London 1997.

¹³⁷ *Cfr.*, UNCED, "Convention on Biological Diversity; Agenda 21; Capítulo 15", en: Dimensione Energia: Biodiversita, Ed. Ente Nazionali per l'Energia Elettrica, Supplemento al numero 52, Roma, maggio-giugno di 1992.

utilización de sus recursos genéticos, así como el uso de tecnologías para garantizar el *desarrollo durable*, en un clima de cooperación internacional mediante la buena voluntad de las partes. "Las capacidades para valorar, estudiar y sistematizar la observación y evaluación de la biodiversidad necesita ser reforzada a nivel nacional e internacional. La acción nacional efectiva y la cooperación internacional son requeridas para la protección *in situ* de los ecosistemas, para la conservación *ex situ* de los recursos biológicos y genéticos que permita la mejoría de las funciones del ecosistema... Los recientes avances en biotecnología han aumentado las potencialidades de la agricultura, la salud y el bienestar con propósitos ambientales sobre el contenido del material genético en plantas animales y microorganismos. En este contexto, es particularmente importante que los estados cuenten con soberanía sobre el derecho a explotar sus propios recursos biológicos de acuerdo a sus políticas ambientales, así como la responsabilidad de conservar su propia biodiversidad..."¹³⁸ A pesar de estas las buenas intenciones y de acuerdo de la mayoría de los representantes, incluidos los de la Comunidad Económica Europea (hoy Unión Europea), Japón y Canadá, Estados Unidos se negó a firmar dicho acuerdo. Este ejemplo, demuestra el carácter estratégico que tienen los recursos genéticos en el ámbito planetario en tanto aumenta la capacidad real y potencial en el campo de la biotecnología, lo cual garantiza a sus empresas biotecnológicas disponer de dichos recursos de la manera que les sea más conveniente. Así mismo, la transferencia de biotecnología, se convierte en un campo vedado para el acceso de los países subdesarrollados debido a que los beneficios que se puedan derivar de su aplicación están restringidos a la contratación de servicios y la compra de productos finales de las empresas especializadas en resolver problemas relacionados con el ambiente. Ante esta realidad, los derechos soberanos de los Estados que no poseen la capacidad científico-técnica se ven afectados por la supremacía estadounidense.

Ante esta realidad, la emergencia de nuevos sujetos como las Organizaciones Internacionales No Gubernamentales (OING) vinculadas con los problemas ambientales pasan a formar parte de la sociedad internacional de una forma muy activa y abren un campo para la articulación de esfuerzos mediante acciones y

¹³⁸ *Ibid.*, p.86.

posiciones políticas, económicas e ideológicas al respecto. A este tipo de organizaciones y movimientos denominados ambientalistas o ecologistas también se les puede llamar Organizaciones Ambientalistas Internacionales no Gubernamentales (OIANG). La incidencia de este tipo de organizaciones contrasta con las acciones emprendidas por actores tradicionales en tal sentido, sin que necesariamente existan acuerdos respecto a las políticas o enfoques que a menudo suelen resultar contradictorios.

Como un aspecto revelador de nuevas características que va adquiriendo la dinámica de la sociedad mundial, respecto a los problemas ambientales, lo constituye la confluencia de sujetos de diversas características en la palestra de la realidad mundial. Su gradual irrupción en el escenario de la problemática ambiental no es casual aunque históricamente habían sido minimizados por las condiciones imperantes de la Guerra Fría. Como era de esperarse, algunas expresiones de las fuerzas que permanecieron ocultas y contenidas durante décadas y se expresan de manera paralela en la coyuntura de la Cumbre de Río. Se dieron cita un gran número y variedad de sujetos en torno al Foro Global, entre los cuales se destacan grupos de feministas, religiosos, indígenas, agrupados o no en ONG. De estas experiencias, cabe destacar la riqueza que significó la heterogeneidad cultural y formas incipientes, y quizás marginales, de éstos nuevos sujetos de las relaciones internacionales quienes manifestaron puntos de vista y propuestas conservadoras, innovadoras, o en definitiva radicales. "Para los fundamentalistas, la ecología significa un rechazo a la modernidad, con su sociedad de consumo y toda la civilización occidental está en tela de juicio. La naturaleza tiene un valor intrínseco, que debe ser objeto de respeto estético, ético y jurídico... que plantean un cambio revolucionario, entendido como el amor a la tierra, combate a la sociedad de consumo y defensa de las sociedades autogestionarias."¹³⁹ Sin embargo, la capacidad real éstos sujetos, conocidos genéricamente como ambientalistas, y que están fuera de órbita de la lógica capitalista, en el plano de la política internacional tienen una incidencia mínima. Esto se debe, entre otros factores a la insuficiente articulación en otros niveles y esferas del sistema mundial debido a su escaso peso económico, que se traduce casi automáticamente en una incipiente capacidad de negociación frente al

¹³⁹ Varela, Hilda, "Nuevos..." *op. cit.*, p. 36.

Estado y las E.T. A pesar del tipo de presiones y acciones espectaculares, protestas callejeras, protección de especies animales y vegetales, plantación de árboles, recolección de basura, entre otras, con el fin de sensibilizar a la opinión pública mundial, el nivel de conciencia ambiental en el ámbito mundial es muy limitado en términos reales. Consecuentemente, no se advierten cambios cualitativos en la correlación de fuerzas político-económicas en la modificación de las tendencias dominantes del proceso de deterioro ambiental. Además, y como una interpretación muy particular, hay que señalar las formas encubiertas de injerencia e intervencionismo de las grandes potencias a través de las firmas transnacionales, sus patronatos y fundaciones, están encargadas de financiar directa o indirectamente ciertas ONGs. Esto constituye parte de su estrategia para incursionar en ámbitos políticos, sociales, económicos y ambientales que les reportarán cierto tipo de beneficios en el mediano y largo plazo.

Finalmente cabe señalar que los sujetos de las relaciones internacionales más importantes en el complejo fenómeno biotecnológico no son propiamente las OIG, ni las OING, ni las OIANG, sino las empresas biotecnológicas de alcance mundial, ya que son éstas las que están presionando al resto de la sociedad internacional para promover y avalar los descubrimiento y aplicaciones prácticas de la biotecnología. Dentro de la constitución histórica de este tipo de empresas, se observa que nacieron como pequeñas empresas con escasos recursos y con estructuras científicas, tecnológicas y financieras muy incipientes, pero que en la medida en que fueron incursionando en el ámbito del mercado, debido a la eficacia de sus procesos y productos, éstas fueron adquiriendo mayor relevancia en el plano económico y político al interior de los países centrales, de donde surgieron. Sin embargo, las condiciones imperantes en las formaciones económico sociales de los países desarrollados, fueron imponiendo las reglas el proceso de integración ampliada que les permitiera tener éxito. De tal suerte, las E.T. fueron articulando gradual, paulatina y selectivamente los mecanismos de integración hacia dicha actividad realizada por algunas de las pequeñas empresas biotecnológicas, ya fuera mediante la compra directa, la absorción o el establecimiento de alianzas estratégicas mediante la creación de empresas conjuntas con capital de riesgo." Con tales megaganancias a la vista, las compras de las corporaciones se aceleraron. W.R. Grace compró Agroceus; y Pfizer compró

Troyan Seed, Clement Stud Farmers, Jordan Wholesale y Warwick Seeds para ganar posición en la cría de animales, y en el mercado de maíz, y frijol de soya. Upjohn adquirió Asgrow y Associate Seeds, especializadas en hibridación de maíz y sorgo. Royal Deutch- Shell en combinación con International Breeders para crear una red global de producción y selección de semillas. Ciba-Geigy compró Funk Seeds International y Steward Seed...¹⁴⁰ Este ejemplo es representativo de la dinámica que adquiere el proceso biotecnológico por los agentes que lo promueven al grado de incidir significativamente en la dinámica de la sociedad mundial, estableciendo condiciones, ritmos y pautas que tienen que ser tomadas en cuenta por el resto de los sujetos internacionales y de los propios observadores y estudiosos de las relaciones internacionales.

2.2. Dependencia tecnológica, biotecnología y deterioro ambiental en el mundo subdesarrollado.

Las relaciones de producción del mundo subdesarrollado, revisten diferencias y particularidades de acuerdo al proceso histórico en el que se insertan. En tal sentido, las formaciones económico sociales respectivas impulsan políticas científico tecnológicas como producto de las relaciones centro-periferia donde regularmente se intentan imitar o que se han imitado deliberadamente los paradigmas dominantes, en condiciones muy precarias y realidades muy diferentes. "Las instituciones que acicatean a la ciencia y a la técnica penetran en todos los terrenos de la vida social, alterando las ventajas relativas que aparejan nuevos giros e impulsos al crecimiento. Los científicos se profesionalizan... [y se especializan de manera en que]... la administración de las innovaciones se plantea nuevos asuntos."¹⁴¹ Desde esta perspectiva, la inclusión de la biotecnología en las agendas de investigación en nuestros países corresponde al proceso de expansión del conocimiento encaminado a reforzar o modificar las estructuras científico-tecnológicas existentes, y a apuntalar, en gran medida las dominantes. En términos generales algunos de los proyectos biotecnológicos están dirigidos a disminuir los estragos causados al entorno natural.

¹⁴⁰ Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.* p. 5

¹⁴¹ Hodara, Joseph, "Políticas para la ciencia y la tecnología", Grandes tendencias políticas contemporáneas, UNAM, México, No. 23, 1986, p.9.

La biotecnología como tal, está ligada inherentemente a la relación histórica de dependencia tecnológica, (como fenómeno complejo no se circunscribe a una simple relación dualista) que han caracterizado a los países subdesarrollados dentro de la recomposición del sistema internacional a partir de la génesis y desenvolvimiento de la NDIT. Por lo tanto, la biotecnología se constituye como una variable estratégica que profundiza las contradicciones hacia el interior de las sociedades de los países pobres y adquiere un carácter multifacético desde el punto de vista de su aplicación vinculado al proceso de deterioro y contaminación ambiental. Las condiciones de dichas relaciones son cualitativamente diferentes a las planteadas por la teoría de la dependencia tradicional, en la medida en que la dirección establecida por los países altamente industrializados se impone como el patrón estratégicamente dominante, donde se exagera la lucha de clases y el deterioro ambiental.¹⁴² En apariencia, la tecnología ahorra trabajo y capital, pero se da un sesgo considerable hacia el incremento del empleo altamente productivo, es decir, hacia un grado de especialización de la fuerza de trabajo, promoviendo significativamente un fenómeno de exclusión de la fuerza de trabajo no calificada en determinados niveles de productividad. Sin embargo, las condiciones en las cuales se puede dar una supuesta modernización mediante la incorporación de la nueva biotecnología esta con relación a las capacidades y al estado en que se encuentra la estructura científico-tecnológica en su conjunto. Por lo que se requiere tomar en cuenta las bases culturales sobre las cuales se asientan las sociedades contemporáneas, en términos su propia historia, la calidad su alimentación, vivienda, educación, la diferenciación social, el tipo de distribución social de materiales disponibles, las políticas sociales y económicas, y los grados, tipos y dimensiones de su vinculación con el exterior.

Este conjunto de condiciones, permite una aproximación a una nueva dimensión de la dependencia a la cual se le ha dado en llaman dependencia estratégica.¹⁴³ En este tenor, se entiende por dependencia tecnológica a las relaciones que se ha dado entre

¹⁴² *Infra*, subcapítulo 1.2.

¹⁴³ *Cfr.* Goldstein J., Daniel, Biotecnología. Universidad y Política, Ed. Siglo XXI, México, 1989, pp. 67 y 68.

los centros de dominación occidental y los territorios sometidos al régimen colonial, en una primera fase del desenvolvimiento de las relaciones internacionales a partir del Siglo XVI. En dicha relación de dependencia se transforman, amplían y perfeccionan los medios y mecanismos de dominación. En esta medida los medios de producción se perfeccionan y refinan las formas de explotación de la mano de obra, del conocimiento científico y de los recursos naturales. Por lo que sin duda alguna el beneficio de los sectores privilegiados de las sociedades, tanto de los países centrales como de los periféricos, se verá incrementado. Aunado a la transición del régimen de sustitución de importaciones, imperante en una buena parte del mundo subdesarrollado durante cuatro o cinco décadas en algunos casos. Se da un cambio hacia un esquema de libre mercado, de una liberalización del comercio, de desregulación y globalización de mercados, nuestros países enfrentan grandes obstáculos en términos contar con condiciones para la innovación y prácticas competitivas de alcance mundial.

En primera instancia, el problema del estudio de la dependencia tiene diversas aristas. Desde el punto de vista teórico, los estudios de la escuela de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL)¹⁴⁴ se refieren a la necesidad de alcanzar grados de desarrollo endógeno para el fortalecimiento de la base productiva de los países de la región, mediante el apoyo a la clase empresarial local. De esta manera se plantearon expectativas de desarrollo que en algún momento llegarían a ser semejantes a la de los países industrializados. En segunda, y como ya se ha señalado anteriormente, la DIT sufre transformaciones importantes a partir de la interacción centro periferia en relaciones de subordinación y explotación económica y social de las riquezas naturales y la fuerza de trabajo, en aras del proceso de expansión del capitalismo en el ámbito mundial. Por lo tanto "... al darse la [N]RTC, aparecen en el escenario las E.T. y junto con ellas la tecnología, en el marco de una nueva redefinición de la división del trabajo y de la dependencia. Ahora bien... la producción de la mercancía tecnología aparece como una actividad exclusiva de los países capitalistas más desarrollados... en tanto a

¹⁴⁴ Consultéese, entre otros autores, Sunkel, Osvaldo y Paz, Pedro, El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo, Ed. Siglo XXI, México, 12a, imp., 1979, 385 pp. ; Cepal, Prebisch, R. Pinto, A. et. al. Pensamiento Latinoamericano, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 1980, 178 pp. ;Rodríguez, Octavio, La teoría del subdesarrollo de la cepal, Ed. Siglo XXI, México, 7a, ed. 1989, 361 pp. ; Boils Morales, Guillermo, Murga Frassinetti, Antonio, Las ciencias sociales en América Latina, FCPy S, UNAM, México, 1979, 245, pp.

los subdesarrollados o del llamado tercer mundo se les reserva el papel de compradores, de importadores.¹⁴⁵ A pesar de los esfuerzos realizados para el "desarrollo" de los países atrasados, mediante las políticas desarrollistas "cepalinas", las condiciones de las bases económicas de sus sociedades, permitieron que se dieran diferentes niveles de crecimiento y desarrollo económico, sin que se hiciera extensivo y generalizado hacia todos los sectores económicos y sociales.

Las diferencias en la composición orgánica del capital, es decir, los diferentes grados de desarrollo de las fuerzas productivas (medios de producción y fuerza de trabajo) hacia el interior se contrastan y siguen estando supeditados a los componentes monopolísticos y oligopolísticos del capital transnacional. "La información tecnológica monopolizada por los derechos de propiedad intelectual, por los secretos industriales, por la insuficiencia de recursos financieros y humanos en nuestros países, por el nivel de educación de la gran mayoría de nuestros empresarios, que condiciona su percepción sobre el papel de la tecnología en su negocio, crean un hueco o "gap" de aprendizaje e innovación en el ámbito de los mercados domésticos e internacionales cuya solución requiere la intervención gubernamental."¹⁴⁶ En tanto, los grupos y sectores dominantes de las economías nacionales, asociadas con las representaciones políticas de los Estados, se articulan para permitir la generación de condiciones para la reproducción capitalista mediante formación de oligarquías nacionales e internacionales. Mientras, por el otro lado, grandes sectores de la sociedad han ido quedando al margen del proceso de distribución, aportando en el mejor de los casos, fuerza de trabajo, recibiendo a cambio su respectivo salario, como resultado del proceso de distribución inequitativa de la riqueza generada socialmente.

La transferencia de tecnología también significa, en cierta medida y con las reservas analíticas necesarias, el "avance" hacia el proceso de "neo-industrialización" o "*desarrollo durable*" mediante mecanismos de "modernización" de las estructuras económicas, sociales y políticas que responden a la recomposición orgánica del capital

¹⁴⁵ Arechiga, José Uriel, La transferencia de tecnología y el atraso tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1988, p. 11 y 12.

¹⁴⁶ Machado, Fernando, "La política industrial y la política tecnológica: los retos actuales" en: Capítulos, SELA, Caracas, No. 48, Octubre - Diciembre de 1996, p. 5.

en el ámbito interno e internacional. Ante este contexto, uno de los problemas en la recopilación de la información estadística y de datos que permitan identificar y medir las variables que inciden en el desarrollo científico-tecnológico es el referente a su actualización. Sin embargo, y de acuerdo a la información disponible que data de los primeros años de la presente década y publicados por la UNESCO en 1996, nos permite identificar las características más relevantes de la estructura mundial y la distribución de los recursos a lo largo del planeta. De antemano, hay que señalar que en este tipo de publicaciones, han ido incorporando las nuevas problemáticas que plantea el proceso de transición mundial, específicamente el relativo a la biotecnología, el *desarrollo durable*, de la diversidad genética y los problemas del deterioro ambiental, como temas contemporáneos relevantes.

Un análisis comparativo, permite determinar y corroborar la conformación del mapa tecnointustrial del mundo a finales del siglo XX, donde la distribución de los espacios geoeconómicos y geopolíticos pueden destacarse mediante la regionalización de las actividades científico-tecnológicas. Esto muestra con claridad, la diferencia, heterogeneidad y polaridad del desarrollo que existe entre ciertas regiones. Como ejercicio complementario se han seleccionado algunos ejemplos como representativos de la polaridad entre el mundo desarrollado y el subdesarrollo. Por tal motivo, parte de los países o regiones del Sur se han tomado como ejemplos por las características que en cierto plano de generalidad comparten, tales como el nivel de marginalidad frente a los beneficios del desarrollo y con una marcada dependencia científico-tecnológica en América Latina¹⁴⁷, la India y África Subsahariana. Las semejanzas históricas que comparten los ejemplos señalados, están dadas por ser sujetos históricos del sometimiento colonial, neocolonial y globalizador por parte de las potencias capitalistas durante los últimos tres siglos. El ejemplo antagónico, lo constituyen Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, donde la concentración de recursos científico-tecnológicos a partir de la posguerra demuestra la supremacía económica, política e inclusive militar que adquieren en el ámbito mundial. Cabe señalar, que dicho ejercicio asume los riesgos en que se suele incurrir cuando se tratan de establecer generalizaciones. La comprobación empírica de los argumentos esgrimidos se hace a partir de la selección

¹⁴⁷ *Supra*, capítulo 3.

de algunos países y regiones de ambos polos aparentemente interdependientes, pero antagónicos en muchos sentidos que definen el proceso de expansión, acumulación y concentración capitalista a nivel mundial.

Es de suma importancia destacar que los criterios de la UNESCO respecto del gasto del PIB que deberán hacer los países en Investigación y Desarrollo (I y D), se ha flexibilizado de tal manera que el parámetro recomendado es insignificante, es decir, 0.4%¹⁴⁸, aunque en realidad, hay países subdesarrollados que registran porcentajes inferiores a esta recomendación. Por lo anterior, y desde el punto de vista cuantitativo, algunos de los indicadores para medir el grado de desarrollo de un país, además del número de científicos, la cantidad de publicaciones en cada una de las áreas científicas y tecnológicas, y el presupuesto otorgado a I y D, lo constituye la cantidad de registro de patentes y marcas logradas. Sin embargo, existen diversos factores que inciden el grado de desarrollo de los países. Uno de ellos, es sin duda alguna el referente a la estrategia seguida para el apoyo y al impulso a las actividades asociadas a I y D.

Por ejemplo, la estructura porcentual de la concentración del gasto del PIB, alrededor de 428.5 mil millones de dólares, dedicado a I y D, muestra que aproximadamente el 39% lo realiza Estados Unidos, mientras que la Unión Europea participa con el 23%, Japón con el 15%, en tanto que América Latina asume el 0.9% y África Subsahariana el 0.25% del total mundial. Asimismo, las proporciones varían considerablemente respecto al porcentaje del PIB dedicado a I y D por cada una de las regiones y/o países. Por ejemplo, Estados Unidos dedica de su presupuesto aproximadamente el 2.8%, la Unión Europea el 1.9%, Japón el 2.8%, mientras que América Latina en su conjunto gasta el 0.4%, al igual que África Subsahariana, en tanto que el promedio mundial por dicho concepto se ubica alrededor del 1.25%¹⁴⁹

¹⁴⁸ UNESCO, (prefacio), *World science report 1996*, París, 1996. Las cifras y porcentajes presentados son con base en estimaciones realizadas con información contenida en esta obra, la cual está escrita en inglés, por lo que todas las versiones de la traducción al castellano referidas a lo largo de esta tesis, son propias.

¹⁴⁹ *Ibid.*, p.13.

Con esta consideración de por medio, y para constatar el grado de concentración del potencial científico-tecnológico a nivel mundial desde el punto de vista de los recursos humanos, de los aproximadamente cuatro millones trescientos mil científicos e ingenieros dedicados a I y D, el 50% se distribuye entre la triada conformada por Estados Unidos, la Unión Europea y Japón. El 2.45% corresponde a la India, el 4% a África Subsahariana y el 3.6 a América Latina, el resto se distribuye entre el resto de las regiones y países del planeta.¹⁵⁰ El personal dedicado a I y D en Biotecnología en el ámbito mundial asciende a 80,000 personas, de las cuales 50,000, se concentran en Estados Unidos.¹⁵¹

Otro indicador que permite ubicar las cualidades que requiere el desarrollo de la biotecnología, está dado a partir de los recursos humanos dedicados a áreas específicas de conocimiento. Como anteriormente se ha señalado, existen ciencias básicas y aplicadas como punto de partida para el despliegue histórico de las capacidades en I y D en diferentes campos de la actividad humana para apuntalar el desarrollo de las fuerzas productivas. Por lo tanto, se infiere que las áreas asociadas directa o indirectamente con la biotecnología más importantes, y de acuerdo con los criterios establecidos por la UNESCO, se pueden medir a través de la producción de publicaciones en medicina clínica, investigación biomédica, biología, química, matemáticas, física y ciencias de la tierra y el espacio, entre otras. Del total mundial de la producción de publicaciones en éstas áreas, entre el 77% y el 90% aproximadamente, se concentran en tres regiones prácticamente. En promedio, América del Norte (México, Canadá y Estados Unidos) representa el 40%, mientras que la Unión Europea participa con el 34% y Asia industrial con el 8.5% respectivamente. En el caso de América Latina y África Subsahariana, por ejemplo, cada una de ellas no rebasan el 2.0%.¹⁵²

¹⁵⁰ *Ibid.* , p.14.

¹⁵¹ Cfr. Rioja Peregrina Leonardo H. Rioja Peregrina, Leonardo H., Las relaciones internacionales, el desarrollo de la biotecnología y algunas de sus implicaciones en México, Tesis de Licenciatura, Centro de Relaciones Internacionales, F.C.P.yS., UNAM, México, 1992, y Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op cit.*

¹⁵² *Ibid.* , p. 15.

Otro tipo de indicadores, también sirven de referencia para establecer las relaciones en el grado de concentración del conocimiento científico-tecnológico, como lo demuestra la producción tecnológica desde el punto de vista del registro de patentes. Desde este ángulo, se observa que la concentración del registro se da en Estados Unidos y Europa. Por lo que respecta a las patentes registradas en Estados Unidos, se establece que aproximadamente el 48.6% de las invenciones o innovaciones son producidas internamente; el 18% provienen de la Unión Europea, casi el 25% de Japón y apenas un 0.2% de América Latina y un 0.1% de África Subsahariana. Con relación al registro de patentes en Europa, se puede decir que el 45.4 % corresponden a las generadas al interior de la Unión Europea, el 27% a patentes provenientes de Estados Unidos, y el 21% de Japón. La participación de las regiones de América Latina y África Subsahariana juntas, apenas alcanzan el 0.2%.¹⁵³ El resultado de la importación histórica de tecnología también ha traído como consecuencia problemas asociados al deterioro ambiental en la medida que la transferencia de tecnología, por cuestiones estratégicas de las grandes corporaciones transnacionales, solo puede hacerse cuando la curva de la vida útil de la tecnología, económicamente hablando, esté llegando un cierto punto de obsolescencia. Es decir, ya cuando el consumo de insumos, mano de obra para su función y mantenimiento requieren de mayores recursos económicos y energéticos que no se ajustan con los índices de rentabilidad del capital invertido. En tal sentido, es que se dan las relaciones de cooperación científico-tecnológica entre países donde las relaciones de intercambio son, obviamente, desiguales y que agudizan las contradicciones de los sectores económicos y sociales que soportan la carga de no estar incorporados al ritmo y condiciones que imprime y requiere el mantenimiento del denominado sector cuaternario. Además, esto abre abren un nuevo mercado, con características muy particulares no solamente ofrece productos terminados, sino que se expresa la comercialización de conocimientos virtuales o intangibles en formas de servicios, procesos o productos producidos por obreros intelectuales o "*masa crítica*".¹⁵⁴

¹⁵³ *Ibid.*, p.17.

¹⁵⁴ Dentro de la composición orgánica de capital, es decir, medios de producción y fuerza de trabajo, el grado de especialización de la inteligencia humana se convierte virtualmente en una mercancía que tiene como objetivo generar mayor valor agregado, aumentando variablemente la ganancia y valorizando el capital en su conjunto. En la mayoría de los casos, los científicos no cuentan con medios de producción propios (de su propiedad). Es decir, laboratorios equipados con microscopios, computadoras, instrumentos y demás implementos. Esta circunstancia los obliga a vender su

Lo cual constituye, entre otras cosas, una nueva característica de la división internacional del trabajo intelectual, donde la mayoría de los científicos se encuentran subordinados a los intereses del poder y del capital, ya que en el proceso de producción pierden su autonomía dedicándose a investigar intensivamente aquellas áreas en las cuales el conocimiento científico y su aplicación tecnológica permitan la reproducción del capital. "La comunidad científica está protagonizando, al convertirse en agente de cambio, la creación del nuevo sector que genera servicios de alto valor agregado, generadores de excedente económico, en la medida que son adquiridos por agentes económicos en los sectores primario, industrial y de servicios tradicionales, para modificar sus estructuras internas..."¹⁵⁵

Aún, en el supuesto de que los procesos de transferencia o generación de nuevas tecnologías traigan consigo el dogma de no infligir daños al ambiente, ya sea por que están asociados a un determinado patrón de sustentabilidad, o por que traen consigo el sello "verde" ambientalista, éstos se realizan cuasi automáticamente y tienden a autojustificarse ampliamente. De ésta manera se observa que "... el énfasis en el desarrollo industrial sostenido, trae la dimensión del impacto del medio ambiente en la política tecnológica. Debido a la gran presión en el ámbito internacional, enmarcada en las normas ISO 14.000 y legislaciones específicas, el desarrollo de tecnologías limpias, apropiadas a las condiciones de... los países en desarrollo, es un reto para las políticas tecnológicas de los mismos."¹⁵⁶ De esta manera se observan obstáculos para el desarrollo industrial basado en los aportes de "... un desarrollo tecnológico que tenga un impacto positivo en el medio ambiente y al mismo tiempo contribuya al incremento de la competitividad de... [las] empresas. Es decir, no sólo para eliminar pérdidas en el proceso, eliminar materiales tóxicos, ineficiencias energéticas, etc., si no también lograr su competitividad sostenible, su competitividad de largo plazo mediante continuados

inteligencia y sus conocimientos a quien posee este tipo de medios, por un salario, o cualquier otra modalidad de pago o relación social de intercambio. Por su parte, los poseedores de los medios de producción que pueden ser instituciones públicas o privadas, nacionales o transnacionales, requieren de este tipo de recursos. De esta manera, este tipo de capital es una parte complementaria que apuntala la acumulación.

¹⁵⁵ Guadarrama Sistos, R., *op. cit.* p.3.

¹⁵⁶ Machado, Fernando, *op. cit.* p. 4.

procesos de diferenciación.”¹⁵⁷ Los aportes de capital para los procesos de reconversión industrial en los países subdesarrollados han sido extremadamente limitados y se han concentrado en algunas áreas consideradas estratégicas en los sectores productivos, independientemente de si los mecanismos establecidos se dan a partir de la cooperación científico-tecnológica o mediante la transferencia de tecnología. Por ejemplo, y de acuerdo a “... un estudio, más del 95% de las alianzas tecnológicas <<estratégicas>>, en que las consideraciones de I y D son de capital importancia, se realizan entre empresas de países industrializados, mientras que ese tipo de arreglos representa apenas el 1.5% de las relaciones entre las empresas de países desarrollados y en desarrollo.”¹⁵⁸ Las limitaciones se van extendiendo en la medida que se articulan nuevos procesos para el control de los mecanismos de apropiación y generación del conocimiento encaminado hacia la producción tecnológica. “Dado que las empresas de los países en desarrollo tienen poco que ofrecer desde el punto de vista tecnológico, las alianzas que vinculan a las empresas de la OCDE con las economías en desarrollo tienden a centrarse en el acceso a los mercados o tomar la forma de relaciones que procuran mejorar la eficiencia, como la subcontratación.”¹⁵⁹

La paradoja del desarrollo y crecimiento económico impulsado en los países del mundo subdesarrollado y su abrupta inserción al mercado mundial trae consigo la utilización creciente de recursos naturales y su explotación basada en la intensificación y perfeccionamiento de los medios de producción mediante el desarrollo científico-tecnológico marginal o sujeto a los imperativos emergentes. Otras de las características del subdesarrollo, no solamente están ligadas a su lógica histórico-estructural sino que también se pueden comprender como “... efecto de la pérdida del potencial productivo de una nación debido a un proceso de explotación y expropiación que rompe con los mecanismos ecológicos y culturales de los cuales depende la productividad sostenible de sus fuerzas productivas y la regeneración de sus recursos

¹⁵⁷ *Ibid.*

¹⁵⁸ ONUDI, 3er Informe, “La mundialización de la industria: consecuencia para los países en desarrollo más allá del año 2000”, cap. III, presentado en la 2a Reunión del Foro Regional de Política Industrial, Caracas, julio-agosto, 1997, p.4

¹⁵⁹ *Ibid.*

naturales.”¹⁶⁰ Por lo tanto, la pérdida del potencial ambiental también se refiere a procesos culturales y transculturales, en los cuales cierto tipo de valores imperantes refuerza la idea de la necesidad de imitar patrones ajenos, lo cual incide fundamentalmente en la toma de decisiones. “Se estima que un 90% de los acuerdos de transferencia de tecnología y entre 85% y 90% de los pagos por tecnología tienen lugar entre empresas de países industrializados, aunque una parte sustancial de la transferencia de tecnología se ha realizado entre estas corporaciones y sus asociados en varios países en desarrollo, particularmente en las economías de Asia y América Latina y especialmente en los subsectores de vehículos automotores, los bienes de capital y los productos electrónicos de consumo. Ahora bien, estas transferencias se refieren principalmente a tecnología y “*know-how*”, y por lo general tienen un índice menor de I y D que las alianzas estratégicas.”¹⁶¹ De tal suerte, la dinámica económica dominante mediante la apertura de sus fronteras nacionales, la atracción de inversiones productivas y la transferencia de tecnología, la protección de la propiedad intelectual no se ajustan, por sí solas, a las necesidades de evitar daños al entorno natural.

La articulación de los esfuerzos y compromisos derivados de los acuerdos de integración regional no son compatibles en los hechos con los continuos daños que se siguen infligiendo al ambiente, a pesar de que algunas de las mercancías, en forma de servicios, proyectos planes o programas, se ostenten o etiqueten como productos “ecológicos”.¹⁶² Lo ecológico ha sido integrado, por lo tanto, como parte de la publicidad o *mercadotecnia*, que supuestamente esta soportado por una estructura científico-tecnológica que “no contamina” *versus* la producción contaminante. Este fenómeno refleja, una vez más, la fetichización de las mercancías debido a solamente se sustituye la apariencia del objeto en su valor de uso, en tanto que refleja un aspecto que no corresponde a su propia naturaleza donde los medios de producción se ajustan

¹⁶⁰ Leff, Enrique, *op. cit.*, p. 156.

¹⁶¹ ONUDI, *op. cit.*, p. 4.

¹⁶² *Infra*, punto 1.3. También, se puede observar como cierto tipo de mercaderías responden a una “nueva moda” comercial de actividades económicas (bienes o servicios) que se autodenominan como “ecológicos”, “sustentables”, o “no contaminantes”. Tal es el caso de algunos tipos de gasolina, papeles reciclados, envases de aluminio reciclado, cosméticos, envases de aerosoles, detergentes, insecticidas, pinturas, computadoras, televisores, automóviles, alimentos, vestido, restaurantes, hoteles, agencias de viajes, por solo mencionar algunos.

para la sobreexplotación de los recursos humanos y naturales. "El carácter misterioso de la forma mercancía estriba, por lo tanto, pura y simplemente en que proyecta ante los hombres el carácter social del trabajo... la forma fantasmagórica de una relación entre objetos materiales, no es más que una relación social concreta establecida entre los mismos hombres."¹⁶³ Por lo tanto, se deduce que en el actual contexto estos objetos, no transforman la esencia en su carácter de mercancía, ni mucho menos le agrega un valor extraordinario por considerarse dentro de un supuesto patrón de reproducción bajo criterios *durabilistas*. En tanto, se refuerza el punto de vista ideológico dominante que asegura que las nuevas tecnologías no son contaminantes, o son menos contaminantes. Es decir, que todo aquello no esté apegado a la producción de mercancías novedosas y a los dictámenes del mundo desarrollado o producido con la precondition *durabilista*, está en contra del medio ambiente y carece del valor fundamental de la "ecología". Esta postura ha llegado hasta el extremo de atribuir el deterioro ambiental a las sociedades del mundo subdesarrollado. Entre otras cosas por carecen de la capacidad científico-tecnológica propia para generar ampliamente nuevas tecnologías. Asimismo, por que las formas de reproducción de sus condiciones materiales en general, las realizan fuera de un patrón de eficiencia, productividad y racionalidad productiva al margen de la NRCT.

Muy por el contrario, la contaminación ambiental "... del agua, del suelo; la desertificación de grandes zonas antes de alta productividad agrícola, así como la erosión y la polución de tierras y aguas son otro resultado negativo de la transferencia científica y tecnológica a nuestras regiones."¹⁶⁴ Regularmente los acuerdos no consideran la transferencia de tecnologías de punta o consideradas estratégicas, entre otras cosas éstas quedan reservadas para la explotación exclusiva mediante el mecanismo de las patentes. Esta afirmación se constata una vez más cuando los instrumentos, mecanismos y acciones internacionales tienden a reforzar una nueva fase de la apropiación, centralización y "... reconcentración de la propiedad de los conocimientos, principalmente en las áreas de aplicación transectorial de la alta

¹⁶³ Marx, Carlos, *op.cit.*, Tomo I, pp. 37 y 38.

¹⁶⁴ Dávila Aldás, Francisco "La revolución científico-técnica, la globalización, la formación de bloques y los nuevos cambios mundiales", Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 58, abril-junio de 1993, p. 17.

tecnología, mediante la propiedad intelectual. Empieza a surgir en el mundo una cierta reacción a la posición uniforme al respecto, promovida por los países que dominan esta propiedad, y que está... [enmarcada en algunos puntos]... de la Ronda Uruguay. Se la empieza a conceptualizar como la causa de una gran falla de los mecanismos de libre mercado, por una protección monopólica a un gran volumen de conocimientos que está fuera del alcance de la gran mayoría de los países. Se empieza a reconocer que en la realidad sólo se puede hacer poesía a partir de otros poemas, que en la realidad sólo se puede escribir novelas a partir de otras novelas. Empieza a cobrar cuerpo la noción de que si hay lotes de conocimientos amurallados, inasequibles, la humanidad como un todo retrasará su proceso de desarrollo de nuevos conocimientos, de la misma forma que los poemas y que las novelas. Que cada vez que se otorga un determinado derecho monopólico de propiedad intelectual se quita un pedazo de conocimiento del dominio público.¹⁶⁵ De esta manera, la patente, se constituye como una de los instrumentos jurídico-político-económicos del capitalismo más importantes.

Consecuentemente, se garantiza la explotación industrial exclusiva y privilegiada por un tiempo determinado de productos, diseños, procesos y métodos potencialmente aplicables en la esfera de la producción que varía de acuerdo a las condiciones y procedimientos establecidos en cada uno de los países que integran el sistema mundial.¹⁶⁶ "El stock de las inversiones en estas filiales alcanza casi tres billones de dólares que generan un producto superior a los 2 billones de dólares anuales"¹⁶⁷ De hecho, esta forma de explotación refuerza la apropiación privada de la riqueza generada socialmente y ha adquirido una dinámica donde dicha la concentración del

¹⁶⁵ Machado, Fernando, *op cit.* p. 3. Véase también , World Intellectual Property Organization (WIPO), Background reading material on intellectual property, WIPO, Geneve, 1988, 381 pp. ; Centro para la Innovación Tecnológica (CIT), Coordinación de la Investigación Científica, Manual universitario de propiedad industrial, UNAM, México, 1986.

¹⁶⁶ Otras figuras que protegen los derechos exclusivos de la propiedad industrial y la propiedad intelectual asociados a la producción son los certificados de invención, dibujos y modelos industriales. La antítesis de estas figuras las constituyen los desarrollos no patentables.

¹⁶⁷ Ferrer, Aldo "Hechos y ficciones de la globalización", Artículos, SELA, Caracas, No. 53, enero junio, 1998, p. 1. Cabe hacer la aclaración que en Estados Unidos un billón de dólares es el equivalente a mil millones de dólares de acuerdo a la forma de contabilizar dichas cantidades en México. Sin embargo, por el dato referido textualmente, y por el orden de magnitud de las cifras se guardan las reservas necesarias, en tanto que éstas mismas tengan que ser entendidas en el primer caso, como tres millones de millones de dólares, y en el segundo, como dos millones de millones de dólares.

conocimiento aplicado opera en la economía mundial en torno a 39 mil E.T. con 270 mil filiales distribuidas alrededor del mundo.

La biotecnología ha alcanzado, en un plazo muy breve, consideraciones estratégicas dentro de las E.T. "Cincuenta de las 500 empresas de *Fortune*, tienen inversiones en biotecnología, así como 62 firmas no estadounidenses (Reino Unido 19, Japón 19, Alemania 6, Francia 4, Países Bajos 4, Suecia 4, Bélgica e Italia una cada uno, entre otras)."¹⁶⁸ Por su parte, dichas empresas están incursionando, de una u otra manera en esta nueva tecnología con la expectativa de una producción masiva y una alta tasa de ganancia mediante el apuntalamiento de políticas financieras, comerciales, científicas dentro de los países más desarrollados en ésta área con el objetivo de captar los mercados de los países subdesarrollados. Por ejemplo, se estima que hay en puerta alrededor de "... 410 alianzas estratégicas entre firmas biotecnológicas y 129 empresas farmacéuticas con un valor 4 mil millones de dólares que supone los pagos de la transferencia."¹⁶⁹ La investigación para producción de diversos productos es amplia aunque se pueden localizar y precisar algunas áreas y productos donde la incidencia y la prioridad están puestas. "Regularmente se pueden encontrar 27 productos de este tipo en el mercado estadounidense, 270 terapéuticos en procesos clínicos y 2,000 en proceso de desarrollo."¹⁷⁰ En éste tenor se advierte formas interesantes de articulación de esfuerzos conjuntos entre varios agentes que se vinculan entre sí para el logro de metas comunes en la producción biotecnológica. Desde esta perspectiva se definen estrategias en los países desarrollados entre las empresas, centros de investigación, inversionistas, entre las cuales se encuentra la alternativa de la cooperación internacional, sin que ésta sea la forma más efectiva para la consecución de sus intereses comunes. De cualquier manera, los esquemas de cooperación internacional se reproducen también en el campo de la biotecnología y se establecen como un paliativo de la política internacional para contener y mantener bajo control la producción científico-tecnológica de los países subdesarrollados dentro de los límites de su dependencia de los países más avanzados en éste quehacer.

¹⁶⁸Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.* , p.2.

¹⁶⁹ *Ibid.*

¹⁷⁰ *Ibid.*

El papel de la cooperación internacional en la transferencia de tecnología refuerza las relaciones de subordinación de los sectores sociales más pobres acrecentando las diferencias estructurales hacia el interior de las economías nacionales, mediante modelos de sujeción al imperativo científico-tecnológico. Si bien se da una dinámica entre la generación y exportación de tecnología por parte de los países productores, ésta se manifiesta básicamente de dos formas de transferencia transnacional: matriz-filial o inter-firmas, ya sea éstas pequeñas o grandes. En el mejor de los casos cuando algún sector de las economías nacionales requiere modernizarse suele darse la transferencia E.T.-empresa nacional. Por otro lado, la dinámica de la transferencia tecnológica adoptó diversas formas en sustitución de las tradicionales, por vinculaciones que no constituyen aporte de capital en forma de Inversión Extranjera Directa (IED). Particularmente cuando se realizan acuerdos de licenciamiento de tecnología o mediante el establecimiento de alianzas estratégicas como parte de una resistencia para evitar la asimilación local, competencia y la regulación estatal. Ante tal situación las E.T. dan un giro en su estrategia "... temiendo la disolución de las tecnologías, las patentes y las marcas comerciales de su propiedad, se mostraron reacias a transferir tecnologías y productos o marcas comerciales de avanzada a sus asociados de los países en desarrollo sin participar en su capital social. Dichas restricciones favorecieron a las estrategias de integración sencillas más que a las complejas, limitando los posibles beneficios para los países en desarrollo interesados en las industrias de bajo valor agregado nacional, baja tecnología y elevado índice de mano de obra más que a las que tenían acceso a las aplicaciones de alta tecnología."¹⁷¹ En lo referente a la biotecnología y después de algunos años de discusión respecto a la conveniencia o no de patentar organismos modificados genéticamente, se han definido ciertas reglas a favor del capital privado transnacional otorgando los derechos a la alteración y manipulación de la información genética de seres vivos es patentable.¹⁷² "Una característica que ha marcado el surgimiento de la

¹⁷¹ ONUDI, *op cit.* p. 4.

¹⁷² Consúltese de manera particular, Kloppenburg, Jack, Jr. *op. cit.*; Kenney, Martin "Propiedad intelectual, biotecnología y desarrollo internacional"; Gilberto Aboites Manrique, "Problemas que plantea a la biotecnología en el marco legislativo de la propiedad intelectual: el caso de México"; Suárez Blanca "La desregulación en la industria de las semillas: patentes y biotecnología"; en: La Biotecnología y sus Repercusiones socioeconómicas y políticas, Coed. Departamento de Sociología,

industria biotecnológica es el auge de las patentes... En Estados Unidos, una patente otorga el monopolio sobre el uso de la invención protegida -que puede ser un producto o un proceso industrial- por 17 años..."¹⁷³ En éstas condiciones, la producción, transferencia e importación que se realizan actualmente en el campo de la biotecnología en el mundo subdesarrollado, están ligadas a la lógica de la NDIT.

Otro aspecto que cabe recalcar es que algunos enfoque teóricos de la interdependencia justifican esta relación llamándola asimétrica y subestiman los grados de dependencia que se dan en el plano real. El control y protección a través de mecanismos como derechos de autor, patentes y marcas, consagradas en el derecho internacional e incorporados en las legislaciones locales, se han constituido en instrumentos infranqueables para dotar de las tecnologías más avanzadas que les permitan a los países pobres contar con una base económica para sumarse a la competencia económica mundial. Amen del proceso registrado en la Cuenca Asiática del pacífico, donde las condiciones de la posguerra permitieron que se desarrollara un fenómeno interesante como la asimilación propia de la transferencia de tecnología, semejante a lo que sucedió en la posguerra en parte del sudeste asiático.¹⁷⁴

Finalmente, cabe puntualizar que hasta la fecha la aplicación de políticas selectivas de los países subdesarrollados, asociadas con las tecnologías de punta, y específicamente con la biotecnología, no han logrado articular un proceso en el que la participación de la IED, sea significativa en las actividades económicas generadoras como parte importante de la riqueza nacional. Uno de los aspectos que se han visto limitados para

UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992; Kaplan, Marcos, *Revolución... op. cit.*, Tomo III, pp. 129.172.

¹⁷³ Otero, Gerardo, "El contexto global del análisis de impacto de las biotecnologías en la agricultura" en: OEA, IICA. Análisis de impacto de las biotecnologías en la Agricultura: aspectos conceptuales y metodológicos. ed. Jaffe R. Walter, San José, Costa Rica, mayo de 1991, p. 33.

¹⁷⁴ Muestra de este tipo de asimilación fueron los procesos de adopción y transformación de tecnología en países como Japón, Corea del Sur, Singapur entre otros. La tecnología era imitada, en una primera instancia pero posteriormente se le hacían mejoras a los componentes tecnológicos importados de los países desarrollados. Se les estudiaba y se les hacían modificaciones, resultando de ello innovaciones sobre una base experimental-productiva que desembocó en el control del proceso primario del diseño y creación de bienes de capital en escalas ascendentes. Es claro, para que se diera este fenómeno se requería, tanto de una cultura del trabajo, como de las condiciones políticas y económicas internas y externas para su éxito.

la atracción de capital es la amplia disposición de materias primas y mano de obra barata y poco calificada. Por lo tanto, la IED en áreas de punta está relacionado con la disposición de personal local altamente calificado, sin el cual no se justificaría el emplazamiento de alguna actividad industrial a determinado sector de algún país subdesarrollado.

Por lo anterior, las políticas de transferencia de tecnología no ha logrado establecer una relación más equilibrada entre la importación de tecnología y las actividades nacionales en I y D. Esto ha provocado que al no disponer de las condiciones internas para la producción tecnológica y lo relativamente elevado de su costo en una economía liberalizada, se vean limitadas las acciones para la expansión hacia algunos sectores de la economía nacional y hacia el exterior. "Las nuevas reglas emergentes... y su aplicación en el ámbito de la Organización Mundial del Comercio (OMC) introducen criterios respecto de la propiedad intelectual, los servicios... Además, los grandes países ejercen el poder en sus relaciones bilaterales... por ejemplo Estados Unidos respecto del régimen de propiedad intelectual en el sector farmacéutico [en el cual el desarrollo de la biotecnología tiene una incidencia fundamental]."¹⁷⁵ De esta manera, las formas más viables de integración de la incipiente masa crítica a las actividades dominadas por la E.T., están dada por ciertos mecanismos de subcontratación de proyectos. Asimismo se incorporan de manera individual y directa, la venta o licenciamiento de las patentes logradas como producto de I y D. Se establecen alianzas estratégicas para la explotación de ciertos productos, o en el mejor de los casos se opta por la formación de alguna empresa capaz de competir en el mercado mundial. El desarrollo de la biotecnología como actividad creciente en el ámbito mundial y el papel activo que han asumido los países subdesarrollados al respecto, están condicionados en éstos últimos por mecanismos internos y externos garantizan, bajo las actuales condiciones, un subdesarrollo sostenido. "Es razonable inferir que el tema no es nuevo y que no resulta sorprendente plantear el problema del financiamiento, la descomposición social y la decadencia en la educación que caracteriza a los países subdesarrollados. Las presiones de la deuda externa, la planeación y ejecución de políticas de privatización, la caída del mercado de las exportaciones tradicionales, el

¹⁷⁵ Ferrer, Aldo, *op.cit.*, p. 8.

incremento de la dislocación social producida por el desempleo masivo, el amplio empobrecimiento de las clases media y trabajadora, corrupción rampante, la volatilidad de los mercados de valores espurios, cautivaron la imaginación de especialistas y legos por igual... [y peor aún]... la gente parece resignada a aceptar su <<posición en el mundo>>..."¹⁷⁶ En este sentido, se está muy por debajo de lo logrado dentro de los países desarrollados que tienen el control de la producción mundial de mercancías biotecnológicas, y sobre todo, del conocimiento de punta y de las condiciones que permiten el crecimiento y consolidación de una masa crítica que responde a los requerimientos del mercado, donde los mecanismos de protección de la propiedad intelectual son cada vez más rigurosos.

2.3. Áreas de impacto del desarrollo biotecnológico en el ambiente.

Uno de los aspectos de mayor controversia respecto a los impactos que los desarrollos biotecnológicos producen al ambiente están vinculados con los beneficios y los efectos negativos de su aplicación práctica. Sin embargo, la delimitación de dichos efectos en este trabajo tienden a orientarse hacia las nuevas tecnologías específicamente hacia la biotecnología, la cual en sí misma constituye un complejo problema de relaciones e interacciones en el campo del quehacer científico y en el cual se pueden encontrar múltiples definiciones, campos de investigación, áreas de transacción, formas y áreas de aplicación, que a su vez están vinculadas con el entorno natural. "El mayor problema ecológico surge del hecho que los genes no pueden considerarse por mucho tiempo paquetes cerrados de información, pero que son afectados por la interacción con otros genes y componentes celulares, otros genomas ADN y ADNr, el desarrollo de la química y factores ambientales. Así, los efectos de insertar un nuevo gen dentro de un genoma externo no es fácilmente predecible o controlable."¹⁷⁷

¹⁷⁶ Goldstein, Daniel, "The mechanisms of sustained underdevelopment: what went wrong with the south's biotechnology agenda?", en: Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina, Ed. SELA, Caracas, 1996, p. 93. La traducción y versión de las citas referidas de ésta obra a lo largo de este trabajo son propias.

¹⁷⁷ Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.* p. 23

Una de las advertencias más interesantes relacionadas con probables consecuencias, impactos y riesgos de la biotecnología se encuentra en una parte del segundo informe al Club de Roma. Este se publicó en 1974. Aquí se hacen señalamientos importantes sobre algunos de los riesgos previsibles y potenciales en la manipulación de genes de manera experimental en la medicina cuando son utilizados regularmente cierto tipo de virus y bacterias. "El peligro potencial de que tal [o cual tipo de] bacteria resistente escape e infecte a la población tiene que ser tomada en cuenta; ello implica la posibilidad de desatar nuevas pestes sobre el mundo."¹⁷⁸ Para ese entonces, aún no se habían manifestado las enfermedades más importantes del siglo XX: el SIDA y el Ebola; además, se encuentran en la lista otro tipo de enfermedades consideradas como emergentes, tal es el caso del dengue hemorrágico, las meningitis, la influenza, la fiebre amarilla, encefalopatías y las hepatitis. La primera se reconoce como pandemia mundial y el resto aún tienen ciertas posibilidades de control.¹⁷⁹ Hasta la fecha las hipótesis respecto al origen y evolución del SIDA, en lo particular, han sido versiones que apuntan en diferentes sentidos. Una de ellas es la probabilidad de haber sido producto de algún tipo de experimentación biotecnológica que se salió de control, o que se actuó de manera deliberada en su propagación.

Sin embargo, es evidente que el impacto ambiental en el hábitat humano y el nivel de contaminación que ha alcanzado el SIDA es significativo y su comprobación empírica y científica está fuera de toda duda. Ante tal situación, los esfuerzos en el ámbito mundial por parte de algunos organismos especializados de la ONU, particularmente la OMS, así como de diversas instituciones y alianzas de investigación biomédica, tanto públicas, como privadas, nacionales e internacionales, se han dado a la tarea de evaluar, sugerir y emplear algunos de los recursos que ofrece la biotecnología para detectar y combatir dicho virus. Los productos que algunas empresas farmacéuticas

¹⁷⁸ Mesarovic, Mihajlo y Pestel, Eduard, La humanidad en la encrucijada, Ed. F.C.E., México, 1975, pp. 37 y 38.

¹⁷⁹ Según algunos informes recientes de la OMS, se estima que de los 52 millones de muertes acaecidas en 1995, alrededor de 20 millones tuvieron un origen infeccioso o parasitario. Tres millones murieron a causa de la tuberculosis, cerca de un millón murió de hepatitis B, mientras que aproximadamente dos millones fallecieron a causa de la malaria, mientras los casos registrados de seropositividad del virus del SIDA sobrepasaron los 24 millones de seres humanos en 1995.

han desarrollado y que han puesto a la venta, minimizan ciertos efectos de dicho mal. Por cuestiones socioeconómicas, la inmensa mayoría de las personas que padecen dicha enfermedad están excluidas automáticamente de los beneficios del desarrollo en tal campo.

Ahora bien, es importante señalar que mediante procesos biotecnológicos se han desarrollado históricamente nuevas formas de control y combate de diversas enfermedades. Pero la respuesta natural de los agentes patógenos ha sido el desarrollo de mecanismos de defensa adicionales y una mayor resistencia a cierto tipo de fármacos y vacunas. Este resultado, es una evidencia de la generación de un tipo de contaminación y deterioro provocado por la participación humana. En la producción y reproducción de este tipo de formas de vida, ha creado resistencias por parte de dichos agentes. Ante tal situación, es importante destacar que esto puede medirse desde el punto de vista de la relación salud-enfermedad y que es una forma en la que se puede evaluar el grado de dicho deterioro. Reconocer que algunas de las enfermedades que se creían erradicadas en los países subdesarrollados, tales como el cólera, la polio, el tétanos, e inclusive la lepra, constituyen una amenaza, lo permite establecer la existencia de relaciones más complejas como la enfermedad-deterioro creciente de los niveles de vida-deterioro ambiental. Por lo tanto, éste tipo de problemas tienen que ser tratados no solamente desde el punto de vista médico, sino también social, económico y político debido a que las condiciones ambientales, socioeconómicas y científico tecnológicas se constituyen como determinantes en la activación o generación de viejas y/o nuevas enfermedades en las cuales la biotecnología puede constituirse como un detonante importante. Los impactos que ésta puede tener respecto al ambiente están dados en tres sentidos fundamentalmente:

a) en la incidencia que cierto tipo de biotécnicas tienen en el campo de la producción de aquellos medios que permitan la solución de problemas ambientales.

b) el deterioro ambiental que causa la producción de dichos elementos y de los elementos mismos cuando estos son aplicados para solucionar problemas ambientales o de otro tipo.

c) en las expectativas de rentabilidad de las acciones emprendidas para mejorar el medio ambiente mediante su aplicación, con relativa independencia de impactos secundarios que ello pueda traer consigo.

Es decir, que no existe un carácter neutro o totalmente inocuo en la aplicación de la biotecnología para la solución de los problemas ambientales, ni tampoco un afán altruista y desinteresado generado en la buena conciencia de quienes van a invertir su capital en ésta nueva área industrial.

Se destacan las optimistas opiniones y expectativas en ciertos casos de carácter teleológico de algunos de sus más entusiastas promotores en la medida en que este tipo de "... conocimientos y técnicas que aporta la biotecnología tiene una clara relevancia en el tema de la sustentabilidad. Serán esenciales para resolver la problemática inherente a mantener niveles elevados de productividad agrícola, con el fin de alimentar una población que rebasará los 10 mil millones y hacerlo de modo seguro, sin aumentar el área de tierra cultivada ni acrecentar la contaminación ambiental."¹⁸⁰ Sin embargo, existen muchas dudas relacionadas con la efectividad de este tipo de tecnologías bajo las actuales condiciones de la dinámica económica y política mundial. Más aún, si se hace una comparación con las esperanzas que en su momento planteó la denominada revolución verde. Se dejaron sentir efectos adversos como la desertificación de amplias áreas de cultivo, salinización, envenenamiento de cuerpos de agua con metales pesados, diversas enfermedades en animales y seres humanos por el consumo de productos agrícolas contaminados y otro tipo de problemas ambientales irreversibles provocados al entorno natural.¹⁸¹ Por lo tanto, la mera existencia de la actividad biotecnológica, provoca de manera directa e indirecta problemas de contaminación que supuestamente "pueden ser controlados" y que a estas alturas resultaría inútil seguir discutiendo abiertamente porque los "expertos" consideran que esto ya ha sido superado y solucionado científicamente. Sin embargo,

¹⁸⁰ OCDE, *op. cit.*, p.187.

¹⁸¹ Se conoce como "revolución verde" al proceso de producción agrícola impulsado por los países desarrollados a partir de la década de los cincuenta en que la maximización de la producción y el rendimiento por hectárea o acre estuvo basada en la aplicación intensiva de maquinaria y equipo, semillas mejoradas, grandes cantidades de fertilizantes y pesticidas agroquímicos, disposición de abundantes cantidades de agua y mano de obra barata. Véase, Vega E., Fernando, "Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde" en: Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 37, no. 11 nov. 1989, pp. 947-952; Chesnais, Francois, "La biotecnología, y la exportación de productos agrícolas de los países en desarrollo", en: Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 40, no. 3, marzo de 1990, pp. 256-266.

desde el punto de vista estrictamente técnico, en algunos casos, los beneficios que se reportan la reducción de algunos de los impactos negativos al ambiente. Desde esta perspectiva el problema puede llegar a la relativización, según desde el ángulo y punto de vista desde el que se observe. Por ejemplo, en la industria petrolera "... ésta área biotecnológica tan importante dista muchísimo de haber llegado a un punto óptimo pues la complejidad del metabolismo del microbio encargado de hacer tales "milagros" ecológicos apenas se comienza a entender ahora... el acceso de las bacterias hacia los crudos tiene enormes dificultades físicas, como... el transporte de microorganismos a larga distancia y el acceso de éstos a derrames petroleros,... la adición de fertilizantes a las zonas contaminadas con petróleo también pueden tener efectos ecológicos adversos..."¹⁸²

Por otro lado, tanto para las empresas, como para instituciones públicas de los Estados que tienen la capacidad económica y científico tecnológica y se encuentran frente a un problema ambiental, la racionalidad imperante justifica la utilización de medios biotecnológicos. De tal manera, el desarrollo científico tecnológico y de la formación de recursos humanos tienen una característica contradictoria. Por un lado las instituciones (públicas y/o privadas) están formado dos tipos de recursos humanos:

- a) los que van a reforzar los procesos de industrialización que contaminan el entorno natural;
- b) los que se dedican a reparar los daños que ocasionan los primeros.

Es claro que en ambos casos y sentidos hay un interés común de los agentes económicos en una lucha por la búsqueda de la ganancia. Esta lógica, como anteriormente se ha manifestado, esta asociada al desarrollo del capitalismo en una fase de crisis ambiental que le permite su reproducción y su expansión a nuevas áreas y dimensiones que garanticen la rentabilidad del capital. De esta manera, al verse el proceso de agotamiento de recursos potencialmente explotables, la naturaleza está siendo incorporada muy aceleradamente al sistema de valores de uso y de cambio y registra una aceptación desde la óptica del capital. La codificación de los elementos

¹⁸² Rangel Aldao, Rafael, "La biotecnología en la industria petrolera", *Venezuela Analítica*, No. 30, agosto de 1998, <http://www.analitica.com>.

naturales supone un uso (conservación-explotación-rehabilitación) donde se puedan etiquetar como mercancías libres de ser intercambiadas en un sistema de mercado ambiental mundial, controlado, como es de esperarse, por las E.T. La biotecnología, cobra por lo tanto una función estratégica dentro de esta nueva fase de recomposición del capitalismo, mundial, regional y nacional.

De esta manera, se revaloran los recursos bióticos naturales para la solución de problemas ambientales a partir del desarrollo de la masa crítica existente de acuerdo con el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas soportado por el desarrollo científico-tecnológico. Por lo tanto, los mecanismos que regulan la apropiación privada, tienen como objetivo la agregación de valor. Son incorporados al mercado donde se plantean "soluciones" a los problemas ambientales mediante el uso de biotecnologías. Ahora bien, las áreas que se pueden reportar como susceptibles de impacto son aquellas donde la biotecnología se aplican en muchos casos de manera incipiente, pero gradualmente creciente. Aunque resulte reiterativo, estas grandes áreas son la salud humana, la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería y la ambiental. El área ambiental a su vez puede dividirse en sub-áreas de investigación como el: tratamiento de aguas residuales, reforestación, tratamiento de residuos industriales, combate a plagas y enfermedades, preservación y sustitución de materias primas, y resistencia a condiciones ambientales adversas. Los procesos biotecnológicos asociados a este tipo de problemáticas también son variados. De estos se pueden señalar las líneas de investigación aeróbica y anaeróbica, especies microbianas y enzimas específicas, eficiencia del uso y alteración de enzimas específicas, diseño de microorganismos modificados genéticamente, transporte y colonización de micro organismos, procesos de desarrollo *in situ* y *ex situ*, entre otros.

Hasta la fecha, al menos en la información disponible para la realización de esta tesis, no se han encontrado indicios sobre los desechos generados por el desarrollo de la biotecnología, ni los impactos que éstos pueden tener. En este sentido, algunas de las ideas planteadas aquí solamente se pueden expresar en términos de hipótesis y dudas al respecto. Lo cual abre la posibilidad de que en algún otro momento y en otras condiciones se puedan aportar elementos para darle seguimiento a estas inquietudes. Ante tal incertidumbre, hay algunos indicios que si nos pueden dar cuenta de algunas

de las implicaciones ambientales de dicha tecnología. En efecto, las condiciones que impone la dinámica de la NRCT en el campo de la biotecnología se expresan en impactos significativos para el desarrollo humano, la manipulación de su propia información genética, así como al entorno natural. Las actividades económicas, sociales y políticas de las sociedades contemporáneas de los países subdesarrollados están siendo definidas por las políticas de las grandes potencias, tanto en el plano de su quehacer científico-tecnológico, como en la instauración de una concepción dominante respecto a la forma para solucionar los problemas ambientales.

Uno de los impactos que pueden resultar nefastos es el carácter acrítico con el que se decida hacer uso de este tipo de recurso, por lo que los intereses económicos y políticos pasan a representar un papel muy importante respecto a los riesgos potenciales que éste representa. Desde la década de los setentas, y particularmente a lo largo de los ochentas, se dio un debate en el mundo desarrollado de suma importancia respecto a las implicaciones de la biotecnología en el quehacer humano. Pero en esta discusión, no participaron directamente, por obvias razones las comunidades científicas de nuestros países, por lo que la difusión de los riesgos se ha mantenido al margen del resto de la sociedad. La bioseguridad, es decir, las condiciones bajo las cuales se pretenden mantener márgenes relativamente seguros para la salud humana y el medio ambiente, en el manejo de cierto tipo de material genético manipulado, o sus productos, fue aparentemente resuelto desde el punto de vista técnico. A este concepto, también le corresponde un espacio en la discusión sobre los potenciales efectos negativos que la actividad científica dominante plantea a partir de la noción de riesgo. Es decir, "... cuando se acepta y se promueve activamente la posibilidad de un daño, a pesar de que, en principio, es fácil evitarlo. Sin embargo, el riesgo es paradójico: todo intento por minimizarlos implica riesgos. Así, como toda decisión conlleva riesgos, no resulta racional... buscar demasiada seguridad, porque se pierden oportunidades y ventajas. Por lo tanto, el de seguridad, no es el concepto contrario adecuado al de riesgo... [éste último] remite al futuro..."¹⁸³ Desde esta perspectiva, la bioseguridad implica riesgos, que de manera racional y debido a cuestiones económicas de ciertos actores, se toma en cuenta, independientemente de

¹⁸³ Kaplan, Marcos, *op. cit.*, Tomo III, p. 265.

los peligros que en otros planos pueda representar el riesgo, sin que éste último pueda ser eliminado.

De tal manera, ante la presión ejercida por la férrea competencia mantenida por algunas empresas biotecnológicas entre las cuales se encuentran grandes E.T. farmacéuticas y pequeñas empresas emergentes, éstas encontraron condiciones para liberalizar algunos de sus productos por lo que se eliminaron ciertas restricciones, pero no los riesgos que ello implica. "El 16 de marzo de 1981, los National Institutes of Health habían aprobado en Estados Unidos treinta y un proyectos de producción industrial de insulina, hormona de crecimiento humano y bovino, somatostatina, interferón, por cinco firmas diferentes Burns-Biotech, Eli Lilly, Genentech, Hoffmann-La Roche y Schering-Plough."¹⁸⁴ La valoración de los impactos de estas tecnologías emergentes, se estableció como un conjunto de principios técnicos, pero que alcanzaron niveles de discusión importantes en lo jurídico, económico, político, pero relevante en el ámbito filosófico, específicamente en la bioética. Por lo tanto, y después de casi dos décadas, la incidencia del aspecto económico ha dejado márgenes muy estrechos para una valoración social más amplia, donde los sistemas incipientes de evaluación sean impugnados, no solamente por los supuestos beneficios que dicha actividad ha traído, sino respecto al riesgo potencial de su aplicación en el ámbito social, económico, político y ambiental.

Los efectos que pudiera tener la implantación a grandes escalas de procesos biotecnológicos, fundamentalmente en los grupos, sectores y estratos de las sociedades de los países subdesarrollados, puede considerarse como muy incipiente. "Durante los años ochenta, se establecieron reglamentos nacionales en la mayoría de los países industrializados y se han ajustado según a la experiencia obtenida en la seguridad de laboratorios, etcétera... pero la tendencia general ha sido hacia la liberalización. Sin embargo, al mismo tiempo, ciertos actores como los movimientos ambientalistas y organizaciones de consumidores se han puesto a la vanguardia llamando la atención sobre aspecto de seguridad, mientras que los representantes empresariales parecen estar reconociendo paulatinamente que es preferible un marco regulador definido que uno inexistente, en particular por lo que se refiere al efecto de la

¹⁸⁴ Sasson, Albert, Las biotecnologías: desafíos y promesas, Ed. UNESCO, París, 1984, p. 317.

imagen pública de la biotecnología sobre sus mercados potenciales... En otros términos, las batallas de las doctrinas han llegado a una nueva fase, en la cual todos los actores reconocen la necesidad de alguna forma de regulación de la biotecnología: En el curso de la internacionalización de estos temas y a la luz de las presiones ejercidas por la doctrina ambientalista, se ha dado una creciente toma de consciencia en torno a la necesidad de adoptar reglamentos..."¹⁸⁵ De esta manera se desarrollaron formas de control, manejo y confinamiento del material genético sujeto a investigación. Si bien para algunos casos ya existen metodologías para la evaluación de los riesgos, éstas en muchos casos responden a los intereses de las empresas que han presionado a los centros de investigación y grupos de científicos y Estados para que les den certidumbre científico-técnica, jurídica, financiera para la explotación comercial que sus productos requieren. No por nada, muchas empresas biotecnológicas y sus principales accionistas han logrado acumular grandes fortunas en relativamente poco tiempo, fundamentalmente en el área biomédica. Pero, esto solamente constituye una arista del complicado problema de la bioseguridad, debido a que otros aspectos están referidos al carácter económico, político social y ambiental que esto supone. "En específico la bioseguridad está relacionada con los Organismos Modificados Genéticamente (OMG) y a los diferentes grados de peligrosidad de los mismos, pero ello no significa que la bioseguridad, como concepto, quede excluida de los problemas ambientales, como... la extinción de especies animales y vegetales, la salud humana y las amenazas de guerras bacteriológicas. Por el contrario, entre mayor sea el grado de integración de elementos tratados y abordados a través de un enfoque integral, mayor será la profundidad en el análisis de las implicaciones de la bioseguridad."¹⁸⁶ Por lo anterior, es de esperarse que ante la creciente necesidad de remediar algunos de los problemas

¹⁸⁵ Baark, Eric. "El discurso internacional sobre políticas de biotecnología: el caso de la bioseguridad", en: Revista Mexicana de Sociología, Instituto de Investigaciones Sociales, Ed. UNAM, México, año LIII, núm. 2, abril, 1991, p. 17. Cabe hacer un señalamiento importante acerca de las doctrinas que maneja el autor referido, y es que están en función de posiciones diferentes y en cierto medida contrarias. Por un lado, la doctrina promocional, responde a los intereses de las empresas biotecnológicas y férreos defensores de los mismos; argumentan que no existe ningún riesgo ni peligro en la utilización ni consumo de los productos generados a partir de ingeniería genética. Por el otro lado, esta la doctrina ambientalista, la cual tiene sus reservas respecto a las repercusiones que este tipo de tecnología pudiera tener; son por lo regular organizaciones sociales de diversas denominaciones las que le dan sustento a dicha doctrina y que tienen la experiencia de los resultados generados por la mencionada revolución verde.

¹⁸⁶ Rioja Peregrina, Leonardo H., "La bioseguridad en la actual dinámica de las relaciones internacionales y sus repercusiones en México", Casas, Rosalba y Michel, Chauvet (Coords.) La Biotecnología y sus Repercusiones socioeconómicas y políticas, Coed. Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992, pp.105-138

ambientales estos implican riesgos y peligros adicionales cuando se ha incorporado biotecnología entre las diferentes alternativas para su solución.

De esta manera se pueden constatar experiencias muy interesantes en la aplicación de la biotecnología para aliviar el impacto ambiental. En este caso, se pueden tomar algunos ejemplos que datan de la década de los setentas y ochentas cuando se establecen plantas de biodegradación conocidas comúnmente como biodigestores los cuales tienen como característica principal el aprovechamiento de los desechos de origen orgánico para la producción de cierto tipo de abonos y biogas básicamente. Sin embargo, la relación costo beneficio en un patrón de una economía mundial petrolizada se constituye como un gran obstáculo para integrar esta alternativa a los procesos de producción que reclaman rentabilidad en el corto plazo. Esto no niega, que desde el punto de vista económico-ambiental determinados agentes económicos hayan encontrado ciertas ventajas en un proceso de transición donde se abren espacios para la inversión a largo plazo. Por lo que el combate a los efectos negativos del proceso de industrialización se está convirtiendo en un negocio con amplias posibilidades de éxito. Actualmente se utilizan diversos procedimientos para "limpiar", "restaurar" o "remediar" daños ocasionados al ambiente. A esta actividad se le da en llamar "biorremediación". Por ejemplo, en Estados Unidos, las ventas de productos biotecnológicos para tales fines han crecido considerablemente debido a las disposiciones políticas y jurídicas que en materia ambiental ha establecido el Estado. "Las leyes federales de Estados Unidos sugieren la limpieza de los lugares donde se encuentren desechos tóxicos, superficies de áreas dañadas, cuencas acuíferas y otros sitios contaminados, que de acuerdo con el reciente reporte del Consejo Nacional de Investigación, deberán ser de 500 dólares anuales hasta el año 2,000. Una posición conservadora estima que se gastarán un millón 700 mil millones de dólares para reparar daños ambientales, así como para el manejo de desechos peligrosos en Estados Unidos durante los próximos 30 años."¹⁸⁷ Para el caso de la naciente industria de la también llamada "biodescontaminación", se estima que se gasten para el año 2,000, aproximadamente 75, 000 millones de dólares a nivel mundial.¹⁸⁸ Muchos de los casos en los en que se puede comprobar que la biotecnología es utilizada para la solución de problemas ambientales corresponde a graves daños provocados por el

¹⁸⁷ UNESCO, *op.cit.*, 1996, p. 259.

¹⁸⁸ OCDE, *op. cit.*, p.181.

proceso de industrialización. Este problema es más recurrente en los países desarrollados y abre espacio para la reproducción de modo de producción capitalista, en tanto que contribuye con la producción de nuevas mercancías. Así la biotecnología, en las actuales condiciones apuntala el proceso de reproducción del capital, reforzando las relaciones capitalistas imperantes mediante la adecuación de sus posibilidades para la "solución" de problemas ambientales. Lo anterior no significa de manera automática que dichos problemas vayan a quedar resueltos, más bien supone el advenimiento de problemas que quizás no tengan, tampoco, ningún otro precedente en la historia de la humanidad y que se reflejarán de manera negativa en los ecosistemas donde se asientan los sectores más amplios de las sociedades de los países subdesarrollados.

2.4 Biodiversidad agrícola, biotecnología y deterioro ambiental.

La vinculación que existe entre biodiversidad, biotecnología y deterioro ambiental está definida por la relación entre dichos elementos, a partir del grado de desarrollo de las fuerzas productivas para la producción de alimentos y el esquema de apropiación tanto de los recursos fitogenéticos como del desarrollo de nuevas formas de producción de alimentos que tienen repercusiones ambientales significativas en el contexto mundial. "Cada cultura o civilización construye una imagen diferente de su naturaleza, concibe de manera distinta los bienes o riquezas encerrados en ella y, como consecuencia de lo anterior, adopta una estrategia particular de su uso (o desuso)... pues en última instancia, responde a una racionalidad históricamente determinada."¹⁸⁹ Por lo anterior, la biodiversidad no se restringe exclusivamente al terreno de las formas mediante las cuales tanto los procesos naturales como los procesos sociales han permitido la obtención de nuevas variedades de especies para el consumo humano, sino que se amplía hasta los impactos y contradicciones que la nueva biotecnología trae consigo por su particular forma de apropiación e incidencia sobre la naturaleza.

¹⁸⁹ Toledo, Víctor M. "Economía y modos de apropiación de la naturaleza: una tipología económica de productores rurales", en: *Economía Informa*, No. 253, Facultad de Economía, UNAM-Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México, dic. de 1996-enero de 1997, p. 56.

El conocer lo que está sucediendo en la frontera de este frente tecnológico nos conduce a identificar la dinámica que adoptan las tendencias internacionales que permite dilucidar el interés de entidades económicas y políticas locales, nacionales y transnacionales, desde el punto de vista de los costos y riesgos que implica la introducción y aplicación de los procesos productivos en la agricultura en términos de clases y grupos sociales, así como conflictos político-social-ambientales generados de las contradicciones intrínsecas del proceso sociohistórico del capitalismo en el actual contexto. "Desde la perspectiva del nuevo orden mundial, se viene preconizando la necesidad de preservar la diversidad biológica del planeta, así como el desarrollo de biotecnologías capaces de aprovechar productivamente los recursos."¹⁹⁰ Existen niveles y diferencias cualitativas entre las biotecnologías que se están desarrollando y aplicando para la producción de alimentos, con base en la utilización de germoplasma donde también se aplican biotecnologías tradicionales [que] "... desde el descubrimiento de la agricultura y hasta nuestros días, se ha venido constituyendo un conocimiento biotecnológico en un proceso histórico de experimentación y coevolución de las sociedades agrarias con sus recursos naturales."¹⁹¹ En este caso, la biodiversidad entendida como la expresión de múltiples organismos vivos con cualidades diferenciadas, exclusivas, multiformes y que corresponden a condiciones agroecológicas particulares, constituyen una referencia para abordar los dilemas que plantea un proceso de homogeneización que mediante la aplicación de la nueva biotecnología se está realizando. "Es un hecho que la información genética de los vegetales o germoplasma se haya concentrada en diversas regiones geográficas del mundo a las que el biólogo ruso Vavilov denominó Centros de Diversidad Genética y que estos se concentran, preponderantemente, en los territorios de países subdesarrollados, por lo que una situación "fortuita" se convierte en política."¹⁹²

Cuando parcial o totalmente la diversidad genética comenzó a ser negociable, dejó de tenerse garantías sobre el control de los recursos fitogenéticos, gracias a la estructura del poder económico y político de los países industrializados y al papel que juegan las

¹⁹⁰ Leff, Enrique, *op cit.* p. 330.

¹⁹¹ *Ibid.*

¹⁹² Martínez, Francisco y Aboites Gilberto. "Estado, protección legal y Diversidad fitogenética" en *Sociológica*. Ed. Departamento de Sociología, División de Ciencias Sociales y Humanidades, UAM Azcapozalco, año 6, núm. 16, mayo-agosto, México, 1991 p.104.

comunidades indígenas y campesinas que habitan en los países subdesarrollados; los primeros pudieron apropiarse gratuitamente del germoplasma que les ha parecido adecuado, con el fin de satisfacer los intereses económicos de sus empresas agroalimentarias.¹⁹³ Mientras que los segundos siguen dotando de material genético que les es requerido, en una relación de intercambio desigual, en la lógica de la apropiación privada del conocimiento generado por las comunidades donde se ha sacado dicho material. "Durante años, los académicos, han supuesto que la agricultura no presenta un problema especial para la ética ambiental, a pesar de que el hecho de que la vida de las civilizaciones humanas depende de la artificialización de la naturaleza para llevar a cabo la producción agrícola."¹⁹⁴ Por ejemplo, los elementos en términos de la biodiversidad que imperaron durante la "Revolución Verde"¹⁹⁵ eran muy diferentes a los que ahora se plantean, aunque hay aún muchas prácticas asociadas a este paradigma. Esto significa que, para poder llevar a cabo una expansión agroindustrial de gran envergadura, se adoptaron modelos productivos que no garantizaron la integridad de los materiales fitogenéticos que se utilizaron. Por el contrario, se desarrollaron patrones de estandarización que fueron agotando paulatinamente las capacidades de los agroecosistemas en pos de la expansión de la denominada "frontera agrícola" donde se aplicó y se alteraron significativamente el hábitat o nichos agroecológicos donde también se sacaron materiales fitogenéticos para formar nuevas variedades.

Desde este punto de vista, se fueron deteriorando las especies nativas, las cuales han sido sustituidas paulatinamente por especies mejoradas, sin que hasta la fecha, y afortunadamente, éstas últimas no han sido del todo desplazadas, pero si ha observado una erosión genética importante, también por su gradual desuso. En este campo se libra lucha por política, económica y ambiental por la subsistencia de una gran cantidad de comunidades étnicas y grupos sociales diseminados a lo largo y ancho del mundo. Por otro lado, dicho patrón, atentó contra la seguridad biológica y ambiental lo que ocasionó la devastación de amplias zonas de cultivo dejándolas inservibles. Igualmente, se generaron enfermedades en la población consumidora,

¹⁹³ Véase, Hobbelink, Henk, "La diversidad biológica y la biotecnología agrícola: conservación o acceso a los recursos", en *Ecología Política*, no. 4, Barcelona, 1992, pp. 57-71.

¹⁹⁴ Altieri, Miguel, *Los mitos de la biotecnología agrícola: Algunas consideraciones Éticas*, Memo, Universidad de California, Berkeley, 1999. p. 1

¹⁹⁵ *Infra*, subcapítulo 2.3

debido a los residuos tóxicos en los alimentos. La erosión causada por los agroquímicos, la falta de adecuación de las semillas a las condiciones particulares de las zonas, y otros factores dieron como resultado un fracaso en la búsqueda de la autosuficiencia alimentaria en los países y regiones subdesarrolladas.

La revolución verde, en el mundo resultó un rotundo fracaso desde el punto de vista ambiental, ya que durante su promoción se pensó erróneamente que el problema se debía a la baja productividad agrícola. Además, no se tomó en cuenta la relación entre la agricultura y el entorno natural. Esta última observación es válida no solamente para la agricultura, sino para el resto de las actividades productivas resultado de dicha revolución, donde se ha establecido un proceso de degradación cada vez más acelerado de los recursos naturales. "El mal manejo y aplicación de plaguicidas ha dado como resultado aproximadamente 10,000 muertes por año en el Tercer Mundo, y cerca de 400,000 personas sufren de envenenamiento agudo, aunque no fatal en muchos casos. Por otra parte, se calcula que más de 20,000 millones de libras de insecticidas se han aplicado sobre la tierra en los últimos 25 años y que los componentes organoclorados tardan en promedio 5 años para degradarse."¹⁹⁶

Como se recordará, también la revolución verde planteó que a través de la puesta en marcha de sus propuestas básicas, se irían reduciendo las necesidades de alimentación de la población de los países que se integraran al modelo. Sin embargo, en términos prácticos este crecimiento de la productividad agrícola fue muy relativo y trajo consigo, serias repercusiones al medio ambiente y la salud de los seres humanos. Debido al consumo de productos tratados con pesticidas de los más variados tipos, además, "... se han generado un sinnúmero de factores desencadenantes de diversas patologías que involucran a los diferentes sistemas y órganos del cuerpo humano. De lo anterior pueden llegar a resultar enfermedades terminales tales como cáncer, enfisema pulmonar, alergias y alteraciones en el sistema nervioso central, o signos y síntomas, sin llegar a conformar un síndrome específico y sin llegar a manifestarse como una entidad patológica precisa, como por ejemplo: anorexia (falta de apetito), adinamia (fatigabilidad), somnolencia, apatía, irritabilidad, molestias en el aparato digestivo, etc. debido a la acumulación crónica de tóxicos."¹⁹⁷

¹⁹⁶ Comisión Mundial para el Medio... *op. cit.* p. 127

¹⁹⁷ Rioja Peregrina, Leticia, Doctora, entrevista actualizada, México D.F. 24 de marzo, de 1999.

**LIMITES FÍSICOS Y SOCIOPOLÍTICOS AL DESARROLLO DEL
PAQUETE DE LA REVOLUCIÓN VERDE**

INCIDENCIA	LIMITES
RECURSOS NATURALES	-DEMANDA DE GRANDES CANTIDADES DE AGUA, PARA UTILIZAR AGUAS DE MENOR CALIDAD O CONTAMINADAS. -CONFLICTOS POR LA APROPIACIÓN DEL AGUA. -ELEVADO CONSUMO DE ENERGÉTICOS -USO INDISCRIMINADO DE HERBICIDAS, PLAGUICIDAS Y FERTILIZANTES. -PÉRDIDA DE GERMOPLASMA POR EL EXCESIVO USO DE SEMILLAS MEJORADAS
MEDIO AMBIENTE	-EROSIÓN DE SUELOS -CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS -RESISTENCIA GENÉTICA DE INSECTOS Y MALEZAS -EROSIÓN GENÉTICA
SALUD PÚBLICA	-ENFERMEDADES ADQUIRIDAS POR EL CONSUMO DE ALIMENTOS - SURGIMIENTO DE NUEVAS ENFERMEDADES Y AGUDIZACIÓN DE LAS EXISTENTES COMO UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA. -DAÑOS IRREVERSIBLES EN CASO EXPOSICIÓN DIRECTA Y PERMANENTE (MUERTE).
ECONÓMICOS	-ELEVADOS COSTOS DE INVERSIÓN. -ALTOS PRECIOS DE AGROQUIMICOS -AGOTAMIENTO DEL PROCESO DE ACUMULACIÓN.
SOCIOPOLÍTICOS	-MARGINACIÓN Y EXPOLIACIÓN DE GRUPOS ÉTNICOS Y CAMPESINOS. - DESINTEGRACIÓN Y EXPULSIÓN DE COMUNIDADES CAMPESINAS POR PRESIONES PARA SER INCORPORADAS COMO FUERZA DE TRABAJO ASALARIADA. -PREDILECCIÓN DEL ESTADO POR EL INTERÉS DEL CAPITAL.

Fuente: Elaboración propia.

Los datos del cuadro son por sí mismos reveladores de los límites del desarrollo que presentó el paradigma de la revolución verde. Por otra parte, no resultó solamente un problema del mundo subdesarrollado, sino también de los países industrializados, aunque permitió a estos últimos extraer riqueza de los primeros al venderles dicho paquete.

A partir de la crisis de la revolución verde emergen dos proyectos para la producción agrícola que difieren entre sí, tanto por su concepción, como por el tipo de intereses que defienden. Existen dos tesis aparentemente opuestas entre lo que debe de ser la

estrategia de desarrollo agrícola en el ámbito mundial, pero que por sus implicaciones, repercuten de manera en los países de América Latina. La primera es la incorporación de los avances de la biotecnología a la agricultura, y la segunda es la opción agroecológica. Esto implica que, dependiendo de la estrategia adoptada, se plantean al mismo tiempo riesgos potenciales que pueden incidir en el medio ambiente y en la salud de los seres humanos. La pugna entre la biotecnología y la agroecología se recrudece ya que por un lado se afirma que es fundamental para el desarrollo de la agricultura adoptar el paradigma agroecológico, sin ninguna restricción, es decir, excluyendo a la biotecnología. La aplicación de ésta última, según los defensores de la agroecología, no garantiza una producción "sostenida" a largo plazo, a pesar de las directrices y viabilidad de algunos proyectos para la preservación ecológica que la biotecnología pudiera tener. La agroecología sostiene que la biotecnología no debe ser la única vía de desarrollo tecnológico para el campo.

En el fondo los argumentos que el llamado paradigma agroecológico plantea en contra de la biotecnología, pueden encontrarse en lucha por que a la agroecología se le proporcionen los recursos económicos que se le están proporcionando a la biotecnología. "Las áreas como el control biológico y la agroecología, que no atraen el apoyo corporativo, están siendo dejadas de lado y esto no favorece al interés público."¹⁹⁸ Es decir, que la lucha que se está estableciendo es por el acceso al presupuesto que en lo particular los Estados destinan para investigación, aplicación y comercialización de los productos biotecnológicos. Una posición al respecto es la recomendación que se hace para "... la acción de las ONGs, organizaciones campesinas y grupos de ciudadanos... [para su participación] en los foros local, nacional e internacional... [que busque eliminar] el financiamiento público a la investigación de cultivos transgénicos que promuevan el uso de agroquímicos y que presenten riesgos medioambientales"¹⁹⁹

¹⁹⁸ Altieri, Miguel, *op. cit.* p. 5.

¹⁹⁹ Altieri, Miguel A., Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos: una evaluación agroecológica, Memo, Department of Environmental Science, Policy and Management, Universidad de California, Berkley, 1999. p.6.

**REVOLUCIÓN VERDE vs NUEVA BIOTECNOLOGIA
AGROECOLOGIA vs BIOTECNOLOGIA**

PARADIGMAS/ IMPLICACIONES	REVOLUCIÓN VERDE	AGROECOLOGÍA	BIOTECNOLOGIA QUE UTILIZA (OMG)
PRODUCTO	TRIGO ARROZ MAÍZ SORGO	MAÍZ TRIGO ARROZ FRIJOL... COMO REPRESENTANTES DEL UNIVERSO Y RIQUEZA FITOGENETICA DE LA HUMANIDAD.	AGRÍCOLAS PECUARIAS ALIMENTOS MEDIO AMBIENTE
IMPACTO	RESTRINGIDO A TIERRAS IRRIGADAS DE ALTA CALIDAD, CON TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA.	AMPLIADO A LAS ZONAS DE DIVERSIDAD GENÉTICA	POTENCIALMENTE TODAS LAS ZONAS PRODUCTIVAS DEL PLANETA.
PROMOTORES	SECTOR PUBLICO. SEMI-PUBLICO. E.T. AGROINDUSTRIALES	INDÍGENAS CAMPESINOS COOPERATIVAS ORGANIZACIONES SOCIALES	CAPITAL PRIVADO VÍA PEQUEÑAS EMPRESAS EMERGENTES Y E.T.
PROTECCIÓN	PATENTE EN VARIEDADES MEJORADAS Y LÍNEAS PURAS.	NINGUNA	PATENTES Y SECRETOS DE INVENCION EN PRODUCCIÓN DE NUEVAS ESPECIES
TÉCNICAS DE FITOMEJORAMIENTO	CRUZAMIENTO TRADICIONAL DE MISMA ESPECIE.	PRACTICAS CULTURALES TRADICIONALES	INGENIERÍA GENÉTICA Y DE NUEVAS PROTEÍNAS
EROSIÓN GENÉTICA	EN CRECIMIENTO PERO LIMITADA.	NINGUNA	EN AUMENTO

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, la agroecología es una disciplina científica encargada de estudiar las condiciones del entorno natural que favorecen determinadas prácticas culturales. Apoya la producción agrícola de las comunidades tradicionales y se retroalimenta de otras disciplinas como la etnobotánica, la etnobiología, la ecotecnología y, por su puesto en la ecología. Por lo tanto, emerge como una novedosa alternativa frente a los embates de las nuevas tecnologías. En tal sentido, antes que la ciencia, propiamente hablando, existía la noción y práctica cotidiana de la ecología. "Los conocimientos ecológicos, son, sin embargo, antiquísimos; los pueblos primitivos, en contacto íntimo con la naturaleza y en un ambiente muy poco modificado, poseían infinidad de datos empíricos acerca de la vida, hábitos, costumbres, épocas de reproducción, cría,

emigraciones, floración, crecimiento, etc., de muchas especies útiles o de otras relacionadas con ellas de modo directo o indirecto.

**CARACTERÍSTICAS DEL MODO DE PRODUCCIÓN CAMPESINO
Y DEL MODO AGROINDUSTRIAL DEL USO DE LOS RECURSOS NATURALES**

ATRIBUTOS	CAMPESINO	AGROINDUSTRIAL
ENERGÍA	USO EXCLUSIVO DE ENERGÍA SOLAR	USO PREDOMINANTE DE ECONOMÍA FÓSIL
ESCALA	MINIFUNDIRIO	MEDIANAS Y GRANDES PROPIEDADES
AUTOSUFICIENCIA	ALTA AUTOSUFICIENCIA POCO USO DE INSUMOS EXTERNOS	BAJA O NULA AUTOSUFICIENCIA ALTO USO DE INSUMOS EXTERNO
FUERZA DE TRABAJO	FAMILIAR Y/O COMUNITARIA	FAMILIAR Y/O ASALARIADA
DIVERSIDAD	ALTA DIVERSIDAD ECOGRÁFICA, GENÉTICA Y PRODUCTIVA.	MUY BAJA DIVERSIDAD POR ESPECIALIZACIÓN
PRODUCTIVIDAD	ALTA PRODUCTIVIDAD ECOLÓGICO-ENERGÉTICA; BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO	MUY ALTA PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO; BAJA PRODUCTIVIDAD ECOLÓGICA Y ENERGÉTICA
DESECHOS	BAJA O NULA PRODUCCIÓN DE DESECHOS.	ALTA PRODUCCIÓN DE DESECHOS.
CONOCIMIENTOS	HOLÍSTICO; ÁGRAFO, BASADO EN HECHOS Y CREENCIAS DE TRANSMISIÓN LIMITADA ALTAMENTE FLEXIBLE	ESPECIALIZADO; BASADO EXCLUSIVAMENTE EN OBJETIVOS, TRANSMITIDO POR VÍA ESCRITA DE AMPLIA TRANSMISIÓN, PERO ESTANDARIZADO.
COSMOVISIÓN	LA NATURALEZA ES UNA ENTIDAD VIVIENTE Y SACRALIZADA. CADA ELEMENTO NATURAL ENCARNAN EN DEIDADES CON QUIENES ES NECESARIO DIALOGAR DURANTE LA APROPIACIÓN.	LA NATURALEZA ES UN SISTEMA (O UNA MÁQUINA) SEPARADA DE LA SOCIEDAD, CUYAS RIQUEZAS DEBEN SER EXPLOTADAS A TRAVÉS DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA.

Fuente: Toledo, Víctor M. *op. cit.* p. 58

Estos conocimientos perduran actualmente, y con igual empirismo... entre gentes que... viven vinculadas a medios naturales diversos como pastores, cazadores, agricultores, pescadores etc."²⁰⁰ Aunque, en la actualidad es notable la progresiva y acelerada extinción de estas mínimas condiciones de equilibrio dinámico de los ecosistemas. El desarrollo industrial, sustentado en los avances científico-tecnológicos de los últimos doscientos años se ha caracterizado por su gran capacidad para destruir los recursos

²⁰⁰ Rioja, Enrique. *op. cit.* p. C7-115

bióticos disponibles en la naturaleza en pos de la apropiación privada de la riqueza. En este sentido, existe una fractura entre el desarrollo científico-tecnológico la compleja dinámica ecológico y la bioseguridad, ya que el desarrollo económico de las sociedades contemporáneas ha estado en una relación de permanente contradicción. "De todos es conocido la significación y el valor económico que tiene un fenómeno de tipo ecológico, el antagonismo de las especies biológicas cuando una de ellas es perjudicial para los cultivos o para alguna utilidad económica inmediata."²⁰¹ Sin embargo, las condiciones sociohistóricas están condicionando las relaciones hombre naturaleza sin que medien leyes naturales en el comportamiento de las sociedades. Es por ello que se manifiestan diferencias significativas en las formaciones económico sociales del sistema internacional que han conducido a una crisis ambiental sin precedentes, entre otros factores por las características de los esquemas científico-tecnológicos imperantes, emergentes y re-emergentes. El problema de la sobrexplotación de los recursos fitogenéticos y el abandono se ha condenado a una gran diversidad de especies no consideradas óptimas para el mercado, han modificado las condiciones agroecológicas, donde la biodiversidad se ha visto seriamente perjudicada. "Ante este estado de cosas, cada vez más agudo, surge el desasosiego y la alarma; esto conduce a los biólogos modernos a buscar y sugerir medidas conservacionistas de los recursos naturales."²⁰²

Esta perspectiva disciplinaria comienza a tener un auge inusitado a partir de la denominada crisis ambiental causada sobre todo por el paradigma de la multicada revolución verde. "La aguda crisis ecológica generada por los actuales modelos productivos rurales... están induciendo cambios en la manera de concebir la investigación y de enfocar los problemas, y están provocando la aparición de nuevos paradigmas teóricos y metodológicos."²⁰³ Este fenómeno ha desembocado en estudios que han revalorizado el papel de las culturas tradicionales con conocimientos ambientales que les han permitido sobrevivir a lo largo de miles de años. Dichas propuestas han estado "... dirigidas a revalorizar los olvidados sistemas tradicionales

²⁰¹ *Ibid.* p. C7-119

²⁰² *Ibid.* p. C7-121

²⁰³ Toledo, Víctor M. "La perspectiva etnoecológica: cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México", en: *Ciencias*, No. 4 especial, Ed. Depto. de física, Facultad de Ciencias, Centro de Ecología, UNAM, 1990, p. 22.

o indígenas de uso de la naturaleza y a otorgar un nuevo rol protagónico a las culturas rurales en la solución de la crisis ecológica."²⁰⁴ A partir de estos planteamientos, el reconocimiento de la riqueza cultural y étnica se fue haciendo presente como un fenómeno de la realidad social contemporánea mediante la emergencia de diverso movimientos ambientalistas y políticos en pro de la defensa de los pueblos indígenas, de su entorno natural y la diversidad y riqueza de sus culturas. Las particularidades de la vida campesina se mantienen sobre la base de sus prácticas de supervivencia diferenciadas que integran algunos de los siguientes elementos: "...recolección, caza, agricultura, horticultura, arboricultura, cría de ganado mayor y menor y artesanías... Este mosaico representa los escenarios en el que el productor campesino, como un estratega del uso múltiple realiza el juego de la subsistencia a través de la manipulación de los componentes geográfico, ecológicos, biológicos y genéticos (genes, especies, suelos topografía, clima, agua y espacio), y de los procesos ecológicos (sucesión, ciclos de vida, movimiento de materiales, etcétera).²⁰⁵ Bajo estas consideraciones, la tesis central del agroecología se sustenta en descartar a la biotecnología como un punto para el desarrollo económico de la agricultura.

El punto de partida se ubica en la afirmación que la revolución verde trajo consigo efectos negativos sobre el medio ambiente. Se establece, por consiguiente, que, una de las vertientes fundamentales de la biotecnología, es decir, la ingeniería genética se utiliza para "... crear variedades de alta respuesta a los insumos, o bien el uso de genotipos que superan alguna limitante productiva, con el costo de reducir la diversidad genética del cultivo y hacerlo muy vulnerable al efecto de otros factores ambientales. Además, este proceso de reducción genética se manifiesta en la pérdida de genotipos, con consecuencias irreparables."²⁰⁶ Por otro lado, en los últimos años se constata que muchas de las especies animales y vegetales propias de las zonas de diversidad biológica en el mundo²⁰⁷, están en peligro de extinción, gracias al tráfico ilegal de las mismas hacia países desarrollados o por la destrucción del medio natural provocado

²⁰⁴ Ibid.

²⁰⁵ Toledo, Víctor, "Economía y modos..." *op. cit* p. 59.

²⁰⁶ Gligo, Nicolo. "Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola", en: Comercio Exterior, México, vol. 4, núm. 12, dic., 1990, p.1135.

²⁰⁷ Es importante indicar que el 90% de los recursos genéticos que actualmente son la base de la producción de los alimentos de la población mundial, provienen de las zonas designadas por Vavilov y que se encuentran curiosamente en el mundo subdesarrollado.

por el "avance del desarrollo". De igual manera, sigue la extracción subrepticia y gratuita de germoplasma, así como la apropiación privada por parte de las E.T. de prácticas y procedimientos tecnológicos ancestrales, entre los cuales se incluyen biotecnologías tradicionales, son posteriormente son patentados o registrados con derechos de autor, tal como lo denuncia Vandana Shiva.²⁰⁸

Por su parte, los mismos neo-biotecnólogos están conscientes de los riesgos que esto puede traer consigo, por lo que el espectro de incertidumbre no escapa de quienes se dedican a la ingeniería genética. Otro de los planteamientos que pretenden invalidar el uso de la biotecnología en la agricultura desde la perspectiva de la agroecología, señala el alto costo de las inversiones de I y D, subsidiadas por el Estado, pero que finalmente queda en manos de unas grandes compañías que buscan *per se* la sustentabilidad de la agricultura. Por lo tanto, el proceso de cambio y desarrollo biotecnológico se establece a partir del papel que la biotecnología desempeña en las actuales circunstancias. Por lo anterior, se constituye como un instrumento de poder económico y político tanto en las relaciones que se generan entre países en el contexto internacional, como entre agentes económicos al interior de los procesos de las diversas formaciones económico-sociales en el ámbito planetario.

Establecer que la cuestión biotecnológica tiene una dimensión mayor que el aumento cuantitativo de las posibilidades de producción y consumo de los habitantes de este planeta, significa considerar que como tal no es un insumo neutro que reportará automáticamente, y en todo momento, mejoras económicas para todos. Por el contrario, constituye un elemento que viene a reforzar los núcleos de control y de poder que mantiene una empresa o corporación en el sistema en que actúa. Consecuentemente, el acceso que se pueden tener a los beneficios generados por la biotecnología, los grupos más desfavorecidos que se dedican a las actividades agrícolas, es nulo, debido sus altos costos. Más aún, si se toman en cuenta las condiciones en que se están estableciendo las reglas de la privatización del conocimiento. Se socializan los costos de I y D se apropia de manera privada los resultados de la misma. Se observa un desplazamiento de una alternativa de desarrollo agrícola, a la que se le deja de dotar de recursos para su implantación. Esta actitud por parte de las autoridades presupuestarias es delicada, ya que no se han realizado a

²⁰⁸ Véase, Shiva, Vandana, Biopiracy, Ed. South, Press, 1997, [HTTP://www.ecoboks.com.biopirac.htm](http://www.ecoboks.com.biopirac.htm).

fondo evaluaciones para articular soluciones conjuntas entre la agroecología y la biotecnología.

En la actualidad se esta impulsando política y económicamente la idea del desarrollo sustentable (durable) que pretende articular coherente y equilibradamente las relaciones ser humano naturaleza, donde la convergencia de discusiones no necesariamente coincidentes. Se da, por lo tanto una irrupción en el ámbito del quehacer intelectual contemporáneo. Baste señalar las dos posiciones encontradas: la que defiende el paradigma agroecológico y la que sostiene que la biotecnología constituye la alternativa al paradigma al desarrollo sustentable. Algunos de los argumentos esgrimidos por ambos paradigmas pretenden equilibrarse, pero en realidad resulta difícil que puedan llegar a conciliar y ceder posiciones, no solamente en el ámbito teórico y científico sino, sobre todo, por que representan intereses de clases y grupos socioeconómicos claramente definidos. Respecto del primer caso, ya desde el inicio la presente década se preguntaban algunos biotecnólogos si la biotecnología y la agroecología son "¿paradigmas opuestos o complementarios?... [estos] han sido en ocasiones presentados como... opuestos y mutuamente excluyentes... Reconociendo, la coherencia de los principios del enfoque agroecológico, cuestionamos su capacidad de satisfacer las demandas sociales, económicas y alimentarias que enfrenta el sector rural hoy en día... Se ha dicho que las semillas híbridas de alto rendimiento de la revolución verde han provocado la erosión genética y que la biotecnología va a acelerar este proceso ya que emplea una cantidad ilimitada de recursos genéticos. La perdida de recursos genéticos es un problema grave... pero su causa es la destrucción de nuestro medio ambiente y no la biotecnología"²⁰⁹

Desde la perspectiva de la biotecnología, quienes, además, cuestionan el paradigma sustentable guiado por la agroecología, plantean que detrás hay un problema ideológico-político en el subyace una falta de lucidez sobre las implicaciones en el terreno práctico. Fundamentalmente, las aplicaciones de la biotecnología en la agricultura, se realizan bajo la lógica del capitalismo, es decir, bajo la lógica bajo la cual se cobijó también el impulso de la revolución verde "En general, la mayor parte de los proponentes de la agricultura sostenible, condicionados por un determinismo tecnológico, carecen de un entendimiento de las raíces estructurales de la degradación

²⁰⁹ Eastmond, Amarella, Biotecnología y Agroecología: ¿paradigmas opuestos o complementarios?. Memo, México, 1991, p. 1, 18 y 19.

ambiental ligada a la agricultura capitalista.”²¹⁰ Es por ello que una crítica más abierta, sin el temor de caer en una posición “anticientífica” nos conduce a señalar que también se construyen mitos en torno a las supuestas bondades de las tecnologías y es que la “agricultura industrial, [capitalista por supuesto] hoy epitomizada por la biotecnología, se funda en premisas filosóficas falsas... falsas promesas de la industria de la ingeniería genética [ya que] desarrollan soluciones monogénicas... que derivan en sistema de monocultivo ecológicamente inestables, diseñadas sobre modelos industriales de eficiencia.”²¹¹

La base mitológica de la biotecnología se fundamenta en los siguientes planteamientos:

- a) La biotecnología beneficiará a los agricultores en EE.UU. y del mundo subdesarrollado.
- b) La biotecnología beneficiará a los pequeños agricultores y favorecerá a los hambrientos y pobres del tercer mundo.
- c) La biotecnología no atentará contra la soberanía ecológica del tercer mundo.
- d) La biotecnología conducirá a la conservación de la biodiversidad.
- e) La biotecnología no es ecológicamente dañina y dará origen a una agricultura sostenible libre de químicos.
- f) La biotecnología mejorará el uso de la biología molecular para beneficio de todos los sectores de la sociedad.”²¹²

Como se ha señalado en los capítulos anteriores, y desde la perspectiva agroecológica, en la biotecnología se advierten riesgos e impactos significativos que deterioran aún más el ambiente, en tanto que erosionan y empobrecen significativamente la base de la biodiversidad, en primera instancia de los recursos fitogenéticos.

Por otro lado, y en el contexto de la discusión sobre los impactos y riesgos ambientales de la biotecnología surge el concepto de bioseguridad, el cual pretende mostrar los niveles de riesgo que los OMG, pueden tener en el ambiente.²¹³ La bioseguridad, es un

²¹⁰ Altieri, Miguel, *Los mitos...* op. cit. p.1

²¹¹ *Ibid.*

²¹² *Ibid.* pp. 2-5

²¹³ *Infra*, subcapítulo 2.3

concepto restringido toda vez que su énfasis actual descansa en el desarrollo de la biotecnología, y en particular, con relación a ciertos efectos generados por la ingeniería genética. Este concepto se circunscribe a los efectos negativos que puede tener la liberación al medio natural de organismos que han sido modificados genéticamente y su aplicación en productos para la salud humana, su implantación en la agricultura y la posible solución de problemas ambientales. Por lo tanto, se requiere abundar en los efectos que pueden ocasionar los residuos que de estas actividades, en los impactos sobre la erosión genética. "Aunque existe la preocupación que los cultivos transgénicos se puedan convertir en malezas, el mayor riesgo ecológico es que liberaciones en gran escala de cultivos transgénicos pueden resultar en el flujo de transgenes de los cultivos a otras plantas silvestres que entonces pueden transformarse en malezas... El proceso biológico que preocupa aquí es la introgresión, es decir, la hibridación entre especies de diferentes plantas"²¹⁴ En realidad, se requiere llevar este concepto hacia un plano de discusión que involucre cuestiones políticas y sociales, asociadas con la seguridad ambiental.

Para entender con integridad el concepto de bioseguridad, es necesaria una asociación e interrelación de los factores que influyen en él y que lo condicionan. Este ejercicio permite analizar el problema desde distintos enfoques, los cuales posibilitan, establecer criterios más acabados sobre las dimensiones del problema, así como las limitaciones en la aplicación práctica. Es por ello primordial, asociar las cuestiones ecológicas con los problemas de bioseguridad. "Muchas personas han argumentado la creación de una regulación apropiada para mediar la evaluación y liberación... Esto es crucial... [y] no solo deben evaluarse los efectos directos en el insecto y la maleza, sino también los efectos indirectos en la planta, en el suelo y en otros organismos presentes en el ecosistema."²¹⁵ Este concepto se ha utilizado también como extensión de la seguridad ambiental que pretende la seguridad alimentaria y una expresión política para la preservación de los recursos bióticos así como la protección de la sociedad ante los potenciales efectos negativos que algunas biotecnologías pudieran tener. En nuestro contexto regional, se puede constatar que "... no existen en América Latina y el Caribe mecanismos ni experiencias de evaluación y regulación de liberaciones de organismos genéticamente modificados en el medio ambiente, con la sola excepción de un caso

²¹⁴ Altieri, Miguel, *Riesgos... op. cit.* p. 3

²¹⁵ *Ibid.* p.6.

correspondiente a México.²¹⁶ La protección que el Estado da a las marcas y patentes cuando se otorga un licenciamiento de explotación, no significa que automáticamente se garantice la bioseguridad y por ende la seguridad ambiental. Por lo tanto, esto podría, garantizar cierto tipo de deterioro ambiental expresado como erosión y alteración genéticas abruptas, que garantiza plenamente el derecho exclusivo de explotación comercial.

**CLASIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS CONFORME
AL RIESGO QUE REPRESENTAN PARA EL INDIVIDUO Y LA COMUNIDAD**

NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE CONTENCIÓN
GRUPO I: -MICROORGANISMOS QUE REPRESENTAN ESCASO RIESGO PARA EL INDIVIDUO O LA COMUNIDAD.	1. -LABORATORIOS DE TIPO BÁSICO
GRUPO II: -MICROORGANISMOS QUE REPRESENTAN MODERADO RIESGO PARA EL INDIVIDUO Y LIMITADO PARA LA COMUNIDAD.	2. -LABORATORIOS DE TIPO BÁSICO
GRUPO III: -MICROORGANISMOS QUE REPRESENTAN ELEVADO RIESGO PARA EL INDIVIDUO Y ESCASO PARA LA COMUNIDAD.	3. -LABORATORIOS DE SEGURIDAD MICROBIOLOGÍA
GRUPO IV: -MICROORGANISMOS QUE REPRESENTAN ELEVADO RIESGO PARA EL INDIVIDUO Y PARA LA COMUNIDAD.	4. -LABORATORIOS DE MÁXIMA SEGURIDAD

Fuente: Preparación del Programa de Cooperación en Biotecnología, con base en el Banco de datos de Bioseguridad del CONACYT.

Si se profundiza el análisis que el cuadro anterior nos sugiere, se infiere que la bioseguridad no solamente puede ser vista como una cuestión de control técnico y científico hacia el interior de los laboratorios que trabajan con los tipos de organismos mencionados en su grado de peligrosidad. Pero si este problema lo trasladamos al ámbito jurídico, político e incluso militar, sus implicaciones son aún más amplias. Por lo tanto los investigadores que trabajan a este nivel de la bioseguridad, muchas de las veces son ajenas a otro tipo de cuestiones fuera de sus laboratorios y más allá de sus responsabilidades como científicos, es decir, que suelen estar sujetos a los designios del poder económico y político.

²¹⁶ OEA, IICA. Guías para la Liberación en el Medio Ambiente de Organismos Modificados Genéticamente. San José, Costa Rica, mayo, 1991, p. 10.

Por otro lado, "... aunque hay muchas aplicaciones de la ingeniería genética en la agricultura, el enfoque actual de la biotecnología está en el desarrollo de cultivos tolerantes a herbicidas, así como a cultivos resistentes a plagas y enfermedades. Corporaciones Transnacionales... como Monsanto, Du Pont, Novartis, etc... ven los cultivos transgénicos como una manera de reducir la dependencia de insumos tales como pesticidas y fertilizantes. Lo irónico es que la biorevolución está siendo adelantada por los mismos intereses que promovieron la primera ola de agricultura basada en agroquímicos... prometen al mundo pesticidas más seguros, reduciendo la agricultura químicamente intensiva... haciéndola más sustentable."²¹⁷ Es muy difícil, por tanto, y en primera instancia, poder cuantificar los estragos que la biodiversidad en general ha sufrido por este tipo de prácticas. Es por ello que, surge una nueva alternativa para la evaluación de los efectos que las tecnologías tienen sobre el medio ambiente y la salud de los seres humanos. "Con la amplia difusión de efectos negativos no previstos de las tecnologías, iniciada con la publicación en la década de los 60 del libro de Silent Springs de Rachel Carsons, que documenta el efecto devastador de los agroquímicos sobre el medio ambiente, se reconoce la necesidad de evaluar las tecnologías para evitar sus efectos indeseables."²¹⁸

Este tipo de prácticas, se ha difundido ampliamente en los países desarrollados. Los tipos de evaluaciones que se realizan sobre los efectos de las tecnologías, en este caso, las biotecnologías, responden más que nada a cuestiones políticas y económicas, donde poderosos intereses actúan al margen del beneficio general de la sociedad. Cuando se pretende hacer este tipo de evaluaciones es necesario plantear tareas de diagnóstico, las cuales requieren de tiempo y de la disponibilidad de recursos materiales y humanos. "La experiencia acumulada llevó a revisar esa concepción de la evaluación tecnológica; hoy se la interpreta más como un proceso de negociación política entre los diversos actores involucrados en el desarrollo tecnológico (científicos y tecnólogos, gobiernos, consumidores, industria, etc.) sobre la orientación y características de este proceso. Ello refleja la concepción de la tecnología como una creación humana y social que como tal puede y debe ser producto de un consenso

²¹⁷ Altieri, Miguel A., Riesgos... *op.cit.* p. 1.

²¹⁸ OEA, IICA. Análisis de impacto de las Biotecnologías en la Agricultura: Aspectos Conceptuales y Metodológicos. ed. Jaffe R. Walter, San José, Costa Rica, mayo de 1991, p.9

social y político básico.²¹⁹ Sin embargo, esta lucha por el control de los procesos biotecnológicos se establece en un ambiente de competencia interempresarial, donde el criterio predominante es colocar sus productos en los mercados interiores e internacionales, y donde se aplican sistemas de evaluación y control de calidad "aceptable", según los criterios de la empresa en particular sobre su línea de producción.

La efectividad de las evaluaciones de los impactos de la biotecnología es aún muy frágil. Sin embargo, se han establecido metodologías para tratar de evaluar estos impactos. Las discusiones generadas a este respecto contienen diferentes posiciones y matices de las mismas en torno a los diversos efectos que la implantación de la biotecnología puede tener en el ámbito agrícola, tal como se ha señalado anteriormente. Por lo que se refiere a las evaluaciones en el plano del desempeño agrícola de la biotecnología cabe destacar los trabajos realizados desde la perspectiva agroecológica. "Tal evaluación es oportuna dado que a nivel mundial han habido más de 1,500 aprobaciones para pruebas de campo de cultivos transgénicos (el sector privado ha solicitado el 80% de todas la pruebas de campo desde 1987), a pesar del hecho que la mayoría de los países no existen regulaciones estrictas de bioseguridad para tratar con los problemas medioambientales que pueden desarrollarse cuando plantas diseñadas por ingeniería son liberadas en el ambiente."²²⁰

La biotecnología representa los objetivos e intereses de un pequeño grupo de protagonistas económicos teniendo, además, la posibilidad de excluir o incluso de cercenar los intereses de otros en el plano de la competencia económica, "... por lo menos 27 corporaciones han comenzado investigaciones sobre plantas tolerantes a los herbicidas, incluyendo las ocho más grandes compañías de pesticidas del mundo, Bayer, Ciba-Geigy, Dow/Elanco, Monsanto, Hoescht y DuPont, y virtualmente todas las compañías de semillas, muchas de las cuales han sido adquiridas por compañías químicas"²²¹. En ese sentido, el comportamiento de determinados grupos de poder o de interés nacionales y transnacionales no pueden ser abordados excluyendo el este

²¹⁹ *Ibid.* p.10

²²⁰ Altieri, Miguel A., *Riesgos...* *op.cit.*, p. 1. Véase también, Rioja Peregrina, "La bioseguridad en la..." *op. cit.* pp. 105-138.

²²¹ Altieri, Miguel A., *Riesgos...* *op.cit.* p. 2.

aspecto, mucho menos las relaciones que se establecen entre empresas y países en la esfera económica y política.

Por otro lado, la biotecnología de los OMG también tiene límites en cuanto a su aplicación en la agricultura. Desde el punto de vista de bioseguridad, la biotecnología plantea contradicciones que no pueden ser tan fácilmente salvadas, si se considera que las cuestiones en torno a la preservación del medio ambiente son cuestiones de bioseguridad. Se pretende "... establecer en los cultivos poblaciones con genotipos idénticos. Esto agravaría la vulnerabilidad de las plantas ante factores ambientales adversos y aumentaría el riesgo de pérdidas totales. Este es un fenómeno conspicuo después del uso generalizado de híbridos. Aunque la planta sea resistente a un factor en particular, la eventual ocurrencia de otro puede significar pérdida total."²²² En realidad, las barreras físicas implican restricciones que están determinadas por límites naturales de los diversos ecosistemas. "En si mismas, las barreras físicas de la producción agrícola son problemas ecológicos que sólo podrán superarse con metodologías ecológicas, no genéticas. La biotecnología agrícola representa el extremo reduccionista de las formas de enfrentar el cambio tecnológico para lograr un nivel de productividad aceptable y sostenido."²²³

Este último punto de vista es parcial ya que descarta la incorporación de las biotecnologías intermedias²²⁴, es decir, aquellas que se encuentran en un punto en el cual no se pretende tanto modificar la estructura genética de los productos agrícolas, sino de incorporar sistemas biológicos intensivos para la aceleración y eficiencia de los procesos de producción, y que no se circunscriben exclusivamente al terreno de la agricultura pero que tienen una amplia incidencia en ella. Es en este sentido, la reorientación de los proyectos biotecnológicos requieren enfocarse a la solución de los graves problemas estructurales en la búsqueda de alternativas propias y viables para poder así aspirar a recuperar un plano estratégico de cualquier sociedad es, en primera y última instancia la seguridad alimentaria.

²²² Vega E., Fernando, y Arriaga Trujillo, Javier. "Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde." en: Comercio Exterior. México, vol. 39, núm. 11, nov. 1989, p. 950.

²²³ *Ibid.*

²²⁴ Véase, Casas-Campillo, C. "Biotecnología intermedia, alternativa para la explotación de recursos naturales" en: Sociológica, Ed. Departamento de Sociología, División de Ciencias Sociales y Humanidades, UAM Azcapotzalco, México, año 6, núm. 16, mayo-agosto, 1991, p. 229.

3. América Latina en el marco del *desarrollo durable* y el papel de la biotecnología: ¿existen alternativas tecnológicas, sociales y ambientales?

3.1. Valoración social del paradigma del "desarrollo durable" para la transformación social y ambiental en América Latina.

La transformación que ha caracterizado al sistema internacional y a la sociedad internacional en su conjunto a finales del siglo XX, y a América Latina en particular ha traído consigo el surgimiento y valoración de un sinnúmero de problemas que durante la Guerra Fria se mantuvieron latentes, ignorados o francamente soslayados. Es claro que aunque este tipo de problemas existían, no había una correspondencia en el nivel superestructural que indicara su importancia debido a que la política internacional, el derecho internacional y las ideologías capitalista y socialista estaban orientadas hacia el conflicto Este-Oeste. Con la caída de Muro de Berlín, se activan nuevos elementos superestructurales y emergen como detonadores significativos en la construcción de los nuevos discursos de la política, la economía y la sociedad mundial.

Es indudable que dicha transformación trae consigo crisis recurrentes en el sistema y la sociedad mundial, fundamentalmente a partir de las contradicciones inherentes a las diversas formaciones económico sociales de corte capitalista, lo que plantea a su vez la emergencia de nuevos sujetos en el plano internacional respecto a las características de los problemas ambientales y del quehacer del desarrollo científico tecnológico.

Por lo tanto, abordar la región de América Latina, en el presente apartado, supone la extracción de las generalidades de tan compleja realidad en los tiempos de la postguerra fría. En este tenor, y ante la naturaleza y problemática que supone el estudio de las referencias que se hacen al respecto, se intenta abstraer las generalidades, tanto de los procesos histórico-sociales de la cual es producto, como de sus manifestaciones actuales en el plano del quehacer científico-tecnológico. Asimismo, se particularizan algunas de las condiciones generales, valga la expresión, de su desarrollo biotecnológico en diferentes planos mediante la correlación e integración de elementos económicos, políticos y sociales que se vinculan directa o indirectamente con los problemas ambientales.

Una de las características más significativas del fenómeno biotecnológico en América Latina, es el de haber generado en unas cuantas décadas una dinámica de relaciones y flujos de información significativos. Esto se manifestó en diversos ámbitos del quehacer científico en torno a sus implicaciones socioeconómicas, impactos, políticas y riesgos. Por lo que respecta a ésta situación y al estado actual en que se encuentra dicha actividad, baste señalar que se puede establecer en este trabajo un análisis con cierto grado de profundidad desde seis perspectivas básicas para su comprensión: a) Las condiciones socioeconómicas y políticas de la región en su conjunto, b) la participación de las organizaciones regionales e interregionales vinculadas con ésta actividad, c) las políticas generales de los Estados, d) la participación de las universidades y el papel de empresas biotecnológicas de corte transnacional, e) los riesgos, daños y/o beneficios reales o potenciales que dicha actividad puede acarrear al medio ambiente y, f) la participación de diversos grupos sociales.

En este plano, y como fenómeno colateral la articulación de los intereses de los países subdesarrollados gira en torno del imperativo categórico para incorporarse al proceso globalizador mediante el establecimiento de estrategias de apertura y liberalización deliberada de sus economías, o mediante mecanismos de negociación bilateral o multilateral de integración regional. En cualquiera de los casos señalados la variable de científico-tecnológica adquiere relevancia en la medida en que los resultados de las negociaciones suelen ser incorporadas en políticas concretas y que de una u otra manera se vinculan con los problemas ambientales.

Hablar de la globalización como el proceso que explica los reajustes presentes y futuros de la realidad mundial en todos los planos se ha convertido en un tema de moda, diversos intereses tanto públicos como privados en América Latina han proliferado. La globalización hace suponer que es imprescindible que las sociedades contemporáneas se dejen llevar la fuerza arrolladora de las finanzas, los paradigmas científico-tecnológicos, y la ideología dominante. "Algo similar se observa en el mundo de la academia, en institutos, universidades: "la globalización" satura el discurso estudiantil y profesoral, en medio de cientos de libros, ensayos, artículos de la más variada especie, mientras su incorporación en los programas de estudio, en los libros de texto y en las

cátedras es realizado de manera expedita, muchas veces como parte de un discurso cuasi-automático, carente de un sano cuestionamiento sobre sus referentes históricos y científicos.²²⁵ El estudio de las relaciones internacionales no ha escapado a este fenómeno, al cual se le han dado diversos tratamientos discursivo-disciplinarios y donde no hay un acuerdo general respecto a su significado debido a que concurren variados enfoques teóricos. Sin embargo, y a pesar de la discusión y las posturas adoptadas al respecto, el factor científico-tecnológico y los efectos del deterioro ambiental se advierten como variables o tendencias temáticas que cobran una importancia creciente.²²⁶ En este contexto, y lejos de abordar el problema de la globalización como tal y su significado, es importante destacar la influencia que adquieren los estudios en América Latina respecto a variables subyacentes al problema globalizador. Esto se constituye en una dimensión de la internacionalización y transnacionalización del discurso ecologista-ambientalista-durabilista, el cual a su vez es producto de un proceso de interiorización en un tipo de conciencia, en cierto grado difusa y profusa respecto a los problemas del deterioro ambiental.²²⁷ Por tales razones, es importante abordar las implicaciones teórico-prácticas de la acepción del término *desarrollo durable*, el nivel de interiorización social y su papel en la construcción de referentes epistemológicos debido a que ha suscitado un acalorado debate. Asimismo, esto choca con los intereses de los sectores involucrados, donde fundamentalmente significa el imperio de un determinado paradigma científico-tecnológico que requiere "validez científica" para la justificación de sus acciones. Desde esta perspectiva, se vislumbran problemas significativos en cuanto las limitaciones del supuesto paradigma en desarrollo cuando se omiten alternativas que no concuerdan con las líneas dominantes. Afortunadamente, lo anterior no ha eliminado avances significativos en el plano de la exploración en nuevos ámbitos del conocimiento.

La envergadura de las políticas dictadas desde los centros del poder político mundial han encontrado eco en los estados y gobiernos de la región, los cuales han incorporado mediante la institucionalización del problema ambiental, acciones para el "combate de

²²⁵ Saxe Fernández, *op. cit.* p. 40.

²²⁶ Véase, Ianni, Octavio, Teorías de la globalización, Ed. Siglo XXI, México, 1996.

²²⁷ *Infra*, subcapítulo 1.3.

la contaminación" a la sombra de "paradigma" del *desarrollo durable*. El problema de fondo, radica en la politización e ideologización, y en cierta medida la mediatización imperante en la conciencia social respecto al origen, causas y consecuencias de los problemas ambientales. Las nuevas tecnologías, en general, cuentan con una valoración importante dentro del mundo desarrollado para la solución de muchos de los problemas que enfrentan sus sociedades. De manera particular, la biotecnología comparte dicha valoración y se le ha colocado dentro de los programas estratégicos de desarrollo como un punto central para el combate de los problemas generados por la contaminación ambiental. Su valoración también está incluida dentro del paradigma del *desarrollo durable* a tal grado que dentro de la estrategia de la OCDE, esta aparece como algo imprescindible para alcanzar tan ambiciosos objetivos. Si bien, el discurso *durabilista* muestra un rápido ascenso como tal, la ideología dominante lo incorpora en la medida en que cumple un papel "valorativo" fundamental capaz de ser explotado. Sin embargo, en nuestros países, dicha valoración está sumamente concentrada en círculos muy cerrados tanto en las instancias gubernamentales donde se ventilan los problemas ambientales como en las Instituciones de Educación Superior (IES) y quizás entre algunos grupos de la clase empresarial.

Resulta claro, que con relativa independencia de las condiciones socioeconómicas de la mayoría de los países de América Latina, los problemas ambientales han requerido atención, sino como una prioridad efectiva, sí como un compromiso intergubernamental mediante los acuerdos internacionales firmados en la Cumbre de Río. Por lo tanto la asignación de recursos económicos ha estado encaminada al alivio y solución de algunos de los problemas ambientales. Sin embargo, la puesta en marcha de estrategias, planes y programas se caracterizan por tener importantes dosis de improvisación, producto de una cultura diferente a los modelos importados. Por lo tanto, existe una capacidad extremadamente limitada para la asimilación y valoración adecuada de los modelos adaptados. Por lo tanto, hay que reconocer, la capacidad de improvisación propia de los gobiernos latinoamericanos, que en muchos casos, ha resultado una práctica altamente nociva para los intereses de la mayoría de la sociedad.²²⁸ Regularmente se han ido adoptando programas, servicios y productos

²²⁸ Véase, Gonzáles Aguayo, Leopoldo, Teoría de la improvisación gubernamental, mimeógrafo,

tecnológicos de corte ambiental, los cuales a su vez traen consigo ciertos grados de desvinculación con los problemas específicos de las regiones y las condiciones socioculturales de nuestros países.

A menudo, estos paquetes se han conseguido gracias a los esfuerzos institucionales de la cooperación y negociación internacional, y que en gran medida consiste en la compra y/o adopción de paquetes tecnológicos disfrazados de transferencia de tecnología, "... en las empresas nacionales, la transferencia de "tecnología de producción" es sustituida por "tecnología de consumo". Esta cubre no solo innovaciones menores que llevan a una excesiva diferenciación del producto, sino también de todo tipo de *soft ware* tecnológico, tales como nuevas técnicas de distribución y métodos modernos de publicidad comercial, dirigidos a la manipulación de las preferencias del consumidor."²²⁹

Desde el punto de vista de las relaciones internacionales el producto de la negociación internacional de los actores vinculados con estos asuntos desemboca en una cooperación limitada. Lo que se valora son los bienes y servicios *per se* que los países de la región están ansiosos de adquirir. De ésta manera, se intenta "salvar" la brecha histórico-social. Por lo tanto, la prioridad ideológica para la modernización de las estructuras económicas, científicas, tecnológicas y educativas, por ejemplo, se da en la medida de la actualización (a ritmos inferiores de los del mundo desarrollado) en la obtención de productos y servicios tecnológicos finales, bajo el concepto de transferencia de tecnología "llave en mano". Esto significa, que la mera compra de implementos para reforzar una infraestructura altamente dependiente requiere, en las condiciones actuales, de programas de computo y computadoras (*soft ware* y *hard ware*), maquinaria, equipo, instrumentos de laboratorio, reactivos, servicios de consultoría, cursos de actualización y todo aquello que pueda ostentarse como indispensable para el "*desarrollo de la durabilidad*". En este tipo de transacciones la parte más beneficiada es aquella que tiene la capacidad científico-tecnológica para producir y ofrecer dichos servicios; *strictu sensu* la parte que posee el *saber cómo* (know how) que privilegia el valor de cambio: condición preexistente de una sobrevaloración ideológica del valor de uso que suele darse en nuestros países.

FCPyS, UNAM, México, 1994.

²²⁹ Wionczek, S. Miguel, *Capital y tecnología en México y América Latina*. Ed. Miguel Angel Porrúa S.A., México, 1981, p. 289.

Uno de los aspectos fundamentales y condición *si ne qua non* para la realización del multicitado término del *desarrollo durable*, es una consideración respecto su valoración social. No desde el punto de vista del intercambio desigual de valores, sino de una asimilación e interiorización consciente de las necesidades e imperativos sociales, dentro de los valores, costumbres y tradiciones adquiridos históricamente. Esto define una identidad y cultura propia, por demás rica en sus diversas manifestaciones. En la actualidad, las instituciones estatales en América Latina han incorporado la noción del *desarrollo durable* como una prioridad que requiere ser valorada por los diversos grupos sociales, desde el punto de vista de ciertas definiciones particulares que se hacen de mismo. Es decir, que va permeando la realidad social como instrumento ideológico del Estado en forma vertical desde arriba y desde afuera. Pero a su vez también abre la posibilidad de posturas alternativas desde dentro y desde abajo.

Los lugares y ámbitos donde ha encontrado eco este término, en primera instancia son las IES, particularmente en las Universidades. En segundo plano, se están incorporando grados inferiores de los diversos sistemas educativos nacionales. De hecho, es a partir de la elaboración y puesta en marcha de programas, proyectos, cursos, seminarios, diplomados y otras formas académicas que la problemática ambiental emergen como prioridad educativa. Este término ha ido permeando el quehacer educativo, sin que en muchos casos esto suponga una asimilación de las características, orígenes, implicaciones e impactos en el terreno económico, político, social y ambiental. A pesar de ciertas condiciones de sujeción, es en la Universidad, donde aún se recrea el conocimiento a partir de las discusión amplia, profunda, reflexiva y crítica de este tipo de problemas. Pero, las presiones internas y externas para que la Universidad se convierta en un reducto al servicio de intereses de carácter privado, tecnócrata y servil hacia el gran capital no permiten valorar en profundidad muchas las implicaciones que trae consigo dicho modelo.

La adopción del término *desarrollo durable* se ha ido filtrando en la superestructura y se ha ido materializando en acciones políticas del Estado. Sin embargo, éste choca frontalmente con la realidad socioeconómica y política de los países de la región *verbigracia* las condiciones de deterioro ambiental y el aumento de la pobreza en las

grandes urbes y las zonas rurales. A pesar de ello, los esfuerzos incipientes realizados hasta la actualidad en América Latina apuntan generalmente hacia la inducción acrítica de dicho modelo. En tanto, se pretenden atacar los efectos, y no las causas profundas de dicho deterioro. Los anuncios y propaganda asociada a las actividades comerciales, por parte de algunos agentes económicos, así como las promociones y campañas ambientales promovidas por el Estado dan cuenta de la superficialidad con la que es abordado el problema del deterioro ambiental. De esta manera se suele distorsionar y ocultar las causas económicas, políticas, sociales que lo originan. En tal sentido, se muestran las limitaciones histórico-sociales que permitan superar las contradicciones emergentes, debido a la incapacidad social de valorar y generar adecuadamente otras alternativas diferentes a las propuestas *durabilistas* de los patrones imperantes.

Existe una contraposición entre la educación ambiental y el desarrollo sustentable y que se ha querido recuperar a partir de "maquillar" la problemática en cuanto a sus referentes mediante la adecuación de ambos conceptos de lo que ha dado en llamarse la "educación ambiental para el desarrollo sustentable". Desde el punto de vista histórico, la educación ambiental rebasa con mucho al desarrollo durable, en tanto que es parte del proceso de asimilación de los problemas ambientales a partir de una experiencia histórica, no improvisada ni traída desde afuera. Más bien es la recuperación de ancestrales prácticas culturales, patrones de producción y consumo que requieren ser rescatados e incorporados como valores fundamentales en la búsqueda de nuevos caminos en el conocimiento para ser incorporados a una praxis social cualitativamente diferente.

Si bien hasta la fecha no se han podido observar cambios relevantes respecto a la implantación del modelo del *desarrollo durable*, si se pueden constatar avances en la discusión sobre las implicaciones de adoptar dicho modelo. De tal manera se hace patente la construcción de nuevo conocimiento respecto a este tipo de problemas que apuntan hacia la búsqueda de un proceso de conocimiento socio-ambiental de dimensiones cualitativamente diferentes y significativas. Dentro de los aportes, reflexiones discusiones y que se han dado al respecto cabe destacar el papel del pensamiento crítico latinoamericano, el cual tiene como antecedentes las teorías dependentistas de los años sesenta y setenta. A lo largo de la década de los ochentas,

particularmente a finales, se denotan orientaciones muy heterogéneas del materialismo histórico-dialéctico, aunque la entrada la década de los noventa, se observa una tendencia que pone mucha atención a los problemas ambientales. En este tenor es que en algunas de las vertientes del neo-marxismo modifica sus posturas después del derrumbe del socialismo soviético y orienta su crítica hacia el sistema capitalista desde una perspectiva ambientalista crítica.²³⁰ Consecuentemente se han ido reforzando los lazos entre las ciencias sociales y ciencias afines a la ecológica en el plano científico, y en el ámbito sociopolítico, se pone el énfasis en el apuntalamiento y fortalecimiento de las relaciones Sur-Sur mediante el rescate de un tipo de conocimiento que no ha sido del todo reconocido por la ciencia dominante. En ésta perspectiva los aportes al conocimiento apuntan hacia la construcción de nuevas formas de abordar los problemas socioambientales sin abandonar categorías fundamentales desde el punto de vista epistemológico. De esta manera se retroalimenta, crea y recrea una dimensión alternativa para la transformación de la realidad latinoamericana. Fundamentalmente cuando se toman en cuenta algunos de los riesgos que trae consigo la incorporación de la nueva biotecnología.

Por otro lado, las corrientes funcionalistas y neo-funcionalistas también entran en la arena de las discusiones epistemológicas sobre las implicaciones de los problemas ambientales. Desde éste punto de vista, el planteamiento invade los espacios académicos mediante el estudio de los problemas "ecológicos"²³¹ y que generalmente suelen justificar el mantenimiento del *status quo* mediante complicadas argumentaciones autoreferenciales donde los sistemas sociales y ambientales tienden a reproducirse indefinidamente, generando ellos mismos un equilibrio cuasi perfecto. El mundo es el sistema; es el todo que se automantiene. Desde esta lógica, se puede afirmar que el desarrollo durable y la biotecnología como parte del núcleo científico tecnológico disponible, constituyen la respuesta del sistema el cual está generando sus propios mecanismos de defensa ante las eventualidades y contingencias socioambientales en el ámbito mundial. Con dichas condiciones de autocontrol, éste genera sus propios mecanismos y condiciones económicas, políticas, sociales y

²³⁰ Véase, Leff, Enrique, *op. cit.*

²³¹ Véase, Bryant L., Raymond and Bailey, Sinéad, *op.cit.*

científico-tecnológicas para garantizar su reproducción a lo largo del tiempo.

Es decir, que a ésta dinámica del sistema mundo corresponde el subsistema de América Latina que realiza funciones específicas desempeñándose como subsistema en constante autoreproducción. En pocas palabras, éste subsistema permanecerá en el tiempo, en la medida en que se eliminan las disfuncionalidades mediante la generación de sus propios mecanismos de gobernabilidad política, económica, ambiental y científico-tecnológica. Esto le permitirá, como parte de del sistema total, adquirir el *status* de *sociedad latinoamericana durablemente desarrollada*. Esta visión es sumamente reduccionista y conservadora en la medida en que ve los procesos ambientales y sociohistóricos en un sistema de autoregulación permanente donde no existen contradicciones.

Sin embargo, una de las grandes lecciones de la historia la constituye sin duda alguna que sectores importantes de las sociedades contemporáneas en sus diferentes niveles ya sea como grupos sociales organizados al interior de determinado formación económico social ambiental así como sujetos de la sociedad internacional independientes de los intereses hegemónicos, han aceptado el problema que significa el deterioro ambiental para la supervivencia humana. "El discurso ambiental generado en los años setenta fue percibido como una "falsa conciencia" sobre las causas fundamentales de esta crisis, tras la cual se encubría la necesidad de abrir nuevos sectores productivos (la industria descontaminante) para reinvertir las ganancias del capital."²³² Efectivamente, esta falsa conciencia se ha prolongado hasta los albores del próximo milenio, sobre todo a partir de la vulgarización de la ecología y la confusión generalizada en torno a la conceptualización del desarrollo sustentable que permea de manera general la conciencia de las sociedades contemporáneas.²³³

A todo esto, la organización de foros internacionales a lo largo de tres décadas, como la multicitada Cumbre de Río en 1992, puso de manifiesto necesidad de

²³² Leff, Enrique, *op. cit.* p. 337

²³³ *Cfr. infra*, subcapítulo 1.3

valorar el paradigma del *desarrollo durable*. De las múltiples acepciones e interpretaciones²³⁴ asignadas a dicha propuesta, es necesario rescatar tres corrientes representativas al respecto. La primera consiste en garantizar la *durabilidad* del capitalismo, es decir, no se pretenden abolir las formas de explotación ni de la naturaleza, ni del ser humano, solamente se pretende hacer un racional de los recursos naturales. Esta propuesta es impulsada sobre todo por las grandes potencias y sus organismos financieros y políticos; entiéndase B.M. y OCDE. La segunda, se refiere a una forma sustentable sobre la base de la racionalización ambiental a través de la socialización de los beneficios mediante la gestión democrática y participativa que contrarreste los impactos negativos de las actividades humanas hacia entorno natural. De esta manera los diversos actores sociales y políticos involucrados, amas de casa sindicatos, ambientalistas, indígenas, campesinos, obreros, intelectuales, en suma los privados de capital, sean quienes realicen las transformaciones encaminadas a revertir o transformar la lógica. Ellos serán quienes lleven esta "... versión... transformadora o "subversiva" del concepto de sustentabilidad, con un enorme potencial para las movilizaciones y las luchas políticas de nuevo cuño."²³⁵ La tercera, consiste en una forma de no entender el concepto de *durabilidad*, ya que niega su sustento conceptual por que cae en una especie de vacío epistemológico, en tanto que carece de contenido, por que se utiliza múltiples sentidos opuestos y por que hablar de largo plazo resulta, más que ser una utopía, una ficción. Digamos que esta es la postura escéptica, y tiende más a asociarse hacia una concepción anarquista. "Para hacer sustentable el desarrollo en las actuales condiciones, se requieren otros ocho planetas como la tierra."²³⁶

¿Pero, que es lo que supone este concepto cuando se extiende al ámbito político? Ampliando la discusión estrictamente a su contenido discursivo, no necesariamente teórico, es que la sustentabilidad ambiental pretende ser un concepto para establecer lineamientos estratégicos que garanticen un equilibrio de la producción agropecuaria

²³⁴ Véase, Barkin, David, Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. Coed. Editorial Jus/CECODE/Centro Lindavista, México, 1998, p. 9.

²³⁵ *Ibid.* p. 10

²³⁶ Graffiti, C.U. México, 1998.

industrial y urbana con el medio ambiente, en una perspectiva de desarrollo, crecimiento económico y equilibrio ambiental a largo plazo. En esto, solo una posición coincide. De tal manera, puede afirmarse que las relaciones internacionales, entre otros de sus aspectos, están muy ligadas y condicionadas por la capacidad de los países para lograr la sustentabilidad en los términos en que aquí se plantean. Sin embargo, la puesta en marcha y operacionalización de este paradigma presenta contradicciones importantes. Por lo tanto, resulta indispensable tomar dicho enunciado con cierta reserva, debido a que un sector de la población del mundo subdesarrollado se dedica a las actividades agropecuarias tanto en el esquema tradicional que incorpora una estrategia de supervivencia a largo plazo, como a la agroindustria capitalista que requiere ver incrementada su ganancia en corto plazo, pero que ésta última aspira al sustentarse en el largo plazo. Los principios que rigen este concepto, se basan en la afirmación que "... cualquier estrategia de desarrollo ha de ser sostenible físicamente a lo largo del tiempo."²³⁷ De antemano, los planteamientos teóricos de este concepto, en cuanto a su aplicabilidad práctica, dejan de lado a los países subdesarrollados ya que éstos se han venido desenvolviendo con actividades agrícolas carentes de sustentabilidad ambiental, según lo reportan algunas agencias internacionales de financiamiento como el Banco Mundial. Sin embargo, se desconoce que hay grupos sociales que han podido sobrevivir en condiciones diferentes al desarrollo y se han sostenido a lo largo del tiempo mediante una estrategia de subsistencia asociada a valores no occidentales. Este significado implica el estudio de las condiciones materiales en las cuales puede sostenerse esta posición. "Pocas veces se reconoce que los sistemas de producción locales proporcionan la verdadera base para una forma de agricultura sustentable, haciendo un uso óptimo a largo plazo de los recursos naturales locales disponibles y minimizando la necesidad de insumos químicos externos, mientras que se aseguran al mismo tiempo, una producción de alimentos, medicinas y vivienda razonablemente estable. Las generaciones de campesinos que han desarrollado, mantenido y mejorado estas prácticas son los verdaderos <<biotecnólogos originales>>".²³⁸ Para lograr estos objetivos, se requiere internar en la cosmovisión de diferentes culturas para comprender sus planteamientos y acciones en

²³⁷ Gligo, Nicolo *op. cit.* p.1135.

²³⁸ Hobbelink, Henk, *op.cit.* p. 66.

el manejo en el manejo "apropiado" de su patrimonio cultural y natural. Es claro que para los Estados contemporáneos, el adoptar por razones políticas este concepto, los ha llevado a prácticas erráticas y distorsiones importantes de su significado, manteniendo el menosprecio hacia las culturas indígenas en pos de proyectos de crecimiento y desarrollo modernizador. Sin embargo, y a pesar de estas condiciones contradictorias, se libra una lucha de resistencia que ha dejado de silenciosa, que se va extendiendo en la conciencia social como la búsqueda de nuevas alternativas mediante posiciones políticas diferenciadas.

Si se analiza con detenimiento los planteamientos esgrimidos por el discurso *durabilista* se observa dos tipos de *durabilidad*: la inducida por los seres humanos, que resulta de cambios artificiales del medio para tratar de mantener cierto equilibrio y la natural; esta última surgida de las leyes, del proceso evolutivo y de la espontaneidad de la naturaleza. Y debido a que se ha trastocado la *durabilidad* natural entre los flujos de material, información y energía debido al avance histórico del proceso industrial, se requiere incidir tecnológicamente para su recuperación. Este rompimiento se tradujo en una serie de desajustes económicos políticos y sociales que propiciaron la destrucción entorno natural y el consecuente proceso de empobrecimiento de los sectores históricamente más desprotegidos. "Los problemas ambientales de Latinoamérica rural reflejan ahora la herencia de un patrón de desarrollo político polarizado."²³⁹ Como se ha señalado con anterioridad, el desarrollo agrícola impulsado por la revolución verde ha implicado la pérdida de la diversidad biológica en grandes extensiones de tierras fértiles en la tierra, en pos de la extensión irracional de la frontera agrícola, que propició, en su momento, el subsidio del desarrollo industrial. Sin que éste último retribuyera compensación alguna para su recuperación, más bien se desarrolló la agroindustria y la biotecnología agrícola para su explotación.

Se distingue una diferencia entre la *durabilidad* ecológica y la *durabilidad* ambiental. La primera tiene que ver con la relación entre la sociedad y la naturaleza, y la segunda implica la acción social para el establecimiento de estrategias de desarrollo, temporalidad, factores tecnológicos y factores financieros. Hay que señalar que la

²³⁹ Barkin, David, *op.cit.* p.19.

temporalidad en el terreno de la evaluación sobre los cambios del medio ambiente resulta una tarea difícil. La dinámica de los procesos naturales y su articulación con la dinámica de los cambios sociales está regida por leyes de diferentes. Sin embargo, se pueden hacer observaciones sobre los cambios gradualmente negativos en el medio ambiente, tal es el caso de la deforestación de amplias zonas selváticas y boscosas en América Latina, así como la pérdida acelerada de diversidad genética. Por lo tanto, se requiere incorporar a una perspectiva política amplia "... los procesos naturales y culturales a la producción del valor..." [condición para ampliar el marco de referencia teórico que permita comprender el valor del] patrimonio de recursos naturales y culturales como condiciones de sustentabilidad para la reproducción ampliada del capital."²⁴⁰ Desde esta perspectiva de análisis, que toma en cuenta las aportaciones de la reflexión anteriormente mencionada, se percibe una clara orientación de la política ambiental. La participación comunitaria y social mediante la autogestión y autorganización, a partir del reconocimiento de la diversidad biológica, étnica y cultural. Por lo tanto, se sugiere una distribución equitativa de los beneficios socioeconómicos y ambientales ampliados sobre la base racional de la sustentabilidad, la cual solamente puede construirse destruyendo las leyes imperantes del capital, causantes de la crisis ambiental, es decir, la imperceptible emergencia de un nuevo y alternativo modo de producción de corte neo-socialista o también denominado ecosocialismo.²⁴¹

Por lo que respecta al factor tecnológico para la *durabilidad* ambiental, este puede, por medios artificiales, establecer cierto equilibrio en los términos antes señalados. El factor financiero, es indispensable para llevar a cabo proyectos de sustentabilidad ambiental, ya que es por medio de este que se puede acceder a los recursos materiales, tecnológicos y energéticos que pueden, en determinado momento reiniciar el proceso de equilibrio. Bajo este esquema, será muy difícil que los sectores pobres se incorporen al proceso de durabilidad, ya que resulta excluyente, en la medida en que la lógica del capital no hace compatibles interés antagónicos.

²⁴⁰ Leff, Enrique, *op.cit.* p. 339

²⁴¹ Véanse, Amin, Samir, *op. cit.* y Leff, Enrique, *op cit.*

Por lo que se advierte sobre los riesgos a los que se enfrenta la humanidad ya que "... la crisis ecológica generalizada, inducida por la acumulación de capital puede acarrear un efecto catastrófico sobre el sistema económico de mayores consecuencias que cualquier forma anterior de creación destructiva del capital. La naturaleza explotada puede acumular más rencor y olvidar menos fácilmente las afrentas de la expropiación que el peor genocidio, desencadenado por una rebelión ambiental, más fuerte e incontrolable que una revolución social"²⁴²

Existen otros elementos que pueden ayudar a definir ciertas líneas sobre las cuales es posible la sustentabilidad ambiental. Es de suma importancia, que exista una coherencia ecológica. Por ejemplo, la falta de esta coherencia lleva a extender zonas de cultivo más allá de donde las posibilidades naturales que los cultivos pueden soportar a los cambios del entorno, esto ha traído consecuencias nefastas, tanto para los cultivos como para las especies animales y vegetales que fueron desplazadas o destruidas.

La estabilidad socioestructural es otro elemento a considerar, en América Latina existen una gran variedad de formaciones sociales, ubicadas éstas en áreas geográficas diversas. En este plano, existen graves problemas sobre la tenencia de la tierra. De esta problemática se deriva la inestabilidad social, la vulnerabilidad de los ecosistemas, formas irracionales de explotación de los recursos naturales. Se busca por lo tanto, la satisfacción de las necesidades de acumulación de capital en el sector agropecuario. De manera consecuente se degradan las condiciones de vida de las clases campesinas.

La sustentabilidad de los agrosistemas depende del grado de artificialización del medio ambiente destinado para la producción. El fracaso de un sinnúmero de proyectos agrícolas en América Latina se ha debido a la adopción de paquetes tecnológicos que no contemplan las condiciones agroecológicas ni las prácticas culturales en los diferentes ecosistemas que conforman las áreas dedicadas a la agricultura en esta parte del continente. "La problemática ambiental está abriendo un nuevo espacio de

²⁴² Leff, Enrique, *op.cit.* p. 346

reflexión y de acción que se plantea desde fuera del materialismo, aunque tomando al marxismo los principios de crítica social sobre los problemas ambientales de nuestro tiempo.”²⁴³ Desde dicha lógica, existe una confrontación y rechazo de “... los enfoques naturalistas, biologists y energetistas, así como el individualismo metodológico que analiza las relaciones entre sociedad y naturaleza desde una perspectiva de la evolución biológica, de las relaciones del “hombre” o de la población con su medio.”²⁴⁴

Dentro del elemento de la estabilidad y viabilidad financiero-económica, hay que resaltar que la sustentabilidad requiere, para poder ser viable, de créditos y subsidios que tienen como objetivo principal establecer áreas estratégicas de conservación y restauración ambiental y productiva a largo plazo. Aunque esta idea no es compartida por los sectores que pretenden obtener beneficios inmediatos de los créditos que estén dispuestos a proporcionar. En este sentido, más que nada ésta inversión solamente podría estar respaldada por fundaciones sindicatos, organismos no gubernamentales y por los propios Estados en aras del beneficio social. De ser así, estos esfuerzos no serían suficientes para el tamaño y la complejidad del problema. En tal sentido, se requiere impulsar paradigmas productivos alternativos sobre la base de la racionalidad ambiental como eje articulador de las relaciones ser humano-naturaleza, “... fundado en la socialización del acceso y apropiación de la naturaleza, la descentralización económica y el ordenamiento ecológico de las actividades productivas y la participación directa de la población y las comunidades en la gestión de los recursos ambientales”²⁴⁵ Esta cuestión incorpora elementos de referencia como una necesidad social imprescindible y pone como punto central la profundización para la valoración adecuada de la *durabilidad* ambiental a partir del establecimiento de una política social ampliada sobre investigación y desarrollo alternativos en el campo agroecológico y sus variantes. Desde perspectiva, se dan las bases para establecer la contraparte de los impactos de la NRCT en el sector agropecuario, particularmente con las innovaciones biotecnológicas. Uno de los

²⁴³ *Ibid.* , p. 355.

²⁴⁴ *Ibid.* , p.357 y 358.

²⁴⁵ *Ibid.* , p. 359.

argumentos nodales se fundamenta en la posibilidad que los grandes avances de la biotecnología, y específicamente de la ingeniería genética, tengan repercusión en el ambiente. El impacto ha sido negativo, tal como se ha podido constatar. El argumento central es que las nuevas tecnologías no ofrecen garantías para mantener un desarrollo que sea coherente con las cuestiones ambientales. Efectivamente, la biotecnología agrícola ofrece el desarrollo de determinadas características de adaptabilidad y resistencia a ciertos agentes ambientales y patógenos que han venido a diezmar la producción agrícola, pero esto no garantiza, por sí sólo, la sustentabilidad ambiental; más aún si se llegan a ocupar zonas que originalmente no son para el cultivo. Consecuentemente, este tipo de implantación agrícola ocasionará que se altere la fragilidad de dichos ecosistemas. "Si a ello se le une el hecho de que se trata de cultivar preferentemente plantas anuales, los ecosistemas correrán graves riesgos de agotamiento, erosión de suelos y desertización. En otras palabras, se ampliarán las opciones de deterioro."²⁴⁶

AGRICULTURA SUSTENTABLE: ESTRATEGIAS CAMPESINA Y ESTRATEGIAS BIOTECNOLÓGICAS

PROBLEMA	BIOTECNOLOGÍA	CAMPESINOS
PLAGAS Y ENFERMEDADES	RESISTENCIA MONOGENÉTICA; BIOPLAGUICIDAS LOGRADOS POR INGENIERÍA	DIVERSIDAD GENÉTICA; VARIEDADES LOCALES; CULTIVOS INTERCALADOS; PLANTAS INSECTICIDAS; ROTACIÓN DE CULTIVOS.
MALAS HIERBAS	GENES QUE CONFIEREN RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS.	COBERTURA TEMPRANA DEL SUELO; CULTIVOS INTERCALADOS, CULTIVOS DE COBERTURA, CULTIVOS ALEOPÁTICOS.
AGUA	GENES QUE CONFIEREN RESISTENCIA A LA SEQUÍA.	PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE LA HUMEDAD; SURCOS EN CONTORNO; DIFERENTES MICROCLIMAS; PLANTAS ASOCIADAS PARA LA RETENCIÓN DEL AGUA.
NUTRIENTES	DESARROLLO MEDIANTE INGENIERÍA GENÉTICA DE PLANTAS Y MICROBIOS FIJADORES DE NITRÓGENO.	TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO; CULTIVOS MÚLTIPLES CON LEGUMINOSAS; INTEGRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL Y VEGETAL (USO DE ESTIÉRCOL); RECICLAJE DE DESECHOS; ABONOS VERDES.
DEGRADACIÓN DEL SUELO	GENES QUE CONFIEREN RESISTENCIA A LA SALINIDAD Y OTROS PROBLEMAS.	RESTAURAR LOS SUELOS DEGRADADOS (RECICLAJE DE DESECHOS, ABONOS VERDES, ROTACIÓN, ETC.); EVITAR LA DESTRUCCIÓN DEL SUELO, EN PRIMER LUGAR.
RENDIMIENTO	AUMENTAR EL RENDIMIENTO DEL MONOCULTIVO.	POLICULTIVOS; UN CULTIVO PARA MÚLTIPLES FUNCIONES; USO DE CULTIVOS Y ANIMALES ASOCIADOS (HIERBAS, PECES CARACOLAS, ETC.).

Fuente: Hobbelink, Henk, *op. cit.* p. 72.

²⁴⁶ Gligo, Nicolo *op cit.*

El llamado paradigma agroecológico es el medio por el cual se aplica una metodología basada en la investigación agronómica junto con la experiencia y conocimiento acumulado en las prácticas tradicionales de agricultura. De tal forma, se puede llegar a lo que se ha dado en denominar la sustentabilidad ambiental, punto que ya se abordó de manera general en líneas anteriores. La agroecología, puede entenderse de manera general como "... la actitud agroeconómica en la que se adoptan preocupaciones por la preservación de los recursos... La consideración holística de los diversos factores del proceso productivo es el fundamento generalmente aceptado."²⁴⁷ Por lo tanto, existe una relación directa entre la agroecología y la manera de poder equilibrar las necesidades productivas y de consumo de la sociedad junto con la preservación de los recursos naturales. En este tenor, la agricultura sustentable, sólo puede ser posible tomando en cuenta el conocimiento tradicional donde se ha llevado a cabo una agricultura de policultivos de manera simultánea, donde son tomadas en cuenta cuestiones culturales, económicas y ecológicas "... que dan origen a sistemas agrícolas sustentables, productivos y estables, cuyos beneficios se distribuyan equitativamente entre los diversos sectores de la sociedad."²⁴⁸ En términos generales se establece que la sustentabilidad, se debe al desarrollo de la capacidad de determinado sistema económico, político, social, cultural para mantenerse o permanecer en el tiempo sin modificaciones significativas que lo puedan alterar bruscamente. Sin embargo, y como se constatará en el siguiente capítulo, se está en una paradoja, en la cual también el desarrollo durable, en su acepción dominante, está conduciendo a la durabilidad del subdesarrollo y del deterioro ambiental.

²⁴⁷ Trujillo Arriaga, Javier. "Desarrollo de una agricultura sustentable en México. El paradigma agroecológico." en: *Comercio Exterior*, México, vol. 40, núm. 10, oct., 1990, p. 954

²⁴⁸ *Ibid.*

3.2. Políticas de desarrollo biotecnológico para la solución de problemas ambientales.

El contexto general que define las relaciones entre las nuevas tecnologías y su vinculación los problemas emergentes de la realidad mundial, como lo es el deterioro ambiental, repercuten en América Latina de manera importante. En tanto, el proceso histórico que la caracteriza tiene diversas vertientes para su comprensión, pero adquiere singular importancia a partir de la ruptura del proceso de sustitución de importaciones en la década de los ochentas que inició en la región en los años treinta, aproximadamente. Los cambios surgidos desde entonces han sido graduales y lentos, si se observa desde su propio contexto, lo cual algunos avances pueden resultar casi imperceptibles y poco relevantes. Pero, si estos se comparan con el ritmo y velocidad actuales, es evidente que la aceleración de la transformación a lo largo de setenta años, es indudable.

El patrón de industrialización seguido por los países de América Latina, en general, encontró condiciones internas propicias para un relativo auge de las economías nacionales en una fase de ascenso importante de la sustitución de importaciones, concomitante en su articulación con las relaciones económicas internacionales, debido entre otras cosas a su carácter dependiente. "El proceso de industrialización de los países de América Latina y su alto grado de dependencia tecnológica los ha llevado a incorporar técnicas modernas cada vez más intensivas en capital. La difusión de este modelo tecnológico ha ido desplazando a la pequeña industria y las prácticas productivas tradicionales, lanzando al mercado de trabajo mayores contingentes de mano de obra desempleada o subempleada y destruyendo las condiciones para un desarrollo autodeterminado..."²⁴⁹ Si bien en esta etapa, las condiciones imperantes permitieron, al menos incipientemente, crear una base para el desarrollo científico-técnico propio, después de la apertura de las economías nacionales, los países de la región, han quedado más subordinados a los dictados del neoliberalismo. Entre algunos de los elementos más importantes que permiten explicar el peculiar estado de la ciencia y tecnología en nuestra región es a partir del el estudio de las condiciones en

²⁴⁹ Leff, Enrique, *op. cit.*, p. 162.

que se encuentran los niveles de educación: "Alienación progresiva del sistema educativo de los países latinoamericanos, especialmente el universitario, hacia las pautas socioeconómicas culturales y políticas de las metrópolis, sobre todo de Estados Unidos. A este respecto debe desatacarse especialmente el papel de las becas de formación para estudiantes y de especialización para graduados, la asistencia técnico-científica y financiera de las universidades y fundaciones extranjeras, y las misiones que la cumplen y la supervisan. Se produce así la incorporación y la imitación pasiva de una particular concepción del mundo, de su ciencia y técnica, su investigación y docencia... de sus normas y valores, actitudes opiniones... aceptado y aplicado de poco o nada crítico,... como totalidad perfecta."²⁵⁰ En este tenor, se observa que una de las características político-económicas del proceso productivo en el que se desarrolla la biotecnología se da bajo dictados de una continua lucha por la integración vertical de las empresas que se dedican a tal actividad. Lo anterior supone un control creciente a lo largo y ancho del planeta de los laboratorios de las universidades e instituciones públicas, las inversiones de las empresas de capital de riesgo en compañías agroindustriales y farmacéuticas. De esta manera se ha ido conformando una amplia red mundial de comercialización, al amparo de la política interna de los países en cuestión. Debido a los altos costos que representa dicho desarrollo y el imperativo de obtención de ganancias en el corto plazo, la relajada regulación para evitar ciertos daños ambientales y de salud se han articulado con base en una estructura de cartel controlado por las compañías desde los países centrales. "Las políticas de ciencia y tecnología establecidas en América Latina a partir del decenio de los setenta llegaron a aplicar procedimientos legales para la transferencia de tecnología y registro de patentes y marcas, buscando fortalecer una capacidad de negociación y selección de tecnología. Menos eficaces han sido los esfuerzos por asimilar y adaptar las tecnologías importadas a las condiciones ecológicas, sociales y culturales de nuestros países y para generar un proceso endógeno de innovación... Esto ha tenido un impacto en la destrucción ecológica y en la degradación ambiental de la región."²⁵¹ En este marco, es que la biotecnología como actividad de investigación y gradual aplicación a diferentes

²⁵⁰ Kaplan, Marcos, Sociedad, política y planificación en América Latina. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 2a ed. 1985, p. 84.

²⁵¹ Leff, Enrique, *op cit.*, p. 168 y 169.

problemas ha estado presente en nuestra región, prueba de ello ha sido el establecimiento de diversos centros de investigación que a pesar de su aislamiento, fragmentación, desvinculación con el sector productivo y dependencia externa de los países desarrollados para la formación de cuadros denominados de "excelencia", se siguen realizando esfuerzos muy modestos al respecto.

"Hoy día se encuentran en todas las universidades de América Latina, grupos de investigación trabajando en biotecnología, localizados en facultades tan diversas como: Medicina, Química, Ciencias, Ingeniería, Agronomía, Veterinaria, Fruticultura, etc."²⁵² Los diecinueve centros más importantes se localizan en Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, México y Uruguay. Dentro de las preocupaciones manifiestas más importantes de los proyectos que en ellos se realizan incorporan la variable ambiental. Sin embargo, los retos que tienen frente a sí son de magnitudes que difícilmente pueden resolverse con la mera aplicación de este tipo de tecnologías. El estado general que guarda la actual situación ambiental en América Latina, producto a su vez del tipo de relaciones sociales de producción que se establecen en sus diversas formaciones económico sociales, indica, de acuerdo con datos del B.M. que más del 70% de la población vive en áreas urbanas, los cuales generan aproximadamente 225,000 toneladas de desechos sólidos diariamente, muchos de los cuales son descargados en cuerpos de aguas, en espacios abiertos y en tierras húmedas, contaminando de esta manera las superficies y los mantos freáticos. En menos del 5% de las ciudades se realizan acciones de control. La calidad del aire se ha reducido drásticamente debido a falta de control de las emisiones de las industrias y vehículos automotores. Más de la tercera parte de la población vive por debajo de los niveles de pobreza. La mayoría de los 40 millones de indígenas son absolutamente miserables y están excluidos de un proceso socioeconómico y político que les permitirá acceder a oportunidades de servicios básicos como educación, salud y vivienda. Para sobrevivir en las condiciones que imprime el capitalismo, dichos grupos han tenido que sobreexplotar áreas ambientalmente frágiles. En esta región, se localizan algunas de las más ricas expresiones de biodiversidad del planeta. Sin embargo, y debido a las condiciones imperantes las zonas urbanas y rurales la presión sobre los recursos de los bosques,

²⁵² Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), *op cit.*, p. 19

selvas tropicales, matorrales, arrecifes coralíferos, costas y otros ecosistemas, estos han sido severamente degradados o destruidos por diversas razones, entre las cuales se encuentra la expansión de la frontera agrícola, la expansión de la mancha urbana, los incendios forestales (naturales y provocados), por lo que el deterioro ambiental que esta sufriendo la región de América Latina es muy acelerado.

Por ejemplo, "... se estima que en los últimos treinta años, se deforestaron alrededor de dos millones de kilómetros cuadrados de bosques [incluyendo el Caribe]... y que actualmente la tasa de deforestación en la región en su conjunto avanza a un ritmo anual cercano a 50, 000 km²."²⁵³ En un sentido amplio, la vinculación de la región con el exterior dentro del proceso de transición de los modelos económicos y políticos imperantes implica la creación y recreación de novedosas formas sujeción y expoliación que incluyen la incorporación de las nuevas tecnologías, tal es el caso de la biotecnología. "La bio-ciencia se ha ido desarrollando con recursos públicos, pero se ha transformado dentro de un régimen de propiedad privada. Así, Estados Unidos regulan la exportación y uso de los productos biotecnológicos considerados dentro de una "doctrina estratégica".²⁵⁴ Por lo tanto, no es la biotecnología en sí, la que define sus propios derroteros, sino las condiciones bajo las cuales esta es incorporada. En esta lógica es que algunos países de la región latinoamericana, han considerado, al menos discursivamente que la biotecnología está en la palestra estratégica para acceder al *desarrollo durable*, en la medida en que se ajustan a los lineamientos de la OCDE.

Desde el punto de vista económico, se estima que la productividad en América Latina es muy baja, aunque a partir de la década de los ochentas y parte de los noventas se registraron tasas de crecimiento importantes en algunos países (entre el 4% y el 5.5% para 1996)²⁵⁵ a partir de la instrumentación de las políticas neoliberales y sus consecuentes efectos sociales y ambientales. Aunque el presupuesto dedicado a I y D en la región para 1992 en promedio fue de 0.4% de su PIB, al cual no correspondió de manera proporcional con el porcentaje registrado en el crecimiento económico. "La

²⁵³ Leff, Enrique *op. cit.*, p. 169.

²⁵⁴ Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina *op cit.* p.2.

²⁵⁵ Véase, World Bank, *Annual Report*, N.Y., 1997.

productividad media de la empresa latinoamericana es apenas un tercio de la correspondiente a las empresas de los países desarrollados. Cerrar esta brecha de productividad requiere de una modernización tecnológica, tanto en los equipos y tecnologías de proceso, actualmente muy anticuados, como de las formas de organización del trabajo y de la producción, también sumamente atrasados. Sin embargo, se mira tal modernización con reticencia, puesto que se teme que la contrapartida de tal aumento en la productividad sea una disminución en el empleo.²⁵⁶ De acuerdo con esta consideración, el impulso de factor tecnológico en América Latina, tiene aparentemente limitaciones de tipo político, aunque en realidad hay aspectos, desde el punto de vista del tipo de relaciones sociales de producción que también condicionan los relativos avances y/o retrocesos en el quehacer científico-tecnológico y su vinculación con la actividad productiva.

En los últimos veinte años se han venido aplicando por parte de los estados de los países que integran parte del sistema internacional medidas que se vinculan directa o indirectamente con los problemas ambientales. A las acciones que se han adoptado tanto por parte de los Estados u otro tipo de organizaciones de carácter internacional, transnacional o supranacional, se les ha denominado de diversas maneras y enfoques, entre los que destacan: el "otro desarrollo", "ecodesarrollo", "ajuste con rostro humano", "desarrollo sin pobreza" hasta llegar al "*desarrollo durable*"²⁵⁷ y sus consecuentes medidas políticas. En este marco de acción la valoración de la biotecnología como alternativa ambiental surge como una prioridad bajo el principio de la búsqueda continua de nuevas soluciones mediante la implantación de un sistema tecnológico más amplio. "El desarrollo de la biotecnología ambiental se ha venido enfocando, desde hace varias décadas, tanto en el plano nacional como en el internacional, a controlar la contaminación. Este campo de investigación tiene amplias potencialidades para contribuir a aminorar los problemas de contaminación en agua, residuos sólidos y aire"²⁵⁸ Por lo tanto, el campo de dichas políticas es amplio en la medida de la

²⁵⁶ Ramos, Joseph, "Impacto de la modernización tecnológica", *Capítulos*, SELA, Caracas, No. 51, julio-septiembre de 1997, p. 2.

²⁵⁷ Cfr., Blanco, José, *et. al.*, "Desarrollo desigualdad y medio ambiente", en: Pascual, Pablo y Woldenberg, José (coord.), *Desarrollo, desigualdad y medio ambiente*, Ed, Cal y Arena, México, 1994.

²⁵⁸ Casas, Rosalba, en: *La Biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, Coed.

complejidad de los problemas que se pretenden atacar. Lo anterior nos indica que no hay una sola manera, ni de concebir los problemas, ni de la forma en que se articulan los esfuerzos y recursos para tales fines, y esto nos conduce a contradicciones en diversos planos.

En muchos casos, las políticas tecnológicas y ambientales son, por su propia naturaleza política, formas para la legitimación del Estado, en términos favorecer a las clases sociales altamente privilegiadas, a los círculos del poder y a las clases gobernantes, en tanto incorporan ésta variable dentro de sus programas de acción, independientemente del grado de asimilación que éstos tengan de las implicaciones que supone la problemática científico-tecnológica y ambiental. Así, lo ambiental responde a una problemática real y concreta pero que contrasta con el creciente grado politización e ideologización de los problemas ambientales en las agendas gubernamentales de la mayoría de los Estados que conforman parte de la sociedad mundial y que se refleja de manera clara en los actuales procesos políticos e ideológicos en América Latina. A este respecto han correspondido políticas para su institucionalización a partir de la creación de leyes, departamentos, ministerios o secretarías especializadas y/o directamente vinculadas con los problemas ambientales. Sin embargo, dicha institucionalización no se ve correspondida en general por la atención efectiva de dichos problemas y solución de los mismos. Esto debe a la insuficiencia de los marcos políticos-estratégicos, jurídicos, económicos, de participación social y científico-tecnológicos para la aplicación de medidas que permitan por un lado contar con una base sólida en I y D, y por el otro cierto control del deterioro ambiental.

Dentro de las características generales de las políticas ambientales está la incorporación de la dimensión tecnológica. Las políticas ambientales diseñadas por los centros de poder y adoptadas por los organismos internacionales y puestos en marcha particularmente en algunos países de América Latina, cuentan con el sello del *desarrollo durable* y tienen como función fundamental la incorporación de nuevas tecnologías. De esta manera "... la corporación, mide su éxito y su fracaso, no por

medio de la evaluación de una subsidiaria, o la conveniencia de producir ciertos productos, o su impacto social o ambiental en un país [o región]... sino por medio del crecimiento de las ganancias globales y del control de las más importantes parcelas del comercio mundial.²⁵⁹ Por lo tanto, la dimensión del discurso *durabilista* adquiere connotaciones geopolíticas y geoeconómicas cuando se refiere a regiones específicas, por lo que tiene que adecuarse, sin perder cierto nivel de "homologación" o "armonización" a las sugerencias de las E.T., los Estados y el capital para la articulación y consecución de sus intereses. "En la década de 1990, conforme se comercializaron de modo creciente los productos y procesos derivados de la biotecnología moderna aparecen con más claridad cuestiones de interés público directamente relacionadas con la sustentabilidad..."²⁶⁰ En esta dinámica, la OCDE, como la organización que agrupa a los países más importantes del capitalismo avanzado²⁶¹, pretende sugerir una serie de medidas donde la biotecnología sea incluida en las estrategias o políticas ambientales de los estados miembros y no miembros encaminados a otras formas de producción. Por lo tanto, la biotecnología emerge y se constituye como parte de la amalgama de NRCT y punta de lanza de dichas políticas donde las estructuras internas de los países de América Latina a pesar de su precariedad en el ámbito científico tecnológico, si se les compara con la estructura bioindustrial estadounidense o europea, por ejemplo, constituyen un elemento nada despreciable para los fines de la reproducción del capital. "La capacidad para generar biotecnología apropiada en América Latina y absorber la clase de ciencia de excelencia mundial, de acuerdo con los impactos socioeconómicos será crucial para la competitividad en el mercado mundial."²⁶² La base material e intelectual que soporta el desarrollo de la biotecnología en América Latina, está constituido por un conjunto de elementos entre los cuales se encuentran el personal dedicado a la investigación

²⁵⁹ Saxe Fernández, John, "Globalización y regionalización: ¿nueva etapa capitalista?", en: *Política y Cultura. Mitos y realidades en América Latina hoy*, Departamento de Política y Cultura, División de Ciencias Sociales y Humanidades, UAM, México, No. 8, primavera de 1997, p.51.

²⁶⁰ OCDE, *op. cit.*, p.179.

²⁶¹ A partir de 1994, queda incluido un país de América Latina, que aunque no comparte en general los niveles de desarrollo económico, político ni social del resto de sus miembros, su incorporación correspondió a la estrategia estadounidense de integración en torno al Tratado Trilateral de Libre Comercio de América del Norte: México.

²⁶² Cfr. Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.* p. 12

básica de sus universidades públicas en el área de las ciencias biológicas. Se calcula que de los 158,500 científicos dedicados a I y D en las universidades de la región²⁶³ aproximadamente "... 100,000 personas [se localizan] en el área de las biociencias, muchas de las cuales se han preparado en Estados Unidos y Europa y han fundado alrededor de cien centros que persiguen desarrollar biotecnologías apropiadas a las condiciones económicas y ecológicas."²⁶⁴ Se infiere, por lo tanto, que en América Latina los problemas ambientales requieren en alguna medida del soporte biotecnológico en el marco del *desarrollo durable*, frente a situaciones adversas como la disminución de los recursos para la investigación en las áreas biológicas y la caída drástica en el interés por apoyar la participación de las asociaciones de especialistas. Por ejemplo, "... las suscripciones a la *American Society of Microbiology* disminuyeron de 539 a 338 entre 1981 y 1989; las suscripciones a la revista *Science* decrecieron en México de 195 a 96 entre 1978 y 1987, en Brasil de 203 a 81, y en Venezuela de 89 a 18. Las publicaciones latinoamericanas comprenden solamente el uno por ciento de la literatura científica mundial..."²⁶⁵ Frente a esta problemática, el Estado no ha respondido con políticas eficaces para el fortalecimiento de la actividad científica articulada en torno a sistemas abiertos de participación. Regularmente, y como parte de la naturaleza de la actividad biotecnológica, el Estado subsidia parte del proceso de formación de especialistas en las áreas básicas y que posteriormente será aprovechado, en cierta medida por las empresas interesadas en incorporarlos a sus sistemas productivos. También, y regularmente, el personal científico se utiliza como elemento para justificar acciones de políticas ambientales que requieren ser validadas. Por lo que suelen omitirse costos y riesgos ambientales y sociales que supone el manejo político de dichas acciones.

Por otro lado, las inversiones de portafolio más significativas están apoyadas por algunos proyectos del B.M. en la región y articulados en torno a la contaminación ambiental tales como: el manejo de desechos industriales, el manejo de aguas residuales, el manejo de desperdicios sólidos, el manejo y transporte de productos

²⁶³ UNESCO, *op.cit.* p. 14.

²⁶⁴ *Ibid.*

²⁶⁵ *Ibid.*

contaminantes a lo largo de la frontera México-Estados Unidos.²⁶⁶ Asimismo, se encuentran proyectos dedicados al manejo de los recursos naturales en las áreas rurales encaminados al uso de la tierra mediante prácticas agrícolas *durables*. Se destaca el manejo intersectorial de los recursos naturales y el manejo *durable* del agua y los bosques, así como el apoyo para el desarrollo de la capacidad interinstitucional de carácter nacional, regional para el manejo ambiental de los recursos. El B.M. ha determinado una inversión total para la Región de América Latina y el Caribe de 11 mil millones de dólares durante el periodo 1997-1999, de donde aproximadamente el 50% está etiquetado para la atención de algunos problemas ambientales. En éste sentido el Departamento de Desarrollo Sustentable del B.M. dispone de tres mil doscientos millones de dólares para el impulso de sus programas.²⁶⁷

En nuestra región, los presupuestos dedicados a los tal rubro dependen de las prioridades que cada país se define al respecto y de las condiciones socioeconómicas en las que se encuentre. En términos generales es difícil cuantificar los recursos que para el desarrollo de la biotecnología se están dedicando. Sin embargo, se puede deducir empíricamente que parte del PIB, se dedica a I y D, y una parte de esta se canaliza hacia tal rubro. Por lo que el indicador antes señalado representa el 0.4% del PIB que equivale, aproximadamente a 3,900 millones de dólares para 1992²⁶⁸, esto nos permite tener una idea del orden de magnitud con relación al lo que se dedica en los países desarrollados para tal efecto. En lo particular, las políticas de los países de la región al inicio de la década de los noventa difieren significativamente, desde Paraguay que destina el 0.03% del PIB, hasta el Salvador que aporta el 0.9% por el mismo concepto.²⁶⁹

²⁶⁶ A este respecto se puede señalar que los niveles de contaminación alcanzados por desechos radiactivos cercanos a la frontera mexicana han sido críticos. Este problema se acrecentará aún más debido al empeoramiento de Estados Unidos por convertir un basurero de desechos tóxicos algunas de las zonas de la franja fronteriza que comparten con nuestro país, amen de haber descargado subrepticamente diversos tipos de sustancias en algunos lugares dentro y en torno al territorio nacional mexicano.

²⁶⁷ Cfr. Partridge, William, Environmental Overview from the Environment, Department, Environmentally Sustainable Development, World Bank, 1998: [http:// www-esd.worldbank.org](http://www-esd.worldbank.org).

²⁶⁸ UNESCO, *op.cit.*, p. 13.

²⁶⁹ *Ibid.*, p. 47.

El diseño y el tipo de políticas para el desarrollo tecnológico en general, y el desarrollo biotecnológico en particular, tienen como base de apoyo determinado tipo de enfoques. En función de esto, es que la inclusión de la biotecnología en las políticas para la solución de cierto tipo de problemas ambientales se define en torno las concepciones dominantes que determinan su sentido, ritmo, campos de investigación, aplicación y comercialización. Otra de las condicionantes de dichas políticas es que están definidas por el grado de integración de los intereses nacionales respecto al ámbito externo. Los problemas como el aumento de la deuda externa de América Latina en las últimas dos décadas, trajeron consecuencias negativas para sus sociedades desde el punto de vista de su bienestar social, desarrollo humano y deterioro ambiental.

Como parte del actual contexto, una nueva dimensión de la dependencia aparece como una relación internacional de intercambio Norte-Sur: deuda por naturaleza; desarrollo por *desarrollo durable*. "El desarrollo económico sustentable es inseparable del deseo del manejo de los recursos naturales."²⁷⁰ Consecuentemente, la incidencia de los dictados de las grandes corporaciones financieras como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y la banca privada internacional han repercutido en la definición de nuevas políticas de ajuste que permitieran a las economías de la región poder cumplir con sus forzados y pesados compromisos financieros. Simplemente por concepto de deuda externa, para 1995 se estimaba en 467,500 millones de dólares.²⁷¹ En tales condiciones, y particularmente a lo largo de ésta década, la adopción de una "nueva" forma de desarrollo cobraba importancia. "La idea o enfoque del desarrollo sustentable adquirió relevancia en un plazo relativamente breve y fue incluida en las formulaciones de los organismos internacionales que más tienen influencia en la orientación de los modelos de desarrollo, como el Banco Mundial, (1990-1992), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la ONU (1992), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros. De igual manera el enfoque se incorporó en

²⁷⁰ Shahid Javed Burki, Vicepresidente para la Región de América Latina y el Caribe del Banco Mundial, "Environmental Overview from the Environment, Department, Environmentally Sustainable Development, World Bank, 1998: [http:// www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).

²⁷¹ [http:// www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).

el discurso político, no solamente ambientalista sino en general sobre el desarrollo.²⁷² Es claro que cada modelo o enfoque de desarrollo supone de la disposición o construcción de medios científicos y tecnológicos que permitan cubrir la parte que les corresponde en dichos planteamientos y que éstos a su vez están definidos por determinado tipo de intereses.

La experiencia histórica de América Latina da cuenta de la implantación, imposición y adopción de modelos económicos, políticos y sociales mediante diversas formas de dominación por parte del mundo desarrollado. Con el establecimiento de mecanismos internos de control político y social que realiza un reducido número de individuos representantes de la clase social en el poder, éstos utilizan al Estado para la satisfacción sus intereses de clase y los provenientes del exterior. Por lo tanto, y bajo estas condiciones es necesaria una profunda reflexión de las implicaciones que la puesta en marcha del *desarrollo durable* en términos de los costos e impactos tecnológicos y socio-ambientales que éste nuevo "paradigma" podría traer consigo para el resto de los grupos sociales de los países de nuestra región. "En este conjunto de condiciones, la ciencia y la tecnología en el subdesarrollo tropiezan con severos obstáculos... Es muy probable que el proceso histórico de institucionalización y de industrialización de la ciencia y la técnica conocido en Europa y en Estados Unidos sea irreproducible e intransferible a la sociedad latinoamericana."²⁷³ Sin embargo, el empesnamiento de quienes tomas las decisiones se dan en el sentido de crear y recrear los mecanismos para garantizar la permanencia en un nivel de subdesarrollo altamente dependiente en lo científico-tecnológico y muy atomizado en lo político y económico. Hasta la fecha, se han adecuado y creado formas para evaluar los impactos que las actividades humanas infligen al entorno natural, mediante la creación de cierto tipo de modelos econométricos tratando de copiar patrones de evaluación realizados en el mundo desarrollado. De esta manera se establecen criterios muy disímiles ambiguos y contradictorios, utilizándose como indicadores del impacto ambiental que son adoptados en nuestros países. Estas formas de evaluación de

²⁷² Provencio, Enrique y Carabias Julia, "El enfoque del desarrollo sustentable", en: Desarrollo sustentable: hacia una política ambiental, UNAM, México, 1993, p. 3.

²⁷³ Horada, Joseph, *op cit.*, p. 11.

impacto generalmente han sido instituidas por los Estados, para legitimar determinados intereses políticos, económicos y sociales, estableciendo normas técnicas y jurídicas, las cuales regularmente son alteradas o francamente violentadas. Sin embargo, y a pesar de su instrumentación y peculiar manera de presentarse ante la sociedad, éstas han sido criticadas por grupos ambientalistas, científicos en el campo de la economía, la ciencia política, la ecología, el derecho y la biología, entre otros. Dichas apreciaciones se han dado debido que se reconocen avances relativos, pero sobre todo al grado tan precario en que se encuentran la investigación para avalar los impactos sobre los ecosistemas, mediante metodologías e indicadores que por sus propias características no valoran los procesos evolutivos del resto de la naturaleza en su más amplio sentido. Por lo tanto, la validación de muchos de los proyectos de desarrollo en la última década ha ocasionado verdaderos desastres ambientales, dejando por otro lado, jugosas ganancias a sus promotores, gracias a la urgencia que plantea la dinámica económica imperante. En este sentido, se puede considerar que los estudios e indicadores sobre el impacto ambiental, aún se encuentran en nivel incipiente y con serias carencias en lo teórico, conceptual y metodológico *verbigracia* Los límites del crecimiento o Nuestro futuro común.²⁷⁴

Pese a ello, actualmente, se ha pretendido generar sistemas de evaluación sobre el impacto ambiental sumamente complejos. El caso es, que dadas las características de las grandes regiones del planeta, las subregiones, y las micro regiones, se requiere la construcción de múltiples indicadores. Para ello se requiere establecer las condiciones específicas de la problemática que enfrentan, de acuerdo al tipo, calidad y cantidad de información. Si ésta última se encuentra disponible para un análisis objetivo de las verdaderas dimensiones del problema. De lo contrario, solamente podría hablarse de ciertas aproximaciones al respecto.

Como ya se ha señalado en el subcapítulo 1.3, el *desarrollo durable* en la versión dominante corresponde a una estrategia de supervivencia de las grandes potencias

²⁷⁴ El primero por su carácter eminentemente tecnocrático y sesgado en el manejo de las variables macroeconómicas utilizadas como una receta para solucionar la emergencia de las crisis de los países desarrollados. El segundo, por atribuir como una de las principales causas del deterioro ambiental a la pobreza imperante en los países subdesarrollados. Cfr. Meadows, D. et. al., *op. cit.*; Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *op cit.*; Allier Martínez, Juan, *op. cit.*

beneficiarias del desarrollo capitalista a finales del siglo XX. Los supuestos de las promesas de la biotecnología para modificar el alto consumo de energía y la gran cantidad de desperdicios generados por las sociedades, hacia un modelo *durable* de producción y consumo se basa, en términos discursivos, en resaltar la importancia de la calidad de vida antes que consideraciones cuantitativas. Desde este punto de vista, el deber ser, avala los esfuerzos de la OCDE encaminados a convencer al resto del mundo de que ésta es la solución a los problemas de tipo ambiental que se han generado en los ámbitos planetario, regional y subregional y nacional. Esta postura asegura que solamente a partir de la puesta en marcha de esta estrategia se estará en condiciones de lograr un mundo más justo, más armonioso, ambientalmente *durable*, próspero y con las mismas oportunidades y beneficios del desarrollo para los habitantes de esta región del mundo.

Las tendencias del desarrollo industrial mundial de las últimas dos décadas, permiten establecer un parangón entre la idea del desarrollo y la del *desarrollo durable*. De esta manera, el conjunto de iniciativas, recursos financieros y gestiones de carácter bilateral, multilateral, interempresarial e intraempresarial, logrado hasta la fecha para alcanzar el *desarrollo durable* es parte integrante de la óptica y estrategia los grupos que dirigen las instituciones y organizaciones que poseen y controlan el capital, la ciencia y tecnología, para alcanzar un falso supuesto: el equilibrio con la naturaleza. Es decir, los mismos, que hace unas cuantas décadas impulsaron y apoyaron las políticas desarrollistas de la posguerra y que quisieron, falazmente, llevar al mundo atrasado a lograr niveles de desarrollo equiparables al del mundo industrializado. Ahora, la perspectiva dominante, se pretende hacer de América Latina, y el resto del mundo un lugar "durablemente desarrollado". Esto supone riesgos ambientales importantes en la medida en que supone la implantación de la nueva biotecnología. No se tiene completa seguridad respecto a la liberación gradual de OMG en el ambiente. Se advierten cambios cualitativos a partir de la interacción de los elementos que constituyen los ecosistemas producto de la evolución de la naturaleza. Por lo tanto, y en el actual contexto sociohistórico del mundo y, de América Latina en particular, se requiere de una reflexión profunda.

3.3 Biotecnología transnacional y vulnerabilidad socioambiental y política en América Latina.

Los procesos económicos, políticos y sociales de América Latina constituyen uno de los elementos de carácter general que permiten identificar las condiciones mediante las cuales la vulnerabilidad o fortaleza de los sistemas científico-tecnológicos, sociales y ambientales se expresan. De tal manera, se pueden establecer algunas características generales de las contradicciones de los procesos sociopolíticos en las últimas dos décadas del siglo XX. En tal sentido, se observa una creciente depauperación de los niveles de vida *versus* crecimiento económico promotor del deterioro ambiental. Asimismo, y de manera contradictoria se amplían los compromisos crediticios con el exterior, mientras se promueve la participación política supone la existencia de fenómenos democráticos. Lo anterior se contrasta con la creciente ola de violencia, impunidad y violación de derechos humanos, y el surgimiento y agudización de movimientos armados. Consecuentemente, el desgaste de la función social del Estado concuerda con el privilegio de los intereses particulares de las clases dominantes. Por otro lado, han resurgido conflictos internacionales por problemas históricos no resueltos, y se manifiesta una disputa del poder político y económico nacional por parte de mafias nacionales y transnacionales.

Las características del impacto que el proceso de transnacionalización en las sociedades de los países de la región, ha implicado la adopción de esquemas de transferencia de tecnología en condiciones de obsolescencia como la base para su "desarrollo" económico, lo cual se traduce en una considerable desventaja si se refiere a su capacidad competitiva en el plano de las relaciones económicas internacionales. El proceso de sustitución de importaciones que algunos países de la región mantuvieron desde los años treinta y cuarenta, hasta principios de la década de los ochenta, permitieron avances poco significativos, si se comparan con lo registrado en los países centrales, o con los denominados "tigres asiáticos".²⁷⁵ Este tipo de condiciones permitieron constituir una estructura mínima, frágil y vulnerable de investigación básica como punto de partida para la adecuación marginal de sus resultados a la lógica

²⁷⁵ Véase, Fajnzylber, Fernando, La industrialización trunca de América Latina, Ed. Nueva Imagen, México, 1983, pp. 103-266.

económica imperante. Sin embargo, la justificación de dichos proyectos, originalmente correspondió a la construcción de un pilar nacional para la satisfacción de determinadas necesidades de la sociedad en su conjunto, aunque esto no necesariamente se haya cumplido cabalmente.

Uno de los puntos vulnerables del análisis y estudio de la problemática biotecnológica en nuestra región es la dispersión y escasez de literatura al respecto. Sin embargo, la recopilación de la información que permitió un acercamiento a diversas expresiones de la misma para el desarrollo de este subcapítulo fue el proyecto realizado por la Comunidad Económica Europea (CCE), hoy Unión Europea (UE) y el Sistema Económico Latinoamericano (SELA) realizado en 1993. Dicho estudio se dio a partir de la experiencia de la UE para recopilar información indispensable que permitiera tener un panorama más preciso de dicho fenómeno. Inicialmente consistió en una encuesta amplia en nueve países latinoamericanos, de los cuales tres comparten la subregión del Caribe y que en orden alfabético se presentan de la siguiente manera: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Perú, México, Uruguay y Venezuela que a su vez muestran peculiaridades en la forma en que la biotecnología ha sido incorporada tanto en sus procesos productivos, como en I y D. Cabe señalar que es la primera aproximación de esta envergadura, por lo que los resultados arrojados, constituyen una aproximación que para efectos de este trabajo resulta básica. La conclusión de este estudio conjunto desembocó en la obra, Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina²⁷⁶, en la cual convergen importantes estudiosos del tema. Como uno de los puntos centrales, se destacan las referencias a los mecanismos de cooperación nacional e internacional, promoción interregional en América Latina y el Caribe, los retos y oportunidades que plantea el entorno mundial, así como estudios muy detallados de los casos y experiencias como la del Centro Argentino-Brasileño, el caso de la bioseguridad en Chile, y otro tipo de temáticas como los programas, políticas y legislaciones específicas de algunos países al respecto.

Otro de los estudios importantes acerca de la situación actual de la biotecnología en el ámbito regional, tanto por su actualidad como por su contenido, lo constituye el trabajo

²⁷⁶ SELA, *op.cit.*

multicitado a lo largo de ésta tesis intitulado Biotechnology in Latin América: politics, impacts, and risks.²⁷⁷ Dicha obra incluye el estudio de algunos impactos económicos, políticos y ambientales de dicha actividad, el problema de la deuda asociado al desarrollo científico, ciertos problemas de la propiedad intelectual, así como experiencias regionales y el estudio de los casos de México, Colombia y Cuba. Cabe destacar el ejemplo cubano como caso excepcional en la actividad biotecnológica de la región. Este tiene características propias gracias a su posición de país socialista que lo coloca en condiciones de relativa fortaleza respecto al resto de los países latinoamericanos debido sus logros alcanzados en su desarrollo científico-biotecnológico. Su estructura socioeconómica ha permitido la socialización de algunos de los beneficios que ha traído consigo dicha actividad en el área de la salud y la producción de alimentos, en condiciones de un bloqueo impuesto por el país más poderoso del mundo. El estudio de este caso merecería una atención especial, pero que por los objetivos del presente trabajo no es posible abundar con profundidad. Ante este problema, solamente pueden hacerse algunos señalamientos considerados como importantes respecto a su posición y expectativas. La biotecnología cubana está hasta el momento fuera de la órbita del capitalismo globalizador, mientras que las E.T. están en espera de la caída de dicho sistema para articular esfuerzos que les permita la explotación comercial de las capacidades de desarrollo generadas en la Isla. Las prioridades para el desarrollo científico-biotecnológico están diseñadas para la solución de sus problemas internos, y adquieren mayor relevancia a partir del llamado "período especial" al inicio de la presente década. Cuba tiene la necesidad de flexibilizar sus relaciones en el ámbito comercial para garantizar la colocación de sus productos biotecnológicos en otros países que le permitan la obtención de divisas, lo que ha logrado marginalmente mediante intercambios con algunos países de América Latina y Europa, así como con Rusia y China. Los descubrimientos y aplicaciones de cierto tipo de productos biotecnológicos y la amplia posibilidad de producción industrial como "el factor recombinante de crecimiento de la epidermis, la vacuna recombinante de la hepatitis B, interferones, agentes de restricción de endonucleasa, y la estreptoquinasa recombinante,"²⁷⁸ entre otros. Sin embargo, se encuentran en una fase crítica que pone

²⁷⁷ Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit*

²⁷⁸ Fainsilver M., Julie, "Cuban Biotechnology: The strategic success and comercial limits of a first

de manifiesto su vulnerabilidad al intentar sus vínculos con el exterior. Muchos de los descubrimientos e innovaciones biotecnológicas en algunos casos se han dado paralelamente al ritmo registrado en los países desarrollados, lo que los coloca en niveles de competitividad internacional, aunque en un nicho muy reducido. Pensar que la biotecnología cubana pueda entrar en un mercado más abierto y competido es difícil debido a que el carácter nacional de ésta actividad apunta en una dirección diferente. Sin embargo, tal parece que no podrá permanecer aislada ni ajena a la fuerza y presiones del capital transnacional.

Como se ha señalado, las características del proceso productivo en el que se desarrolla la biotecnología es la continua lucha por la integración vertical de las empresas que se dedican a tal actividad, lo cual supone un control creciente a lo largo y ancho del planeta de los laboratorios de las universidades e instituciones públicas, las inversiones de las empresas de capital de riesgo, compañías agroindustriales y farmacéuticas mediante una amplia red mundial de comercialización, al amparo de la política interna de los países en cuestión. Debido a los altos costos que representa dicho desarrollo y el imperativo de obtención de ganancias en el corto plazo, a través de cierta regulación que pretende evitar ciertos daños ambientales y de salud, se han articulado los esfuerzos con base en una estructura de cartel, ante las cuales la biotecnología realizada en América Latina tiene que responder. Por lo tanto, los problemas a los que se enfrenta resultan ser muy delicados en tanto que son parte central de la problemática general de la región y tienen repercusiones en otros ámbitos. Sin embargo, el paradigma de la nueva biotecnología ha sido adoptado e incorporado al quehacer científico latinoamericano logrando niveles de competencia y excelencia en algunos de los centros ubicados en dicha región mediante el impulso y desarrollo de proyectos específicos. En primera instancia, cabe destacar que este tipo de centros observa una amplia gama de características respecto a su tamaño, capital y recursos humanos, tanto en cantidad como en calidad. Sin duda alguna y por las condiciones en que se realiza éste tipo de investigación existen puntos y problemas estructurales que hacen vulnerable dicha actividad a los embates provenientes del exterior y que seguramente dependerá cada vez más de la dinámica del mercado mundial.

Asimismo, existen debilidades en el quehacer biotecnológico latinoamericano ya que los grupos de investigación están fragmentados y trabajan aisladamente. Otro de los aspectos que influyen negativamente en los productos de la investigación es el reiterado reflejo de citas y referencias entre colegas en el ámbito local, como una especie de mal remedo de un "club de elogios mutuos".²⁷⁹ También se da una competencia política entre los grupos de investigación nacionales e internacionales de la región por los recursos presupuestales utilizando recriminaciones y ataques mutuos como parte de la táctica para el logro de dichos objetivos. La duplicación de esfuerzos y proyectos en el ámbito nacional suele ser un ejemplo de falta de articulación interinstitucional que se relaciona con la escasa disposición de recursos, los cuales suelen desperdiciarse por la ineptitud de las administraciones gubernamentales, las burocracias universitarias y la divergencia pseudoacadémica entre investigadores. Si a estos se agrega la desarticulación estructural entre las instituciones y el sector productivo, se observa que no existe propiamente una industria biotecnológica consolidada, amén del papel que desempeñan algunas E.T. alimentarias que cuentan con procesos biotecnológicos para la industrialización de alimentos, tal es el caso de la producción de lácteos, algunas bebidas alcohólicas como la cerveza y enzimas para la fabricación de detergentes.

A estas alturas, resulta un lugar común indicar que la brecha tecnológica entre países se ha ensanchado en la medida en que se concentran los recursos científico-tecnológicos y financieros, donde las E.T. utilizan mecanismos muy refinados para obtener información generada en los centros de investigación de las instituciones de educación superior y los sistemas de investigación vinculados con el quehacer biotecnológico en América Latina, que en muchos casos pueden resultar irrelevantes para dichas empresas. Pese a lo anterior, las prioridades del Estado no logran resolver los problemas de carácter estructural de las sociedades latinoamericanas en éste campo lo que les impide sumarse ventajosamente a la dinámica de la producción mundial biotecnológica. Esta realidad demuestra el grado de vulnerabilidad de nuestros

²⁷⁹ Véase Golstein, Daniel, "Third world biotechnology, Latin American development, and the foreign debt problem", en: Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.*, p. 97-125.

países que difícilmente lograrán desatarse de las formas de sujeción que los mantiene más atados que nunca. "La disponibilidad de ciencia y técnica en cantidad y calidad adecuada, la aptitud de su desarrollo autónomo, se vuelve necesidad ineludible para la supervivencia y para las posibilidades de progreso de cualquier país."²⁸⁰ La biotecnología desarrollada hasta la fecha en América Latina tiene una importante dosis de dependencia transnacional en la medida en que se importan equipos, reactivos, fórmulas, metodologías de trabajo, bibliografía, se manda a preparar recursos humanos al exterior, y se mantiene a unos cuantos grupos de investigadores en condiciones inferiores a las que se registran en el mundo subdesarrollado. De acuerdo con las políticas económicas adoptadas por los Estados, la I y D pasa a un segundo plano, debido a que el énfasis está puesto en el crecimiento de la economía a toda costa, pese a los impactos negativos infligidos al entorno natural, por un lado. Y por el otro, se privilegia el pago del servicio de la deuda, la cual requiere de una apropiación de parte de los recursos naturales o explotación de los mismos mediante la IED en diversas actividades, incluidas por supuesto, la investigación biotecnológica. Por lo tanto, el control de la biotecnología en América Latina, recae marginalmente en su incipiente y frágil estructura, subsidiada por el Estado a través de las instituciones de educación superior y a merced de las E.T. las cuales se han involucrado directa e indirectamente en los proyectos más importantes mediante su participación en el financiamiento de los mismos.

Una de las orientaciones de la investigación biotecnológica de la región se ha dado mediante los apoyos del CIIGB, el cual en algunos países reportan acuerdos de cooperación con dicho centro que regularmente requiere de aportaciones adicionales caracterizada por la participación de fundaciones, bancos y en algunos casos empresas, pero donde siempre se carga la mayor parte de los gastos a los Estados. "Desde el establecimiento del CIIGB, los países de la región de América Latina han sostenido con mucho entusiasmo al Centro. En la actualidad Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú y Venezuela son Estados miembros del Centro; Bolivia, Colombia y Costa Rica, aunque son signatarios de los estatutos aún no han

²⁸⁰ Kaplan, Marcos, Sociedad, política y planificación en América Latina, Centro de Estudios Sobre la Universidad, UNAM, México, 1980, p. 93.

ratificado el documento, mientras Uruguay recientemente ha solicitado su incorporación como miembro.²⁸¹ Resulta claro que los costos de investigación, infraestructura, recursos humanos y financieros en este esquema, corren a cargo de los propios países beneficiarios, vía la recaudación de impuestos directos e indirectos. Lo anterior, permite ciertas ventajas para la formación recursos humanos, mientras se le da sentido a las prioridades planteadas por cada país en lo particular, si bien no para resolver los problemas de fondo, si para continuar dotando de paliativos para la contención de éstos últimos.

Se ha mencionado que uno de los principales problemas de las sociedades de la región es la producción de alimentos. Su escasa capacidad de producción, suele definir los niveles de pobreza, donde en 1994, del total de los pobres calculados en 209 millones de personas, el 34% se localiza en las zonas urbanas, mientras que el 55% vive en zonas rurales.²⁸² Por lo anterior, una proporción considerable de la población económicamente activa se dedica a la agricultura como forma de supervivencia que difícilmente alcanza a satisfacer sus requerimientos nutricionales básicos. De llegarse a generalizar la producción de alimentos a través de procesos biotecnológicos supondría un escenario en el cual se registraría una drástica disminución de fuerza de trabajo campesina *versus* una elevada productividad biotecnológica de bajos costos impulsada por las principales empresas que hasta la fecha controlan los núcleos del proceso agroindustrial. Ante este panorama, ¿se está en condiciones de garantizar el abasto de productos básicos a la mayoría de la población, mientras se incrementa el número de desplazados de su actividad hacia otros sectores económicos donde el mercado de trabajo saturado por una fuerza de trabajo en reserva? Este es sin duda el punto más vulnerable, ya que no se cuenta con los elementos científico-tecnológicos, económicos, políticos y de organización social, que permitan la seguridad alimentaria de nuestras sociedades. De manera contradictoria, se observa un acelerado proceso de depredación de los recursos naturales y nuevas disputas entre los grupos sociales

²⁸¹ Falaschi, Arturo and Baralle, Francisco, "The International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology: Its mandate, its activities and its co-operation with Latin America" en :SELA, *op cit.*, p. 154

²⁸² Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Social panoram of Latin America, Ed. United Nations, Santiago de Chile, 1997, p.19

donde las clases dominantes utilizan el recurso de la propiedad privada para adueñarse de fértiles zonas de cultivo, ricos ecosistemas localizados en selvas, montañas y playas *verbigracia* el proceso de privatización de las costas, playas y selvas mexicanas. Por cierto, se están desarrollando e implantando modelos de desarrollo *durable*, que requieren entre otras cosas, una amplia justificación científico-tecnológica que validen "racionalmente" la explotación de los mismos a favor de unos cuantos.

Los productos alimentarios básicos de nuestras sociedades como la papa, el plátano, la caña de azúcar, el maíz, el tomate, el trigo, el arroz, el café, entre otros, ya son objeto de investigaciones desde hace algunos años. Ciertas variedades ya se patentaron por algunas E.T. y su explotación se ha ido haciendo intensiva. *Contrario sensu*, a esta situación se observa que los subsidios han disminuido notablemente gracias a los procesos de liberación económica donde las grandes empresas agroalimentarias van ocupando mayores espacios. Se sustituyen prácticas productivas a través de la inversión en I y D a la vez que se debilita y vulneran las condiciones de la producción y reproducción tradicional de los campesinos latinoamericanos. Debido a tal situación, estos últimos se ven expulsados hacia las zonas marginales de las grandes urbes. Esta es una tendencia económica que comienza a despuntar bajo la forma de "agricultura biotecnológica" o con la etiqueta de biotecnología *durable*. Esta idea se ha ido extendiendo como práctica en los centros de investigación universitarios en los laboratorios públicos y privados, en los campos de cultivo experimentales y propiamente productivos, y en la formación de empresas vinculadas con los mercados de valores mundiales. "Las nuevas compañías biotecnológicas han emitido acciones con un valor que oscila entre los 20 y 30 mil millones de dólares. Entre el gasto en I y D y las ventas registradas en 1992 por las compañías biotecnológicas se estima una suma de 10, 800 millones de dólares."²⁸³ Por ejemplo "En el área agrícola, Monsanto ha invertido 185 millones en I y D, lo que iguala a lo que invierten Collagen, Biogen, Genetech, Genex y Biotechnica Intemational."²⁸⁴ Por su parte, Du Pont, la gran empresa petrolera, tiene programado invertir el 40% de su presupuesto dedicado a I y D en biotecnología para la producción de alimentos, fármacos y materiales para la

²⁸³ Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.*, p.3

²⁸⁴ *Ibid.*

industria, lo que representa aproximadamente 400 millones de dólares para 1998.²⁸⁵ De tal manera el impulso al sector productivo que controlan las E.T. dedican importantes recursos para la investigación en áreas que les son de interés, a través del establecimiento de convenios y contratos que articulan la relación con algunos de los centros de investigación más importantes de América Latina entran en la órbita de la especulación financiera que mantiene en constante crisis la economía de la región y del mundo.

En la actualidad, contar con financiamiento por parte del Estado, supone la existencia de proyectos biotecnológicos que incorporan la variable externa y la vinculación con el sector productivo nacional o internacional. En este sentido, el capital nacional y transnacional muestra un relativo interés y muchísima cautela en este tipo de proyectos. Regularmente éstos, en su fase inicial suelen representar un elevado costo que preferentemente es cubierto por el Estado. Desde esta lógica, se observa que los plazos resultan largos y los riesgos altos, tanto para recuperar la inversión, como para garantizar el éxito en su aplicación. Sin embargo, y desde el punto de vista estrictamente científico-tecnológico, nuestra biotecnología desarrolla los procesos más refinados en la investigación, control, difusión y aplicación de la misma, pero quedan condicionados por los problemas antes referidos. Por un lado, como se ha hecho patente a partir del capítulo 2, el acceso a este tipo de tecnologías es altamente restringido, y por el otro, los riesgos ambientales de su gradual expansión advierte de los costos sociales y ambientales que dicha actividad implica. Ante este hecho, amplios sectores de los grupos sociales de América Latina quedan al margen, tanto de los beneficios, como de la participación en la toma de decisiones. Si es conveniente o no adoptar tal o cual biotecnología, suele quedar en disertaciones académicas. Sin embargo, las implicaciones de la biotecnología han desembocado en debates entre los diversos grupos de biotecnólogos, científicos, ambientalistas, campesinos e indígenas. Se confrontan, como ya se ha señalado, diferentes perspectivas disciplinarias, enfoques teóricos, metodológicos y conceptuales, así como concepciones del mundo diferentes.

²⁸⁵ Véase, García, Theres, "Dupont y la Biotecnología", *Investigación y Desarrollo*, México, No. 63, año VI, agosto de 1998, p.4.

Para finalizar, los indicadores básicos para una ubicación más precisa y una comprensión más profunda de la problemática biotecnológica se articula en cinco elementos centrales en torno a los cuales gira su estudio, de acuerdo a la literatura consultada, y son: a) las características económicas de las empresas que impulsan su desarrollo mediante el financiamiento de miles de millones de dólares; b) los sectores productivos involucrados y los impactos generados, como el relativo a la erosión genética en la agricultura, c) los productos o servicios finales producidos y puestos en circulación en una economía de mercado de escala global, d) la participación de las instituciones u organismos públicos y privados dedicados específicamente a I y D en ésta nueva área del conocimiento y e) las nuevas formas de interpretación y conceptualización de la naturaleza. A partir de estas consideraciones, es importante señalar que algunos esfuerzos regionales se están orientando hacia estudios exploratorios acerca de las implicaciones económicas, sociales, políticas, éticas y filosóficas de la biotecnología. Lo anterior puede permitir la delimitación de las fronteras entre lo riesgoso y lo peligroso; lo deseable y lo posible; lo probable y lo factible; así como lo vulnerable y lo seguro. En este sentido, es que éste trabajo de análisis pretende sumarse a otros enfoques que han surgido al respecto.

Conclusiones y propuestas.

Las presentes conclusiones y propuestas son provisionales y no constituyen una respuesta definitiva a la problemática planteada. El presente trabajo también se constituye como un conjunto de afirmaciones, hipótesis, tesis, preguntas que sugieren una discusión más amplia en torno a la relación de la nueva biotecnología y el deterioro ambiental. Sus implicaciones en los diversos ámbitos del quehacer humano se podrán constatar con mayor claridad a lo largo del próximo siglo.

De tal manera y ante las condiciones que impone el proceso histórico del capitalismo, ámbito en el cual se recrea la nueva revolución científico y tecnológica, se observa el agotamiento de un patrón de acumulación que dejó de satisfacer las necesidades del capital. Se puede constatar que la compleja dinámica del capital genera impactos negativos al entorno natural. Los procesos de degradación ambiental se han incrementado de manera significativa, a tal grado de romper equilibrios dinámicos básicos que permiten la reproducción de las condiciones mínimas de existencia de las sociedades a largo plazo y que ponen en riesgo la reproducción de la especie humana así como de múltiples formas de vida.

En este sentido, la nueva biotecnología surge como un elemento complementario para garantizar la reproducción del capital en su conjunto, pero que a su vez plantea impactos significativos que inhiben algunas posibilidades para el desarrollo de los seres humanos y su entorno natural. La ingeniería genética posibilita la manipulación de la información genética de cualquier ser vivo, lo que pone en alerta respecto de las implicaciones que tiene esto para en el entorno natural, del cual apenas se conoce lo suficiente pero se le comprende mucho menos. Las actividades económicas, sociales y políticas de las sociedades contemporáneas de los países desarrollados vinculadas con el impulso de la biotecnología se definen en torno a un interés muy concreto. En este ámbito, los grupos que dirigen el sentido del quehacer científico-tecnológico, lo hacen como parte de una estrategia dentro de una concepción dominante respecto a la forma de abordar y solucionar los problemas sociales y ambientales.

Algunos sujetos de la sociedad internacional en las postrimerías del Siglo XX, instauran complejos métodos para asegurar intereses los grupos sociales y económicos más poderosos de los países desarrollados y las E.T. Esto supone que la variable ambiental desempeña un papel importante, no para garantizar en toda su amplitud el cuidado, protección y conservación de la naturaleza, sino para modificar las condiciones que permitan continuar de manera "*durable*" el proceso de acumulación y reproducción del capital. Así, las relaciones sociales de producción y el desarrollo las fuerzas productivas de las sociedades altamente industrializadas están incorporando la alternativa biotecnológica como una de las posibilidades para "aligerar" ciertos problemas ambientales. Sin embargo, resulta paradójico su planteamiento cuando se observan otro tipo de problemas asociados al deterioro ambiental como la alta concentración y centralización del conocimiento. Quienes se suman ésta lógica suelen pensar que el conocimiento generado en los países centrales, es, sin duda, la piedra angular que permitirá hacer *durable* la reproducción de la especie humana, de manera armónica, equilibrada y respetuosa con la naturaleza.

Lo contradictorio de este proceso lo constituyen las acciones políticas y económicas para mejorar la calidad del ambiente, que de antemano excluyen a millones de seres humanos de cualquier posibilidad para elevar su calidad de vida, desde el punto de vista de cubrir sus necesidades básicas. Esto se traduce en una creciente desigualdad, mientras se acentúan los niveles de pobreza extrema a lo largo y ancho del planeta.

La biotecnología constituye en la actualidad un arma política y económica que se extiende hacia América Latina bajo la forma de una supuesta alternativa para la solución de ciertos problemas, económicos, sociales y ambientales, mientras que se profundizan las contradicciones en el seno de sus sociedades. Por lo tanto, se está ante una situación altamente vulnerable debido fenómenos de diversa índole, que inciden de manera directa o indirecta en la apropiación privada de los recursos científico-tecnológicos y naturales disponibles. Estos son explotados en favor de los

intereses y privilegios de los grupos dominantes que controlan las corporaciones transnacionales. Asimismo, el término del desarrollo durable, se utiliza en el desarrollo de modelos que sirven para justificar las nuevas formas de explotación de la fuerza de trabajo y de la naturaleza. Resulta difícil constatar el alcance de la biotecnología para la solución de problemas ambientales en el contexto latinoamericano, ya que se encuentra en una fase muy incipiente de aplicación.

La valoración de lo natural y lo cultural, han pasado a centro del debate para comprender las implicaciones de las nueva biotecnología. Dentro de las diferentes perspectivas que abordan este problema, se encuentra una corriente de la ecología política denominada antiesencialista. Dicha postura establece la existencia de un proceso unitario entre sociedad y naturaleza, que sin duda, resulta ser un planteamiento muy interesante. Su argumento central sostiene que naturaleza y sociedad se rigen por las mismas leyes, lo que plantea articular los procesos naturales y sociales mediante el desarrollo de una metodología de acoplamiento de diversas áreas del conocimiento. Sin embargo, debido a su reciente incursión en el campo de esta compleja problemática, no ha logrado madurar lo suficiente. Ya que las características de este debate rebasan el objetivo de este trabajo, se sugiere analizarlo con mayor detenimiento en otro momento.

Por otro lado, se encuentra la perspectiva que establece que naturaleza y sociedad difieren entre sí de manera significativa y son estudiadas de acuerdo a sus propias especificidades. En esta perspectiva, se amplían las expectativas para la valoración de la diversidad, biológica, étnica y cultural, frente al proceso que pretende homogeneizar el papel de la naturaleza y de los seres humanos mediante la instauración de un pensamiento único soportado por las nuevas tecnologías. Desde este punto de vista, la nueva biotecnología constituye un instrumento exclusivo, extensivo y benéfico para los intereses de un reducido número de grupos y clases sociales. Ante tal panorama, es indispensable reorientar los procesos mediante políticas económicas y sociales, promovidas desde la base de las relaciones sociales. Para lo cual se requiere del estudio y comprensión profunda de los procesos sociales y ambientales generados en plano internacional.

Un punto crítico lo constituyen, en cierta medida, el desconocimiento y falta de comprensión de las implicaciones de la biotecnología por parte de amplios sectores de la sociedad. Sin embargo, el impulso de la biotecnología respaldada por el desarrollo *durabilista* y apoyado por los organismos financieros internacionales como el Bando Mundial y por organismos como la OCDE, permite diferenciar otro tipo de alternativas con el adjetivo del *desarrollo durable*.

Cabe destacar que en el discurso del desarrollo *durable* también se han identificado alternativas que plantean posturas interesantes. Una de ellas señala que, antes de continuar con la expansión de un crecimiento acelerado de la economía, se requiere retomar experiencias de la producción tradicional que han demostrado su eficacia a lo largo de los siglos. Para ello se propone valorar y reconocer que:

- a) El conocimiento diverso, rico y complejo de las culturas indígenas y campesinas de nuestras latitudes y de las que se encuentran dispersas en el mundo, tiene un valor estratégico para garantizar la seguridad alimentaria de los diferentes grupos sociales.
- b) Los diferentes grupos sociales requieren participar amplia y efectivamente en la toma de decisiones en torno a las implicaciones de la biotecnología que afectan a la colectividad.
- c) El respeto a la diversidad cultural, étnica y natural tiene que ser un principio para la construcción de una nuevas alternativas de modelos sociales.
- d) Los costos de cualquier tipo de solución no tienen que ser altos, desde el punto de vista social, económico, político, tecnológico y ambiental.
- e) Que lo principal es el alivio de las carencias de los grupos menos favorecidos y no el crecimiento económico a toda costa.
- f) Que muchas de las soluciones biotecnológicas son muy simples y que no se requieren ni grandes inversiones, ni niveles elevados de especialización del conocimiento científico.
- g) Que la eliminación de los privilegios y las desigualdades socioeconómicas y políticas hacia el interior de las sociedades es un imperativo.

Por lo anterior, resulta indispensable, de nueva cuenta, cuestionar el orden imperante mediante la propuesta de una transformación gradual pero radical de nuestra sociedad que no se reduce a la aplicación acrítica de la nueva biotecnología. El acento tiene que estar puesto en la recuperación y estudio de conocimientos y prácticas ancestrales que se encuentran dispersas en comunidades indígenas y campesinas. Esta es una tarea apremiante que está pasando por un acalorado y prolífico debate, del cual surgen a algunas preguntas como las siguientes:

¿Ha sido la evolución natural y social de la especie humana, lo que ha definido sus relaciones de poder, por lo que esto se puede hacer extensivo al ejercicio del poder mundial?

¿Es el barniz civilizatorio occidental del capitalismo dominante el que permitirá la utilización del conocimiento científico y tecnológico para sobreponerse al proceso evolutivo natural, e imponer sus condiciones para delinear proyectos y modelos sociales y naturales simple y sencillamente porque es capaz de intervenir, transgredir y modificar aquello que considere necesario para la satisfacción de sus intereses?

¿Se tiene que descartar todo "avance" de la nueva biotecnología o se tienen que modificar las leyes sociales, económicas y políticas que la condicionan?

¿Se puede justificar a toda costa la transformación transgénica de nuestra especie y de otro tipo de formas vivientes mediante la biotecnología, que suponen de antemano un altísimo costo social y que no necesariamente garantizan lo que promete?

¿Es el conocimiento del proceso evolutivo de los seres vivos la herencia de del capitalismo y son los científicos y tecnólogos un nuevo grupo social al servicio ciego del capital y del poder simple y sencillamente porque han descubierto parte de las leyes y secretos de la naturaleza?

¿Quiénes deciden las características que deben poseer las nuevas sociedades y qué formas de la naturaleza viva tienen que ser transformadas, creadas o manipuladas, tendrán algún límite?

¿En el largo plazo, las propuestas alternativas podrán ampliarse socialmente tomando en cuenta y respetando la diversidad cultural y natural, o sucumbirán ante el paradigma del capitalismo globalizador rampante y depredador?

¿La dinámica del capitalismo nos está convirtiendo en simples maquilladores y consumidores incautos de cosas cada vez más superfluas y cada vez más artificiales?

¿Si se conocen las leyes que rigen la dinámica política, económica y social de los

grupos humanos, estas se podrían aplicar para una transformación que detenga la devastación ambiental y mejore la calidad de vida de las sociedades presentes y futuras?

Involuntariamente ¿las sociedades latinoamericanas se están convirtiendo en meras espectadoras, sin darse cuenta que se socavan aceleradamente las raíces de nuestro propio origen?

Finalmente ¿las sociedades de nuestra América Latina seguirán en el subdesarrollo definido por la nueva división global del trabajo que niega y erosiona la capacidad de construcción de conocimiento propio, que margina, que segrega, que violenta y que rompe con las aspiraciones de un futuro mejor?

Referencias bibliográficas y hemerociberográficas:

a) Bibliografía

Alba, Fernando, La instrumentación y el desarrollo de la ciencia, Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1988, 16 pp.

Amin, Samir, Los desafíos de la mundialización, Coed. Ed. Siglo XXI-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 1997, 297 pp.

Arana Federico, Ecología para principiantes, Ed. Trillas, México, 12a, reimp. 1994, 138 pp.

Arechiga, José Uriel, La transferencia de tecnología y el atraso tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1988, 148 pp.

Arroyo, Gonzalo, La biotecnología y el problema alimentario en México. Ed. Plaza y Valdéz, Coedición UAM-Xochimilco/Plaza y Valdéz, México, marzo, 1989, 235 pp.

Bagú, Sergio, Henrique Cardoso, Frenando, *et. al.*, Problemas del subdesarrollo Latinoamericano, Ed. Nuestro Tiempo, México, 6a, ed. 1982, 195 pp.

Ballesteros, Carlos, La promoción estatal de la tecnología Ed. F.C.P.y S., UNAM, , México, enero, 1989, 77 pp.

Ballesteros, Carlos y Talancón, José Luis, El proyecto EUREKA. Un punto de referencia para la discusión de las políticas de innovación tecnológica, Ed. UNAM, México, 1987, 245 pp.

Ballin Klein, David, El concepto de la conciencia, Ed. FCE. México, 1989. 288 pp.

Barkin, David, Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable, Coed. Editorial Jus/CECODE/Centro Lindavista, México, 1998, 76 pp.

Bernal, John D., La ciencia en la historia Ed. UNAM-Nueva Imagen, México, 17a reimp. 1997, 693 pp.

Bernal, John D., La ciencia en nuestro tiempo, UNAM-Nueva Imagen, México, 8a. ed. 1988, 534 pp.

Bifani, P., La situación de la biotecnología en América Latina, Informe preparado para la Organización Mundial de la propiedad Intelectual (OMPI), Ginebra, enero, 1987.

Boils Morales, Guillermo, Murga Frassinetti, Antonio, Las ciencias sociales en América Latina, Facultad de Ciencias Políticas, y Sociales, UNAM, México, 1979, 245, pp

Bryant L., Raymond and Bailey, Sinéad, Third world political ecology, Ed. Routledge, London, 1997, 237 pp.

Burrill, Steven, Kenneth B. Lee, Jr. y Ernst & Young, Biotech 91: A chainging environment. Ed. Ernst & Young, Sn. Fco. Cal. 1990, 189 pp.

Cadena, Gustavo, Administración de proyectos de innovación tecnológica, Ed. Ediciones Guernica, coedición UNAM/CONACYT, México, 1986, 149 pp.

Casas, Rosalba y Chauvet, Michel,(coord.) La Biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas, Coed. Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992.

Cazadero, Manuel, Las revoluciones industriales, Ed. F.C.E., México, 1995, 229 pp.

Centro para la innovación tecnológica (CIT), Coordinación de la Investigación Científica, Manual universitario de propiedad industrial, UNAM, México, 1986, 148 pp.

Cepal, Prebisch, R. Pinto, A. *et. al.* Pensamiento Latinoamericano, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 1980, 178 pp.

Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (CDMALC), Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente, Ed. BID-FCE-PNUD, México, 1991, 102 pp.

Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Prebisch, R. Pinto, A. *et. al.* Pensamiento Latinoamericano, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 1980, 178 pp.

Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, ONU, Nuestro futuro común, Ed. Oxford University Press, 1987,

Corona Treviño, Leonel, Revolución científico-técnica México ante las Nuevas Tecnologías, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, México, 1991, pp. 17-37.

CONACYT, México, ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI, Ed. CONACYT, México, 1994, pp. 43-73.

CONACYT, PNUD, SRE, Preparación del programa nacional de cooperación en biotecnología, México, 1991, 655 pp.

Crick, Francis, La vida misma, Ed. F.C.E., México, 1985, 244pp.

Chambers, T.C. y Collott, M.A., Diccionario científico y tecnológico, Ed. Casa Editorial Omega, Barcelona, 1979.

Childe, Gordon, Los orígenes de la civilización, Ed. F.C.E., México, 14a. Reimp, 1982, 291 pp.

Dabat, Alejandro, El mundo y las naciones, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM, México, 1993, pp.18 y 19.

Davis, D. Bernard (Edited by), Genetic Revolution: scientific prospect and public perceptions, Ed. Johns Hopkins University Press, Maryland, 1991, pp. 45-104.

Dobb, Maurice, Estudios sobre el desarrollo del capitalismo, Ed. Siglo XXI, México, 18a. imp.,1985, 496 pp.

Douzou, Pierre, Las biotecnologías, Ed. F.C.E., México, 1986, 124 pp.

Economic Comission Economic for Latin America and the Caribbean (ERLAC), Social panoram of Latin America, Ed. United Nations, Santiago de Chile, 1997, 218 pp.

Engels, Federico, El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre, Ed. Ediciones de Cultura Popular, México, 12a.reimp. 1984, 223 pp.

Fajnsylber, Fernando, La industrialización trunca de América Latina, Ed. Nueva Imagen, México, 1983, 416 pp.

FAO, Programa 21 Informes de Avance, junio de 1997, [Http://www.fao.org](http://www.fao.org)

Glynn J., Henry and, Heinke W., Gary, Environmental science and engineering, Ed. Prentice-Hall, Inc. New York, 1989, 728 pp.

Goldstein J., Daniel, Biotecnología. Universidad y Política, Ed. Siglo XXI, México, 1989, 264 pp.

Habermas, Jürngen, Ciencia y técnica como "ideología", Ed. REI, México, 1a. Reimp. 1996, 181 pp.

Halton, Gerald, La imaginación científica, Ed. F.C.E., coedición CONACYT/F.C.E. , México, 1985, 272 pp.

Hernández-Vela Salgado, Edmundo, Diccionario de política internacional, Ed. Porrúa, México, 4a ed.,1996, 583 pp.

Holmes, Gwendolyne and Ramnaire, Singh, Environmental management and technology, Ed. John Willey & Sons, Inc. New York, 1993, 651 pp.

Hodara, Joseph, "Políticas para la ciencia y la tecnología", Grandes tendencias políticas contemporáneas, UNAM, México, No. 23, 1986, p.9.

Huxley Aldous, Leonard, El mundo feliz, Ed. Plaza&Janes, México,11a. ed.,1988.

Ianni, Octavio, Teorías de la globalización, Ed. Siglo XXI, México, 1996.

Illich, Ivan, Alternativas, Ed. Joaquín Mortiz/Planeta, México, 2a reimp., 1986, 185 pp.

Kaplan, Marcos Coordinador, Revolución tecnológica. Estado y derecho , Instituto de Investigaciones Jurídicas,UNAM, México, 1993, Tomos I II, III y IV.

Kaplan, Marcos, Sociedad. política y planificación en América Latina, Centro de Estudios Sobre la Universidad, UNAM, México, 1980, 253 pp.

Kennedy, Paul, Hacia el siglo XXI Ed. Plaza y Janes, Barcelona, 1993, 480 pp.

Kuhn, Thomas, Estructura de las revoluciones científicas, Ed. F.C.E., México, 1971.

Lee F., Tomas, El proyecto genoma humano, Ed. Gedisa, Barcelona, 1994, 307 pp.

Leff, Enrique, Ecología y capital Ed. Siglo XXI, México, 2a ed., 1994, 437 pp.

Lenin, V. I. El imperialismo. fase superior del capitalismo, Ed. Grijalbo, México, 1975, 163 pp.

Marx, Carlos, El capital , Ed. F.C.E., México, 20a. Ed, 1986 Tomos I, II y III.

Martínez Allier, Joan, De la economía ecológica. al ecologismo popular, Ed. Icaria, Barcelona, 1994.

Mayor, Federico and Forti, Augusto, *et. al.*, Science and power, Ed. UNESCO, Paris, 1995, 173 pp.

Meadows, *et.al.* Los límites del crecimiento, Ed. F.C.E., México, 1972.

Merle, Marcel, Sociología de las relaciones internacionales, Ed. Alianza Universidad, España, 1986, 461 pp.

Mesa, Roberto, La nueva sociedad internacional, Ed. Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 1992, 271 pp.

Mesarovic, Mihajlo y Pestel Eduard, La humanidad en la encrucijada, Ed. F.C.E., México, 1975, 261 pp.

Mires, Fernando, El discurso de la naturaleza: ecología y política en América Latina, Ed. DEI, San José, 1990, 157 pp.

Morin, Edgar, El método: el conocimiento del conocimiento, Ed. Cátedra, Madrid, 1994, 263 pp.

Morin, Edgar y Kem, Anne, La agonía planetaria, Ed. Tierra-Patria Nueva Visión, Buenos Aires, 1993.

Nolasco, Margarita, Café y sociedad en México, Ed. Centro de Ecodesarrollo. México, 1985,

Nossal, G. J. V., Los límites de la manipulación genética, Ed. Gedisa, Barcelona, 1988, 195 pp.

Nussbaum, Bruce, El mundo tras la era del petróleo, Ed. Sudamericana-Planeta, Argentina 1986, 284 pp.

OCDE, Desarrollo sustentable. estrategias de la OCDE para el Siglo XXI, Paris, 1997, 196 pp.

Odum, Eugene, Ecología, Ed. Interamericana, México, 1972, 637 pp.

OEA, IICA, Análisis de impacto de las biotecnologías en la Agricultura: aspectos conceptuales y metodológicos, Ed. Jaffe R. Walter, San José, Costa Rica, mayo de 1991, 186 pp.

OEA, IICA, Guías para la liberación en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente, San José, Costa Rica, mayo de 1991, 145 pp.

Orozco, José Luis, Razón de Estado y razón de mercado Ed. F.C.E., 1992, 312 pp.

Pascual, Pablo y Woldenberg, José (coord.), Desarrollo, desigualdad y medio ambiente, Ed. Cal y Arena, México, 1994.

Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, (Edited by), Biotechnology in Latin America: politics, impacts and risks, Ed. Scholarly Resources Inc. Books, Delaware, 1995, 229 pp.

Pradilla Cobos, Emilio, Contribución a la crítica de la teoría urbana. Ed. UAM-Xochimilco, México, 1984, 516 pp.

Quintero, R., Prospectivas de la biotecnología en México, Coed. Fundación Javier Barros Sierra/CONACYT, México, 1985, 499 pp.

Reséndiz Nuñez, Daniel, Sobre la racionalidad de la tecnología, Cuadernos del Seminario de

Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1988.

Rioja, Enrique, Algunos conceptos ecológicos para el sociólogo y el economista, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 2a ed. 1987, pp. C7-115 a la C7-150.

Rioja Peregrina, Leonardo H., Las relaciones internacionales, el desarrollo de la biotecnología y algunas de sus implicaciones en México, Tesis de Licenciatura, Centro de Relaciones Internacionales, F.C.P.yS., UNAM, México, 1992, 151 pp.

Rioja Peregrina, Leonardo H. "La bioseguridad en la actual dinámica de las relaciones internacionales y sus repercusiones en México", Casas, Rosalba y Michel, Chauvet (Coords.) La Biotecnología y sus Repercusiones socioeconómicas y políticas, Coed. Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992, pp.105-138.

Rodríguez, Octavio, La teoría del subdesarrollo de la cepal, Ed. Siglo XXI, México, 7a, ed. 1989, 361 pp

Sagasti, Francisco y Araoz, Alberto, La planificación científica y tecnológica en los países en desarrollo, Ed. F.C.E., México, 1988, 330 pp.

Salomon, Michel, El futuro de la vida, Ed. Planeta, Barcelona, 1982, 351 pp.

Sasson, Albert, Las biotecnologías: desafíos y promesas, Ed. UNESCO, París, 1984, 338 pp.

Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina, Ed. SELA, Caracas, 1996, 191 pp.

Smith II, P. George, J.D. The new biology: law, ethics and biotechnology, Ed. Premium Press, New York., 1989, pp. 1-151.

Soberón Mainero, Francisco Javier, La ingeniería genética y la nueva biotecnología, Ed. FCE, México, 1a. reimpr., 1997, 181 pp.

Sunkel, Osvaldo y Paz, Pedro, El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo, Ed. Siglo XXI, México, 12a, imp., 1979, 385 pp.

Toffler, Alvin, El shock del futuro, Ed. Plaza y Janes, Barcelona, 1972; del mismo autor, La tercera ola, Coed., Edivisión-Editorial Diana, México, 1981.

Toffler, Alvin, La tercera ola, Ed. Edivisión, México, 12a. Imp., 1989, 494 pp.

Tomassini, Luciano, La política internacional en un mundo posmoderno, Ed. GEL, Buenos Aires, 1991, 302 pp.

Tomassini, Luciano, Transnacionalización y desarrollo nacional en América Latina, Ed. GEL, Buenos Aires, 1984.

UNCED, "Convention on Biological Diversity; Agenda 21; Capitulo 15", Dimensione Energia: Biodiversita, Ed. Ente Nazionali per l'Energia Elettrica, Supplemento al numero 52, Roma, maggio-giugno di 1992.

UNESCO, World science report 1993, París, 1993, 278 pp.

UNESCO, World science report 1996, París, 1996, 356 pp.

Vázquez, John A., Relaciones internacionales: el pensamiento de los clásicos, Ed. Limusa-Noriega, México, 1994, 420 pp.

Wionczek, S. Miguel, Capital y tecnología en México y América Latina, Ed. Miguel Angel Porrúa S.A., México, 1981, 413, pp.

World Bank, Anual Report, N.Y., 1997.

World Health Organization, Health aspects of chemical and biological weapons, Ed. United Nations, N.Y., 1982, 280 pp.

World Intellectual Property Organization (WIPO), Background reading material on intellectual property, WIPO, Geneva, 1988, 381 pp.

b) Hemerocibografía:

Altieri, Miguel A., Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos: una evaluación agroecológica, Memo, Department of Environmental Science, Policy and Management, Universidad de California, Berkley, 1999. 10 pp.

Altieri, Miguel A., Los mitos de la biotecnología agrícola: Algunas consideraciones Éticas, Memo, Department of Environmental Science, Policy and Management, Universidad de California, Berkley, 1999. 7 pp.

Baark, Eric, "El discurso internacional sobre políticas de biotecnología: el caso de la bioseguridad", Revista Mexicana de Sociología, Instituto de Investigaciones Sociales, Ed. UNAM, México, año LIII, núm, 2, abril, 1991,

Ballesteros, Carlos " El concepto de seguridad ambiental y la integración del mercado norteamericano, Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 58, abril-junio de 1993, pp. 63-68.

Carrasco Licea, Rosalba y Hernández, Puente Francisco, "Medio ambiente: a un año de Río", El Financiero, 7 de junio de 1993. p. 21.

Casas, Rosalba y Chauvet, Michelle, "Biotecnología: ¿un campo de estudio para las ciencias sociales?", COMECOSO INFORMA, Nueva época, núm. 4 abr-jun, México, 1992 p.7.

Consultative Group on International Research, <http://www.worldbank.org>. /newsletter, septiembre de 1997.

Cuadernos del Núcleo de Estudios Interdisciplinarios en Salud y Derechos Humanos, III, UNAM, 1998, México, números 1,2 y 3, <http://www.juridicas.unam.mx/publica/salud/>.

Chemical Marketing Reporter, "Pesticida registrations cancelled en masse by EPA", N.Y. U.S.A., february 25, 1991.

Chesnais, Francois, "La biotecnología, y la exportación de productos agrícolas de los países en

desarrollo", Comercio Exterior, Banco de Comercio Exterior, México, vol. 40, no. 3, marzo de 1990, pp. 256-266.

Dávila Aldás, Francisco, "La revolución científico-técnica, la globalización, la formación de bloques y los nuevos cambios mundiales", Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 58, abril-junio de 1993, pp. 15-23.

Eastmond, Amarella y Robert, Manuel, "Biotecnología y agroecología: ¿paradigmas opuestos o complementarios?", Agrociencia, serie Fitociencia, Ed. Montecillo, vol.3 núm.1, México, enero-marzo, 1992, pp.7-22.

Einstein, Albert, "Why socialism?", Monthly Review, vol. 50, num.1, mayo, 1998, <http://www.igc.org-Monthly Review>.

Escobar, Arturo, "After nature: steps to an antiessentialist political ecology", en: Current Anthropology, Published by, The University of Chicago Press, Chicago, vol. 40, Num. 1, feb. 1999, pp.1-30.

Ferrer, Aldo "Hechos y ficciones de la globalización", Artículos, SELA, Caracas, No. 53, enero junio, 1998,

Frobel, Folker, Heinrichs, Jurgen y Kreye Otto, "La nueva división internacional del trabajo: sus orígenes, sus manifestaciones, sus consecuencias", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 28, núm. 7 julio, 1978, pp.831-836.

García, Theres, "Dupont y la Biotecnología", Investigación y Desarrollo, México, No. 63, año VI, agosto de 1998.

Glena, Martha, "La Biotecnología en marcha", Información científica y tecnológica, CONACYT, México, vol. 10, no. 144, sep. de 1988, pp 49-52.

Gligo, Nicolo. "Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola", en: Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 4, núm. 12, diciembre de 1990, pp. 1135-1142.

Gligo, Nicolo, "Los rezagos ambientales del pensamiento económico", Economía Informa, Ed.Facultad de Economía, UNAM, no. 206, junio de 1992, p.12.

González Aguayo, Leopoldo, Teoría de la improvisación gubernamental, *mimeógrafo*, 1994.

González, R. L. y Quintero, R., "Biotecnología en alimentos: perspectiva mexicana", Cuadernos de Difusión de Tecnología, Brasilia, Vol. 3 no. 3, 1986, pp. 351-377.

Green H., Raúl, "La evolución de la economía internacional y la estrategia de las transnacionales alimentarias", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 40, no. 2, febrero de 1990, p. 91.

Grupo de los Cien. "Propuesta para la Cumbre de Países Iberoamericanos", La Jornada, México, 20 de julio, 1991, p.10.

Guadarrama Sistos, Roberto. "La nueva revolución científico tecnológica de la humanidad", Documento inédito, México, mayo de 1991, 9 pp.

Guadarrama Sistos, Roberto, "La tercera revolución científico-tecnológica de la humanidad", Estudios Políticos. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, vol.7, núm.1, enero-marzo de 1988.

Hernández-Vela Salgado, Edmundo, "El poder y el derecho", Relaciones Internacionales. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 53, abril de 1992, pp. 12-14

Hernández-Vela Salgado, Edmundo, "El poder y la hegemonía", Relaciones Internacionales. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 52, diciembre de 1991, pp. 72-76.

Hernández-Vela Salgado, Edmundo, "Las Naciones Unidas y la Paz", Relaciones Internacionales. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 65 enero-marzo de 1995, pp. 47-58.

Hernández-Vela Salgado, Edmundo. "Las relaciones internacionales y los cambios de fin de siglo", Relaciones Internacionales. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 53, abril de 1992, pp. 72-76

Hobbelink, Henk, "agroecología y biotecnología: la diversidad biológica y la biotecnología agrícola", en: Ecología Política, Barcelona, 1992. pp. 57-71.

Hodara, Joseph, "Políticas para la ciencia y la tecnología", Grandes tendencias contemporáneas, UNAM, México, No. 23, 1986, 28 pp.

Kaplan, Marcos, "El Desafío de la mutación tecnológica", OMNIA, Coordinación General de Estudios de Posgrado, UNAM, México, junio de 1989, pp.5-9

Kosík, Karel, Dialéctica de lo concreto, Ed. Grijalbo, México, 1967.

Kuttner, Robert, "How 'national security' hurts national competitiveness", Harvard Business Review, January -February, 1991 pp. 140-150.

Lidén, Olof, "Las consecuencias de las actividades humanas sobre los sistemas costeros tropicales", La naturaleza y sus recursos, Ed. Parthenon Publishing Group. UNESCO, Vol. 26, núm.4,1990, pp. 3-11.

Machado, Fernando, "La política industrial y la política tecnológica: los retos actuales" en: Capítulos, SELA, Caracas, No. 48, Octubre - Diciembre de 1996.

Mancera Romo, Jesús, "Condiciones sociopolíticas del cambio tecnológico en México", Estudios Políticos, F C Py S, UNAM, México, vol 7 no. 1, ene-mar de 1988, pp. 36-46.

Margalef, Ramón, Ecología, Ed. Ediciones Omega, Barcelona, 1991, 951 pp.

Mármora, Leopoldo, "La ecología en las relaciones Norte-Sur: el debate sobre el desarrollo sustentable", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 42, núm. 3, marzo de 1992, 206-219.

Mendoza Sánchez, Juan Carlos, "La revolución científico-tecnológica: sus efectos socioeconómicos en la estrategia del capital transnacional", Relaciones Internacionales, Ed.

Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 53, abril de 1992, pp. 27-36.

Montealegre Jiménez, Noe, "El desarrollo biotecnológico y sus efectos en el proceso productivo", Estudios Políticos, FCPy S, UNAM, vol. 7 no. 1, ene-mar. 1988, pp. 23- 30.

Morris Strauch Milstein, Mordejai. "Historia de la biotecnología", Ciencia y Desarrollo, Ed. CONACYT, México, vol. XIV, núm 84, enero-febrero, 1989, p. 19.

Nye S., Joseph, "La transformación del poder mundial", en: Facetas, No. 4, Barcelona, 1990.

Paredes López, Octavio, Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 40, núm. 12, diciembre de 1990, pp. 1143- 1152.

Partridge, William, Environmental overview from the environment, Department, Environmentally Sustainable Development, World Bank, 1998: [http:// www-esd.worldbank.org](http://www-esd.worldbank.org).

Provencio, Enrique y Carabias Julia, "El enfoque del desarrollo sustentable", Desarrollo sustentable: hacia una política ambiental, UNAM, México, 1993.

Quadri de la Torre, Gabriel. "El debate en torno al desarrollo sustentable", Economía Informa, Facultad de Economía, UNAM, México, no. 206 junio de 1992,

Quintero, R., "Framing a national program on biotechnology in Mexico", Atlas Bulletin, no. 1, 1984.

Quintero, R., "Integración latinoamericana en biotecnología", Interciencia, México, Vol. 12 no. 5, 1987.

Quintero, R., "La biotecnología latinoamericana: oportunidades y desafíos", La biotecnología en el Grupo Andino Año 2000, Ed. M. Tejada, Corporación Andina de Fomento, Venezuela, 1988, pp. 183-188.

Quintero, R., y González, R. L., "La biotecnología mexicana: opciones de cooperación técnica-económica multilateral", proceedings the seminar on botechnology in Eropce and Latin America: options for cooperation, Comission of the European, Belgica, 1987, 42 pp.

Ramonet, Ignacio "¿Hacia una geopolítica del caos?", Capítulos, SELA, Caracas, N° 51 Julio-Septiembre de 1997.

Ramos, Joseph, "Impacto de la modernización tecnológica", Capítulos, SELA, Caracas, No. 51, julio-septiembre de 1997.

Rangel Aldao, Rafael, "La biotecnología en la industria petrolera", Venezuela Analítica, No. 30, agosto de 1998, <http://www.analitica.com>.

Ray, G.C., "Ecological diversity in coastal zones and oceans", Biodiversidad, Washington, D.C., National Academy Press, 1988 pp. 36-50.

Saxe Fernández, John. "Deuda externa y desnacionalización Integral", Revista Mexicana de Ciencias políticas y Sociales, Ed. F.C.P.y S. UNAM, núm. 134, 1989. p. 71-91.

Saxe Fernández, John, "Globalización y regionalización: ¿nueva etapa capitalista?", Política y Cultura, Mitos y realidades en América Latina hoy, Departamento de Política y Cultura, División de Ciencias Sociales y Humanidades, UAM, México, No. 8, primavera de 1997, pp. 39-64.

Selser, Gregorio. "Gasto militar de dos mil millones de dólares por minuto", El Financiero, miércoles 12 de junio, 1991, p.39

Shahid Javed Burki, Vicepresidente para la Región de América Latina y el Caribe del Banco Mundial, "Environmental Overview from the Environment, Department, Environmentally Sustainable Development, World Bank, 1998: <http://www.worldbank.org>.

Shiva, Vandana, Biopiracy, Ed. South, Press, 1997, <HTTP://www.ecoboks.com.biopirac.htm>.

Siebeck, E., Wolfgang and Barton, H. John, The legal status of CGIAR germoplasm collections and related issues, mimeo, 1991.

Solleiro, José Luis y Arriaga Elena. "Patentes biotecnológicas: amenazas y opciones para América Latina" Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 40, núm. 12, diciembre de 1990, pp. 1160-1170.

Toledo, Víctor M. "Economía y modos de apropiación de la naturaleza: una tipología económica de productores rurales", en: Economía Informa, No. 253, Facultad de Economía, UNAM-Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México, dic.de 1996-enero de 1997, pp.56-64.

Toledo, Víctor M. "La perspectiva etnoecológica: cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México", en: Ciencias, No. 4 especial, Ed. Depto. de física, Facultad de Ciencias, Centro de Ecología, UNAM, 1990, pp. 22-29.

Trujillo Arriaga, Javier. "Desarrollo de una agricultura sustentable en México, El paradigma agroecológico", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 40, núm.10, octubre de 1990.

Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Sociología, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Sociológica, "Biotecnología, transformación productiva y repercusiones sociales", Azcapozalco, México, año 6, núm. 16, mayo-agosto de 1991, 395 pp.

Varela Barraza, Hilda, "El discurso neoconservador en relaciones internacionales (aproximación crítica a la teoría social posmoderna)", Relaciones Internacionales, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, No. 50, enero-abril de 1991.

Varela, Hilda, "Nuevos temas de investigación en relaciones internacionales: la ecología", Relaciones Internacionales, Ed. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 55, diciembre de 1992, pp. 31-41.

Vega E. Fernando, "Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde", Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 37, no. 11 nov. 1989, pp. 947-952.

Wright, Susan y L. Sinsheimer, Robert. "La tecnología del DNA y la guerra biológica", Contextos, Ed. SPP, México, No. 18, diciembre de 1983, pp. 53-59.