

# ELEMENTOS PARA UNA EVALUACIÓN DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN AMÉRICA LATINA: APUNTES DESDE EL MARXISMO ECOLÓGICO\*

IVÁN DARÍO VARGAS-RONCANCIO\*\*

## RESUMEN

El presente artículo examina algunas características de la tecnología transgénica en la agricultura de América Latina, en particular, su conformación histórica como *praxis dominante* en los sistemas agrícolas de la región. Se realiza una evaluación general de los problemas socio-económicos y ambientales relacionados con esta tecnología; para el efecto, se exploran dos vertientes teóricas: 1) el concepto de naturaleza en Marx y sus elaboraciones sobre la agricultura capitalista Europea del siglo XIX y, 2) algunas teorías sobre la división internacional del trabajo basadas en la obra de Marx. Los cultivos transgénicos se articulan a un fenómeno global de expansión del capitalismo agrícola que privilegia un patrón productivo intensivo en el uso de recursos naturales renovables y, una estrategia de desposesión de los medios de producción de los trabajadores directos. Concluye que el problema de la tecnología transgénica no corresponde al “avance de la ciencia”, es decir, a una condición histórica concreta del desarrollo de las fuerzas productivas sino a la des-politización del proceso científico que conduce a su desarrollo.

**Palabras clave:** revolución transgénica, agricultura, ruptura metabólica, división del trabajo.

**Palabras clave descriptor:** Carlos Marx, crítica e interpretación, plantas transgénicas, innovaciones tecnológicas, América Latina.

**Clasificación JEL:** Q16, Q18.

Fecha de recepción: 11 de julio de 2010  
Fecha de aceptación: 3 de septiembre de 2010

\* Artículo de revisión que el autor elabora en materia de economía agrícola y teoría económica, de conformidad con los lineamientos del Grupo de Investigación Política y Legislación sobre Biodiversidad, Recursos Genéticos y Conocimiento Tradicional (PLEBIO), vinculado a los Institutos de Genética y Unidad de Investigaciones Jurídico-Sociales Gerardo Molina (UNIJUS) de la Universidad Nacional.

\*\* Candidato a Magíster en Biociencias y Derecho y Abogado de la Universidad Nacional de Colombia. Investigador del grupo PLEIBO y Asistente Editorial de la Revista Pensamiento Jurídico de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional de Colombia. Contacto: idvargasr@unal.edu.co

## ELEMENTS FOR AN EVALUATION OF TRANSGENIC CROPS IN LATIN AMERICA: IDEAS FROM A MARXIST ECOLOGY

### ABSTRACT

This article examines some features of transgenic technology in Latin American agriculture, in order to pose possible explanations for its historical and current expansion as a hegemonic *praxis* within regional agricultural systems. It offers a general evaluation of some of the socio-economic and ecological problems identified by different actors, regarding the implementation of this technology throughout the sub-continent based on two basic theoretical principles: 1) Marx's concept of nature and his ecological insights within the context of 19th century European capitalist agriculture and 2) some Marxist ideas regarding the international division of labor. The article's main premise is that transgenic technologies belong to a global trend of agrarian capitalism based on a productive imperative that is intensive and extensive for natural renewable resources. It argues that problems arising from transgenic technologies need to be understood as a historical condition that denies the strong links between science and politics.

**Key words author:** Transgenic Revolution, Agriculture, Metabolic Breakdown, Division of Labor.

**Key words plus:** Marx Karl, Critical and Interpretation, Transgenic Plants, Technological Innovations, Latin América.

**JEL Classification:** Q16, Q18.

## ELÉMENTS POUR UNE ÉVALUATION DES CULTURES TRANSGÉNIQUES EN AMÉRIQUE LATINE: NOTES À PARTIR DU MARXISME ÉCOLOGIQUE

### RÉSUMÉ

Le présent article examine quelques caractéristiques de la technologie transgénique dans l'agriculture de l'Amérique latine, en particulier, sa mise en place historique comme *praxis* dominante dans les systèmes agricoles de la région. Il effectue une évaluation générale des problèmes socio-économiques et environnementaux liés à cette technologie; à cet effet, sont explorés deux versants théoriques : 1) le concept de nature chez Marx et ses développements sur l'agriculture capitaliste Européenne du XIXème siècle et, 2) quelques théories sur la division internationale du travail basées sur l'œuvre de Marx. Les cultures transgéniques sont articulées à un phénomène global d'expansion du capitalisme agricole qui privilégie un schéma productif intensif dans l'utilisation de ressources naturelles renouvelables et, une stratégie de dépossession des moyens de production des travailleurs directs. Il conclut que le problème de la technologie transgénique ne correspond pas à une «avancée de la science», c'est-à-dire, à une condition historique concrète du développement des forces productives, mais à la dépolitisation du processus scientifique qui conduit à son développement.

**Mots clés auteur:** révolution transgénique, agriculture, rupture métabolique, division du travail.

**Mots clés descripteur:** Karl Marx, critique et interprétation, plantes transgéniques, innovations technologiques, Amérique Latine.

**Classification JEL:** Q16, Q18.

**Sumario:** Introducción. 1. Cultivos transgénicos: ¿Nueva praxis dominante en las relaciones metabólicas con la naturaleza? 2. Problemas asociados a la expansión de los OGM en América Latina. 3. Algunos supuestos teóricos. 4. La división internacional del trabajo “científico”: una mirada a la geopolítica de los cultivos transgénicos. Conclusión. Bibliografía.

## INTRODUCCIÓN

Las revoluciones tecnológicas<sup>1</sup>, en particular las revoluciones en el campo de la agricultura, pueden ser entendidas como el producto de un trabajo humano acumulado que se estructura como *praxis*<sup>2</sup> (un conocimiento, unas herramientas y unos modos de hacer e intervenir el mundo). Dicha *praxis* está constituida por el conjunto de relaciones de intercambio orgánico<sup>3</sup> que las cambiantes sociedades humanas sostienen con un mundo natural en permanente devenir; un mundo que se asume ontológicamente como proceso histórico. Las revoluciones tecnológicas son aquí entendidas como procesos históricos orientados a la producción material y simbólica de las sociedades humanas<sup>4</sup>.

Los productos científico-técnicos, que resultan de estos procesos socio-históricos, contienen la doble característica de facilitar y exacerbar los intercambios orgánicos o metabólicos entre el hombre y la naturaleza, y de ser integrados al proceso productivo como “verdaderas mercancías”. Por otra parte la naturaleza, además de ser comprendida en su dimensión material como punto de partida del proceso social de producción<sup>5</sup>,

- 1 “Evidentemente el concepto de revolución técnica está ligado al progreso (...) la revolución técnica supone un salto hacia delante de todo el planeta, de toda la humanidad en el mismo tiempo. Mientras que en el pasado la técnica y sus progresos estaban ligados a una región... hoy intentan trascender todas las fronteras (...)” (Novoa, 2008).
- 2 “La conciencia no aparece simplemente como producto de la práctica, sino como aspecto de un proceso real específicamente humano: el proceso de praxis. El concepto de *praxis* expresa, pues, el proceso de la práctica social, que por ser práctica del hombre es práctica consciente”. Por otro lado “el hombre hace la historia”, con esta fórmula se expresa la relación dialéctica entre el hombre y la naturaleza (véase Bermudo, J.).
- 3 “El intercambio orgánico tiene como contenido el hecho de que la naturaleza se humaniza y el hombre se naturaliza. Su forma está históricamente determinada en cada caso. La fuerza de trabajo, aquella “sustancia natural transformada en organismo humano” se ejercita sobre sustancias naturales exteriores al hombre; la naturaleza se transforma juntamente con la naturaleza. Como los hombres incorporan sus fuerzas esenciales a las cosas naturales trabajadas, las cosas naturales a su vez, adquieren una nueva cualidad social como valores de uso cada vez más abundantes en el curso de la historia” (Schmidt, 1976, pp. 85-86).
- 4 “(...) la tecnología es un producto social y al mismo tiempo es un elemento constitutivo del desarrollo socio-geo-histórico de las sociedades. La invención e innovación tecno-científica está inmersa en un contexto socio-geo-histórico y al mismo tiempo se convierte en un elemento esencial en la dinámica de las sociedades” (Novoa, 2008, p. 494).
- 5 “Cualquiera sea el periodo histórico, cualquiera sea el modo de producción, las plantas y sus productos han sido los componentes necesarios de la base material sobre la cual se han construido las complejas estructuras de las sociedades humanas” (Kloppenbug, 1988, p. 1, Trad. del autor).

es también un producto transformado, esto es, histórico<sup>6</sup>. Este doble carácter de la naturaleza –que en un primer momento es base o condición material de la producción, y en el siguiente un producto transformado a partir del trabajo humano acumulado– se opone a cualquier pretensión ontológica que la reduce a una materialidad bruta, estática y a-histórica (Schmidt, 1976, p. 23). Los cultivos transgénicos encarnan lo anteriormente descrito aunque en un momento histórico y semántico particular del proceso social de producción: entendidos como una expresión de la más reciente “revolución de la agricultura”, no son otra cosa que el producto del trabajo humano que comienza a estructurarse como una praxis históricamente concreta y dominante en el intercambio orgánico con la naturaleza, tanto en las sociedades “desarrolladas” como en las sociedades en “vías de desarrollo” en el marco del capitalismo agrícola global<sup>7</sup>. Al mismo tiempo son productos transformados a partir del trabajo humano acumulado y, en ese sentido, pueden ser comprendidos en una dimensión histórica concreta: una naturaleza convertida en mercancía. Pero, ¿cuáles son las características de esta nueva revolución tecnológica y por qué se está imponiendo como *praxis* dominante en la agricultura de las sociedades latinoamericanas de hoy? El presente artículo intentará responder a esta pregunta.

## 1. CULTIVOS TRANSGÉNICOS: ¿NUEVA *PRAXIS* DOMINANTE EN LAS RELACIONES METABÓLICAS CON LA NATURALEZA?

Antes de abordar el problema de la expansión de los cultivos transgénicos en América Latina, fenómeno que nos enfrenta a una nueva *praxis* dominante en las relaciones con la naturaleza, me situaré en la reflexión marxista sobre las condiciones de producción de mercancías y la producción de las condiciones mismas. Según O’Connor (2011), Marx identificó tres factores o condiciones en la producción de mercancías: 1) una condición personal representada por la fuerza de trabajo humana –capital humano, como se conoce en la economía ambiental–; 2) unas condiciones externas o ambientales que sirven como base material de la producción –los recursos naturales, la tierra, o el capital ambiental–, y finalmente, 3) unas condiciones comunales generales (O’Connor, 2001, p. 158) o infraestructurales –medios de comunicación y transporte–. Al referirse a las interacciones entre el hombre y la naturaleza en el

6 “Comienzo con la premisa de que el mejoramiento científico de las plantas se ha desarrollado en el contexto histórico del capitalismo” (Kloppenbun, 1988, p. 7, Trad. del autor).

7 David Held (2002), define la globalización como “un proceso (o serie de procesos) que engloba una transformación en la organización espacial de las relaciones y las transacciones sociales, evaluada en función de su alcance, intensidad, velocidad y repercusión, y que genera flujos y redes transcontinentales o interregionales de actividad, interacción y del ejercicio del poder” (Introducción, p. XLIX). Con la expresión “capitalismo global”, hago referencia a la intensificación de las transacciones económicas en el ámbito global o interregional. Esto implica un incremento exponencial de los volúmenes de flujos (mercancías, símbolos etc.), que circulan a través de extensas redes de intercambio (Internet, transporte –aéreo, terrestre, marítimo–) lo que a su vez supone mayores niveles de interconexión e interdependencia entre múltiples actores sociales (Estados, corporaciones, individuos).

marco de la producción de mercancías, Polanyi afirma que si dicho "...proceso ha de ser organizado por medio de un mecanismo autorregulado de cambio e intercambio, el hombre y la naturaleza deben ser llevados a su órbita (y, por lo tanto) tienen que estar sujetos (a las leyes de) la oferta y la demanda..." (Polanyi, 1944, p. 130). Esto significa que tanto el trabajo como la tierra considerados como condiciones del proceso productivo son transformados en "mercancías"<sup>8</sup>, y de ese modo se ven sometidos a las leyes del mercado, lo cual implica que la fuerza de trabajo pueda ser intercambiada por otra condición de producción o por dinero. Pensemos por ejemplo en la infraestructura científica y técnica asociada a la agricultura intensiva, la cual, según el esquema de los factores productivos, corresponde a una condición común o general<sup>9</sup>. A su turno, la importancia de un suelo –con bajos niveles de nutrientes– en el crecimiento de una planta genéticamente modificada, puede verse moderada por la condición material intrínseca de dicha planta que resulta de la alteración de su constitución genética, alteración que subsanará la baja fertilidad del suelo, haciendo más eficiente todo el proceso productivo<sup>10</sup>.

Así, la mercantilización de las condiciones materiales del proceso agrícola (la tierra y la semilla principalmente) constituye una característica esencial de la producción de cultivos transgénicos en el subcontinente.

El Estado sigue siendo un actor protagónico del proceso agrícola virtualmente responsable de su administración y control monopólico. No obstante, la creciente transferencia estatal de las condiciones de producción hacia otros actores sociales (empresas transnacionales) parece explicarse por esta tendencia a la mercantilización de todo el proceso agrícola, responsable de la concentración capitalista de sus medios de producción –la tierra, y hoy en día la semilla–. En el campo de la biotecnología agrícola las reglas que definen y asignan derechos de propiedad intelectual o flexibilizan el acceso a los recursos biogenéticos se ven fuertemente determinadas por actores privados con gran poder económico e influencia política. Por ejemplo, la laxitud de los esquemas de bioseguridad, sumada a los ingentes estímulos económicos a la investigación biotecnológica muestran cómo estas nuevas configuraciones

8 Al referirse a la forma mercancía y citando a Marx, J. Kloppenburg (1988) destaca que "La forma mercancía, un artículo que es producido para el intercambio más que para el uso, no es exclusiva del capitalismo. Lo que es distintivo en el capitalismo, es que aquel se caracteriza por un sistema generalizado de producción de mercancías en el cual la fuerza de trabajo, también figura como algo que puede ser comprado y vendido; en un sentido, se trata de la producción de mercancías a través de mercancías" (pp. 22-23).

9 Sobre la tecnificación de la agricultura Ramón Espinel (2009) destaca cómo la revolución informática favoreció la modernización de la agricultura al permitir computarizar todo el proceso productivo con el fin de controlarlo y hacerlo más eficiente ("agricultura de precisión"). Otro importante efecto de las transformaciones ocurridas en el ámbito de la producción industrial fue la adopción de sistemas de producción en serie y división del trabajo, trasladados al escenario agrícola (homogeneización de productos. "Agricultura de procesos", que reacciona contra la "agricultura de insumos" de la Revolución Verde).

10 Esta situación –en la que la importancia relativa del suelo en la agricultura tiende a disminuir– es muy peligrosa para dicho recurso.

privatistas del proceso agrícola están desplazando su sentido original: la producción de alimentos para suplir las necesidades nutricionales de una población.

El rol del Estado en el proceso productivo es determinante, ya que aquél es capaz de agenciar "...una intervención independiente o 'relativamente autónoma' que pone a disposición del capital, en las cantidades y calidades deseadas, y en los momentos y lugares adecuados, la fuerza de trabajo humana, la naturaleza, la infraestructura y el espacio" (Espinel, 2009, p. 181), esto es, las condiciones de producción mismas.

Los Estados institucionalmente débiles son particularmente propensos a la adopción acrítica de estas nuevas tecnologías<sup>11</sup>, las cuales, bajo la premisa del "progreso económico" o del "desarrollo social", logran dominar espacios productivos donde han prevalecido otras *praxis* de intervención del mundo natural sustentadas en otras visiones del proceso productivo, otras concepciones del hombre, la naturaleza y el carácter de sus intercambios orgánicos. De este modo, el problema de los cultivos transgénicos está asociado a una nueva colonialidad del poder<sup>12</sup>. Cajigas (2007), emplea el término biocolonialidad del poder para referirse a la articulación de la mentalidad desarrollista y clasificatoria, pero esta vez dentro de las relaciones metabólicas con la naturaleza. Dicha mentalidad y práctica política se refiere –aunque no se limita– a la capacidad de manipular el genoma de los organismos para producir cultivos resistentes a condiciones ambientales adversas, mejorar la productividad de determinada proteína, etc. Esta *praxis* emergente, se inscribe además en una nueva fase de acumulación de capitales por desposesión<sup>13</sup>, usando los términos de David Harvey (1990).

Pero, ¿cuáles son los rasgos característicos de esta nueva revolución tecnológica en la agricultura latinoamericana? En primer lugar, la tecnología transgénica o biotecnología aplicada a la agricultura como cualquier tecnología en el contexto de la

---

11 En este punto es necesario hacer una precisión. Cuando se considera que el desarrollo biotecnológico está íntimamente ligado al desarrollo del capitalismo, no necesariamente surge una oposición conservadora al desarrollo tecnológico como tal. Más bien se trata de cuestionar un régimen de producción que implica la acumulación de capitales: "El modo de producción capitalista está caracterizado por la existencia de una clase de productores directos que han sido despojados de los medios de producción. Su fuerza de trabajo es vendida a la clase opuesta que ha monopolizado los medios de producción" (Kloppenburg, 1988, p. 9, Trad. del autor).

12 Para Aníbal Quijano (1977), la colonialidad del poder posee las siguientes características: 1) La clasificación y reclasificación de la población del planeta; el concepto de "cultura" se vuelve crucial en esta tarea; 2) Una estructura institucional funcional dedicada a articular y gestionar dichas clasificaciones (aparatos de Estado, universidades, iglesias, etc.); 3) La definición de espacios apropiados para dichos fines, y 4) Una perspectiva epistemológica desde la cual, por un lado, poder articular el significado y el perfil de la nueva matriz de poder y, por el otro, poder canalizar la nueva producción de conocimiento.

13 "Es difícil imaginar de qué manera esta expansión de la industria biotecnológica resuelve el problema del hambre o se adapta a las necesidades de los pequeños agricultores, cuando el 57% (58.6 millones de hectáreas) del área global sembrada con plantas transgénicas se dedica a la soya resistente a herbicidas (soyas Roundup Ready), un monocultivo sembrado mayoritariamente por agricultores de gran escala y altamente tecnificados para exportación tanto para alimentación animal, como para la creciente producción de biodiesel". (Manzur et al., 2009, p. 6), lo cual exige la desposesión de áreas destinadas al cultivo de diversos productos por parte de pequeños agricultores.

producción agrícola busca precisamente “mejorar” la producción<sup>14</sup> (tal era el caso de la llamada Revolución Verde basada en la tecnología de insumos). La problemática más general que busca enfrentar esta innovación tecnológica es la escasez de alimentos en los países en vías de desarrollo, y su inspiración ética consiste en solucionar el problema del hambre en el mundo. Dicho patrón biotecnológico busca la manipulación del genoma de cualquier organismo, en este caso de organismos vegetales, con el fin de alterar sus características naturales y así estimular la producción de determinada característica fenotípica (Kloppenburger et al., 1985, p. 33): resistencia a insectos, resistencia a herbicidas o a condiciones climáticas extremas, etc. Mientras la vieja biotecnología, es decir, el conjunto de técnicas tradicionales de fitomejoramiento depende de la selección artificial y cruzamiento de variedades que mejor se adapten al ambiente para obtener determinados rasgos (v.gr. la selección campesina de especies que se adapten mejor a las condiciones del suelo o del clima), la nueva biotecnología se sirve del conocimiento de la constitución genética de los organismos para lograr alteraciones directas a los niveles celular y molecular. Los biotecnólogos ahora tienen acceso a los bloques mismos de la vida (genes), y por lo tanto esta nueva tecnología constituye un avance cualitativo en relación con el modelo de la Revolución Verde<sup>15</sup>. La técnica más poderosa de esta nueva revolución en el campo agrícola es la tecnología del ADN recombinante, que en esencia consiste en la inserción de material genético de un organismo *x* (una planta *-narcissus-*, o una bacteria *-agrobacterium-*) en el genoma de otro organismo *y* (otra planta, bacteria o incluso animal), con el fin de obtener un Organismo Genéticamente Modificado (OGM) capaz de expresar un rasgo no característico de la especie de origen.

Este camino abre importantes posibilidades tanto para la agricultura como para la producción industrial: variedades de plantas y animales con características fenotípicas útiles; microorganismos programados para fabricar grandes cantidades de sustancias químicas no fácilmente extraíbles a partir de fuentes naturales, o bacterias capaces de convertir un químico orgánico en otro de mayor valor (metanol en proteínas etc.) (véase Kloppenburger, 1985, p. 34 y ss.). En segundo lugar, se afirma que la modificación genética “ha sido parte de la cultura humana, resultado tanto de las técnicas tradicionales del conocimiento local, como de las técnicas de la genética clásica y de la genética molecular”<sup>16</sup>. También se argumenta que ciertos eventos de

14 El término “mejorar” implica: 1) aumentar la cuota productiva –productividad–, y 2) cualificar las mercancías agrícolas con nuevas características –valor agregado–. Para un análisis detallado de las razones históricas que explican la transición de la agricultura tradicional a la agricultura tecnificada, véase Espinel (2009).

15 Para una caracterización de este modelo agrícola, véase Espinel (2009).

16 Véanse Nemogá, Chaparro y Keyeux (2007). Sin embargo, Nemogá et al., acto seguido destacan “Desde luego, estos cambios tecnológicos resultantes de la acumulación del conocimiento biológico, tienen diferentes efectos sobre los ecosistemas y la sociedad. En ese sentido, la modificación genética mediada por técnicas moleculares, debe ser entendida en ese sentido, con sus potencialidades y también sus riesgos. Riesgos que derivan principalmente de la disponibilidad de herramientas que rompen todo límite natural a la posibilidad de combinar material genético entre especies e incluso organismos de diferentes reinos, y el surgimiento de la tecnología



modificación genética corresponden a un proceso natural<sup>17</sup>, pues no se derivan de la racionalidad y conocimiento humanos empleados de manera directa en la transformación de organismos en la naturaleza. Quienes se encuentran a favor de la aplicación de esta tecnología en el ámbito latinoamericano, sobre la base de un control nacional de las innovaciones y los procesos productivos, consideran que aquella no requiere mayores cambios en las prácticas agrícolas de los pequeños agricultores y que, por el contrario, tiene la capacidad de responder a problemas concretos asociados a la productividad (disminución en el uso de agroquímicos, mejoramiento de variedades, superación de condiciones climáticas desfavorables para la producción de ciertos cultivos, etc.). Al mismo tiempo consideran que el principal obstáculo para una mejor adopción de esta tecnología estriba en que "...los canales de distribución (son) controlados por compañías transnacionales que hacen prohibitivo el acceso a ella para el pequeño agricultor" (Nemogá, 2007, pp. 128-129), entre otras razones porque estas empresas ejercen control no solo de la semilla modificada sino de todo el paquete tecnológico que permite acceder y aprovechar de manera integral dicha tecnología<sup>18</sup>.

A través del siguiente cuadro se resume la situación de los cultivos transgénicos<sup>19</sup> en los países de América Latina (2009)<sup>20</sup>, con el fin de hacernos una idea más clara de los alcances de este modelo en expansión.

---

del DNA recombinante en un contexto dominado por intereses de compañías corporativas que superponen la ganancia a toda consideración ética."

- 17 El concepto de "organismo genéticamente modificado" no es aplicable únicamente a los productos de la ingeniería genética. Si bien la ingeniería genética hace referencia a la transferencia de genes procedentes de diversos orígenes biológicos hacia un vector de transformación (modelo de laboratorio) que puede ser insertado en el núcleo de cualquier célula mediante distintos métodos (biobalística o el uso del *agrobacterium tumefaciens*), este proceso de transgénesis ocurre en la "naturaleza" sin la intervención directa del hombre. Esta bacteria (*agrobacterium*) es capaz de depositar su carga genética en el núcleo de una célula vegetal sin que para ello sea necesario emplear técnicas de ingeniería genética. Esta carga se expresa fenotípicamente como un "tumor del cuello" (una especie de grumo celular) que nace en el tallo de la planta que contiene el genoma hospedero. Por lo tanto, la formación del OGM puede ser entendida como un proceso "natural", dado que el *agrobacterium* actúa como un ingeniero genético "natural".
- 18 Por su parte, quienes se oponen a su adopción en el contexto latinoamericano suelen referirse a casos concretos como el de la soya transgénica: "Los promotores de la industria biotecnológica, siempre citan a la expansión del área sembrada con soya como una forma de medir el éxito de la adopción tecnológica por parte de los agricultores" (Manzur, et al., 2009, p. 7).
- 19 El cuadro está basado en Manzur et al. (2009). El libro surge del seminario denominado "Situación de los Transgénicos en América Latina", organizado por la Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RA-LLT), dentro del evento *Planet Diversity* y la Cuarta Reunión de las Partes del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, Bonn, 2008.
- 20 Este cuadro no refleja los cultivos ilegales (Perú, Ecuador), ni los alimentos transgénicos que se importan y consumen en los países con o sin permiso oficial. Simplemente el área efectivamente cultivada con OGM según los datos disponibles.

**TABLA N° 1**  
**Cultivos transgénicos autorizados en América Latina**

<b>País</b>	<b>Cultivos autorizados* (en orden de importancia)</b>	<b>Cantidad de autorizaciones**</b>	<b>Superficie legalmente sembrada</b>
Argentina	Soya, maíz, algodón, caña de azúcar, arroz, alfalfa, cártamo, papa, trigo, naranjo	146 (2007)	19.1 millones de hectáreas (17,5% de la superficie mundial)***
Brasil	Soya, maíz, algodón	10 (2005-2008)	No existen datos oficiales
Paraguay	Soya, algodón	No disponible en el documento	2.68 millones de hectáreas (soya). Algodón sin determinar
Uruguay	Soya, maíz	10 (2008)	562.000 hectáreas
Bolivia	Soya, papa, algodón	4 (2005)	325.000 hectáreas
Perú	Ninguna ****	Ninguna	Ninguna
Chile	Maíz, soya, canola, tomate, tabaco, trigo, remolacha, eucalipto, papa, melón, marvilla, zapallo, pino, cártamo, manzano, vid, arroz, lino, alfalfa	55 (2007)	25.000 hectáreas
Ecuador	Ninguno	Ninguna	Ninguna
Colombia	Algodón, maíz, papa, gusano de seda, clavel azul, yuca, soya, arroz	45 (2008)	No existen datos oficiales. Información dispersa en diferentes entidades
Venezuela	Ninguno*****	Ninguno	Ninguno
Costa Rica	Algodón, maíz, soya, banano, tiquizque ( <i>xanthosoma sp</i> ), arroz, plátano, piña	47 (2007)	1229 hectáreas (98% algodón)
México*****	Maíz, trigo, arroz, tomate, algodón, canola, soya, papa, jitomate, tabaco, alfalfa, remolacha, calabaza y calabacita, melón, papaya, chile, plátano, limón, clavel, lino y cártamo, <i>rhizobium etli</i>	55 (2005)	815 mil hectáreas

\* Se hace referencia tanto a las autorizaciones para ensayos de campo como a las de comercialización.

\*\* El conteo no solo incluye los cultivos autorizados. También los eventos de transformación identificados en cada uno de ellos.

\*\*\* Se refiere a la superficie mundial del cultivos biotecnológicos –cultivos de base biotecnológica como los transgénicos–.

\*\*\*\* Sin embargo hay evidencia de la existencia “ilegal” de dos eventos de maíz transgénico (NK603 y Bt11).

\*\*\*\*\* Se ha denunciado la siembra en el Estado de Mérida de un ensayo de lechosa (papaya) transgénica.

\*\*\*\*\* Otros países latinoamericanos fueron considerados en el estudio (Honduras, Guatemala, Cuba, etc.).

Fuente: elaboración propia a partir de Manzur et al. (2009).

## 2. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA EXPANSIÓN DE LOS OGM EN AMÉRICA LATINA

### 2.1. PROBLEMAS ECOLÓGICOS

Muchos afirman que los cultivos transgénicos permiten superar algunos de los problemas ambientales heredados por la Revolución Verde, sin embargo, ¿cuál es la “crisis”<sup>21</sup> ambiental que la introducción de cultivos transgénicos está ayudando a resolver? Y a su turno, ¿cuál es la “crisis” ambiental que los críticos de esta tecnología denuncian? Los defensores de la biotecnología agrícola en los países de América Latina sostienen que los cultivos producidos mediante técnicas de ingeniería genética “...impulsarán la agricultura lejos de la dependencia de insumos químicos, aumentarán la productividad, disminuirán los costos de insumos y ayudarán a reducir los problemas ambientales” (James, 2007). Por su parte, los críticos señalan que la biotecnología “...no cuestiona las suposiciones defectuosas que ocasionaron los problemas la primera vez (Revolución Verde)” (Altieri, 2007). Destacan que la tecnología transgénica se basa en el uso de genes individuales para los problemas derivados de sistemas de monocultivo ecológicamente insustentables “diseñados a partir de modelos de tipo industrial” (Espinell, 2009). Agregan que esta tecnología se ha basado precisamente en el monocultivo de soya transgénica, principalmente en el Cono Sur (19.1 millones de hectáreas solo en Argentina).

Por otra parte, “...tal enfoque unilateral y reduccionista” no se aparta del paradigma “un químico-una plaga” que condujo a problemas de resistencia a los insumos, y el resurgimiento de las “enfermedades” que atacaban los cultivos. La biotecnología transgénica propone el mismo esquema de “un gen-una-plaga”.

Otro problema asociado a los transgénicos es la resistencia a herbicidas, pues “...el número de modos de acción de los herbicidas a los cuales son expuestas las malezas,

---

21 Sobre el concepto de crisis ambiental véase O’Connor (2001, pp. 165-174). “El hecho de que una especie muera, un ecosistema sea destruido o un área silvestre o pantanosa esté en peligro, son cuestiones políticas, ideológicas y culturales además de ecológicas. Esto tiene dos ramificaciones. Primero, la crisis ecológica puede definirse como el punto de inflexión en la batalla política entre, digamos ambientalistas que están tratando de proteger un ecosistema o “zona silvestre”, y promotores capitalistas movidos por el afán de inversiones y búsqueda de lucro, es decir, el momento en el que nadie sabe qué lado va a salir ganando. Segundo, en un punto de inflexión político, antes que nada, precisamente porque no está claro si la destrucción de un marisma o de una especie ha rebasado el punto de no retorno. De manera que puede o no representar una diferencia el hecho de que individuos y grupos interesados intervengan en la lucha (en una situación de “crisis” las acciones individuales pueden inclinar la balanza a favor de mantener viva la marisma o una especie determinada). Una vez que aceptamos el carácter político e ideológico de esas “crisis”, estamos en condiciones de empezar a identificar los intereses materiales específicos que pueden estar en juego. En semejante contexto es evidente que las aseveraciones científicas deben evaluarse a la luz de las relaciones de los científicos con los intereses involucrados en la lucha en cuestión” (O’Connor, 2001, p. 169).

se reduce más y más” por efecto de este reduccionismo, generando malezas cada vez más resistentes y la necesidad de aplicar insumos cada más agresivos:

“De hecho algunas especies de malezas pueden tolerar o “evitar” ciertos herbicidas, como sucede con poblaciones de *Amaranthus rudis* que exhiben atraso en su germinación y así escapan a las aplicaciones planificadas del glifosato. También el mismo cultivo transgénico puede asumir el rol de maleza en el cultivo posterior. Por ejemplo en Canadá, con las poblaciones espontáneas de canola resistentes a tres herbicidas (glifosato, imidazolinonas y glufosinato), se ha detectado un proceso de resistencia “múltiple”, donde los agricultores han tenido que recurrir nuevamente al uso de 2, 4 D para controlarla... En el nordeste de Argentina varias especies de malezas ya no pueden ser controladas adecuadamente, por lo que los agricultores deben volver a usar otros herbicidas que habían dejado de lado por su mayor toxicidad, costo y manejo. En la Pampa Argentina, ocho especies de malezas... ya presentan tolerancia a glifosato.” (véanse Altieri, 2007; Manzur et al., 2009, p. 9)

Los estudios sobre impactos ambientales derivados de la liberación masiva de transgénicos son escasos en América Latina (Altieri, 2007). Sin embargo, se enunciarán algunos de los problemas más importantes identificados por algunos de dichos estudios (véase además: Altieri, 2000):

1. Creación de supermalezas por la aplicación masiva y continua del mismo herbicida o por hibridización entre cultivos transgénicos y especies de malezas de la misma familia o género.
2. Conversión de cultivos transgénicos en malezas al germinar en el año siguiente como especies voluntarias fuera de las hileras del cultivo.
3. Evolución rápida de resistencia a insectos plaga a eventos Bt.
4. Disrupción de control biológico de plagas por exposición de predadores y parásitos a la toxina Bt vía presas u hospederos.
5. Efectos no anticipados sobre organismos no plagas, como lepidópteros o polinizadores, que sufren mortalidad al estar expuestos al polen de cultivos transgénicos.
6. Acumulación de la toxina Bt en el suelo al permanecer activa adherida a ácidos húmicos o arcillas con impactos sobre poblaciones microbianas y de mesofauna edáfica, potencialmente afectando procesos como el ciclaje de nutrientes.
7. Contaminación de variedades locales de cultivos vía introgresión genética mediada por transferencia de polen de especies con-específicas de transgénicos.

Otra importante preocupación tiene que ver con la homogeneización a gran escala de los terrenos cultivados con transgénicos, lo cual exacerba la vulnerabilidad eco-

lógica asociada a la agricultura de monocultivos, en particular frente a los efectos del cambio climático. Con todo lo anterior las promesas de la biotecnología agrícola siguen jalonando el desarrollo de dicha industria.

En el siguiente apartado se examinarán algunos efectos socio-económicos asociados con su expansión en países como Colombia, empleando la teoría de las preferencias colectivas.

## **2.2. PROBLEMAS SOCIO-ECONÓMICOS: “PREFERENCIAS COLECTIVAS” Y AMENAZA DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA LOCAL**

La formación de preferencias colectivas frente al consumo de OGM es un efecto social derivado de esta biotecnología (Baumüller, 2005). Se trata de los valores o elecciones sociales que subyacen en las decisiones y acciones prácticas de una comunidad determinada y que podrían verse cooptadas por el modelo de producción (Baumüller, 2005, p. 57). La articulación de estas preferencias en la acción pública puede ser ambigua, dado que aquellas no siempre son racionales y por lo general varían en el tiempo. El problema consiste en que esta variación se encuentra atada a las exigencias del aparato productivo (y su correspondiente matriz tecno-científica) en lugar de estar determinada por el vínculo social interactivo mediado por una comunicación libre de dominio, empleando los términos de Habermas (ver siguiente apartado). En el caso de la biotecnología, Lamy identifica como preferencias colectivas prevalecientes en Europa –en relación con los transgénicos–: 1) que el consumidor tiene el poder de decidir qué come, y 2) que tiene una actitud de precaución frente al desarrollo tecnológico (Baumüller, 2005, p. 58). Claramente este nivel de autonomía social no existe en países institucionalmente débiles, con economías altamente dependientes y sociedades tan desiguales como los nuestros. ¿Qué ocurre entonces con la formación de preferencias colectivas en los países del sur, y de qué manera son orientadas? En el caso de algunos países como la India, México, Brasil, Zambia (y Colombia), Baumüller (2005) resalta que es difícil trazar dichas preferencias. Sin embargo anota como elementos comunes: 1) la preocupación por asegurar el acceso a las semillas a los agricultores pobres; 2) por tener en cuenta los ambientes locales a la hora de evaluar y administrar los riesgos derivados de la implementación de cultivos transgénicos; 3) por enfrentar las necesidades de consumo interno, y 4) por mejorar las capacidades científicas y técnicas para adoptar la tecnología transgénica. En países como Colombia los cultivadores locales se ven seriamente afectados no solo en sus elecciones –totalmente restringidas por las precarias condiciones materiales en las que viven– sino en sus prácticas, capturadas por el aparato productivo agrícola dominante que convierte la fuerza de trabajo campesina en el motor de la producción de mercancías que serán puestas a circular bajo la forma de “alimentos transgénicos” o agrocombustibles.

De esta manera, es posible entender porque “... 11 de los 12 millones de agricultores que cultivan transgénicos son agricultores pobres del tercer mundo...” ( en: Manzur et al., 2009, p. 6)<sup>22</sup>. Como se infiere en la Tabla N° 1, Colombia no cuenta con estadísticas oficiales que suministren información sobre la superficie de cultivos autorizados o el porcentaje de tierra cultivada destinada a cultivos transgénicos (Manzur et al., 2009, p. 63), para poder formarse una mejor idea de sus impactos socio-económicos. Sin embargo, es claro que tanto el campo como el trabajo campesino se están convirtiendo progresivamente en las condiciones “absolutas” de producción de las mercancías agrobiotecnológicas.

Una vez desarrollados estos elementos de caracterización, y presentados en términos gruesos los problemas socio-económicos y ambientales asociados con esta tecnología, se desarrollarán algunos elementos teóricos en relación con la pregunta ¿Por qué esta nueva revolución tecnológica se está imponiendo como praxis dominante en los sistemas agrícolas latinoamericanos?

### 3. ALGUNOS SUPUESTOS TEÓRICOS

Con el fin de comprender cómo la reflexión marxista sobre la agricultura capitalista del siglo XIX puede ser articulada al desarrollo y expansión de la tecnología transgénica, se hará referencia en su orden: 1) al pensamiento ecológico de Marx; 2) la relación entre su concepto de ruptura metabólica y el concepto de ciencia –entendida como proceso socio-económico–. En este punto, se integrará el análisis de Habermas sobre 3) la “ciencia” y la “técnica”, y su articulación al concepto de ideología.

#### 3.1. MARX Y NATURALEZA

Los más grandes desarrollos en la evolución del pensamiento ecológico durante el siglo XIX fueron el resultado de concepciones materialistas y dialécticas de la naturaleza en interacción con cambiantes condiciones históricas<sup>23</sup>. En este contexto, la teoría social de Marx se encuentra indisolublemente ligada a una concepción ecológica del mundo (Bellamy, 2000), basada en una cuidadosa reelaboración de la tradición epicureista sobre el materialismo –que a su vez impulsó el desarrollo del pensamiento

22 Altieri, refiriéndose a un Informe del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA).

23 “La concepción evolucionista de la naturaleza en Darwin, deriva de su fundamental (con respecto al mundo natural) materialismo. Este representó al mismo tiempo la “muerte de la teología” (como lo observó Marx) y la emergencia de un punto de vista anti-anropocéntrico. A partir del trabajo bio-histórico de Darwin, complementado con los descubrimientos biofísicos de otros científicos tales como el gran químico agrícola alemán Justus Von Liebig, con su énfasis en la circulación de los nutrientes del suelo y su relación con el metabolismo animal, se puede decir que la ecología moderna ha emergido en el siglo XIX (Bellamy, 2000, p. 14).

científico y ecológico de la modernidad<sup>24</sup>. Desde un punto de vista estrictamente materialista, el problema de Marx no consiste en la confrontación entre los valores del antropocentrismo y el ecocentrismo<sup>25</sup> –al modo de las vertientes románticas del ecologismo contemporáneo–, sino en la estricta co-evolución de la naturaleza y el hombre dentro de una visión dialéctica y materialista de la historia (Bellamy, 2000, p. 20). Para Marx nuestras concepciones espirituales, incluyendo nuestras conexiones espirituales con la tierra, están íntimamente relacionadas con las condiciones materiales de existencia, es decir, con los límites impuestos por la naturaleza.

Marx desarrolló un materialismo basado en el concepto de praxis (Bellamy, 2000, p. 15) y en una aproximación dialéctica al mundo natural, según la cual los organismos no simplemente se adaptan al ambiente sino que lo afectan y transforman de muchas maneras<sup>26</sup>. Esta concepción entiende la evolución como un proceso abierto de la historia natural gobernado por la contingencia (Bellamy, 2000, p. 16). Pero, ¿qué debe entenderse por materialismo en este contexto? Se puede caracterizar a grandes rasgos como una teoría sobre la naturaleza de las cosas que considera que el origen y desarrollo de todo cuanto existe depende de la naturaleza en el sentido de una realidad física independiente y anterior al pensamiento<sup>27</sup>. La filosofía materialista comprendería tres elementos centrales: 1) un materialismo ontológico, que señala que el mundo social depende del mundo biológico; 2) una epistemología materialista, que proclama la existencia independiente de los objetos materiales frente a los procesos mentales, lo cual sugiere que la materia no es una construcción mental sino una realidad autónoma, y 3) un materialismo práctico según el cual el hombre reproduce y transforma sus propias formas sociales a través de la acción. La concepción materialista de la naturaleza en Marx se enfoca principalmente en este materialismo práctico (*praxis*): “Las relaciones del hombre con la naturaleza desde el principio fueron prácticas, es decir, mediadas por la acción”<sup>28</sup>. De acuerdo con lo anterior, nosotros transformamos la relación con el mundo y trascendemos nuestra alienación<sup>29</sup> creando relaciones propias con él mediante la acción, es decir, mediante la *praxis* material.

24 “Para Marx, la principal limitación de la filosofía de Epicuro consistió en el hecho de que su materialismo fuera meramente contemplativo” (Bellamy, 2000, p. 15).

25 Estos dualismos –dice el autor– poco ayudan a comprender las reales y cambiantes condiciones de la existencia humana en la biosfera.

26 Esto se opone al materialismo mecanicista que ve en la naturaleza una gran máquina de piezas definidas.

27 Marx no defiende un materialismo “ontológico” que excluya cualquier posibilidad de transformar la materia a partir de la praxis humana en su sentido teórico-práctico. La noción de metabolismo o de intercambio orgánico precisamente muestra la influencia de la conciencia y el trabajo humanos en la transformación de la naturaleza.

28 Se debe indicar que la concepción marxista de la naturaleza no necesariamente es determinista o mecánica, tal como ocurre con la filosofía francesa de la ilustración (Holbach, Diderot, Voltaire, etc.).

29 Dentro del sistema de producción capitalista el extrañamiento o alienación convierte al hombre en cosa o mercancía empleada por el propietario de los medios de producción como un instrumento en el proceso productivo.



Por otro lado, la concepción materialista de la naturaleza en Marx se centró particularmente en el desarrollo de la agricultura capitalista y sus efectos en la fertilidad de los suelos. Sus reflexiones se apoyaron en las investigaciones del químico agrícola Von Liebig quien, por la época en la que Marx escribió sus Manuscritos (1844), publicó un estudio sobre la química de los suelos. A partir de este trabajo Marx empleó el concepto de metabolismo para definir un proceso material de intercambio con la naturaleza mediado por el trabajo humano: el hombre regula y controla la extracción de nutrientes del suelo (naturaleza) esenciales para la producción agrícola, y por lo tanto, para la vida social. El ciclo metabólico se completa cuando los nutrientes tomados del suelo son a él restituidos bajo la forma de abono, iniciándose a partir de allí un nuevo ciclo de intercambio. Los nutrientes del suelo (la naturaleza) son transmitidos al alimento gracias al trabajo humano constituyendo ellos mismos la base reproductiva del trabajo. Sin embargo, Marx destaca la existencia de una ruptura metabólica (*metabolic rift*) como resultado de las relaciones de producción capitalista que conducen a la explotación de los recursos del suelo debido –entre otras razones– a la separación antagónica entre el campo y la ciudad que resulta de la formación de la sociedad industrial. Este concepto (*metabolic rift*) es aplicado al fenómeno de distanciamiento y quiebre en las relaciones entre los seres humanos y la tierra, permitiendo a Marx penetrar en las raíces de la segunda revolución de la agricultura (segunda mitad del siglo XIX) y desarrollar una crítica de la degradación ambiental en el marco del capitalismo agrícola de tipo intensivo. Aquí se argumenta precisamente que la tecnología transgénica encarna una nueva ruptura metabólica en las relaciones materiales con la naturaleza.

### 3.2. RUPTURA METABÓLICA Y CIENCIA

El problema de la ruptura en las relaciones de intercambio metabólico entre el suelo y el hombre es desarrollado por Marx dentro del análisis de la formación de la sociedad industrial:

La precondition del capitalismo es la remoción de grandes masas de población del campo, lo que cual hace posible el desarrollo histórico del capital en sí mismo. Esto toma la forma de una polarización entre ricos y pobres, con ocasión de la separación antagónica entre el campo y la ciudad. (Bellamy, 2000, p. 174)<sup>30</sup>

Esta ruptura se ve profundizada en la nueva fase de producción agrícola fuertemente apoyada en la tecnología del ADN recombinante. La nueva revolución agrícola implica

30 El problema de la ruptura en las relaciones de este intercambio metabólico es principalmente entendido a partir del análisis de las dinámicas expansivas del sistema de producción capitalista, que al reunir grandes masas de población en centros urbanos constituyéndolas en “ejército de reserva” causa dos resultados específicos: de un lado, concentra la fuerza motora histórica de la sociedad, y del otro, altera la interacción metabólica entre el hombre y la tierra al generar una obstrucción en el proceso socio-ambiental del ciclo de nutrientes del suelo, que son consumidos por las poblaciones urbanas bajo la forma de alimento y vestido, pero nunca regresados a la tierra –una vez metabolizados– bajo la forma de abono. En ese sentido, véase Bellamy (2000, p. 156).



la movilización de fuerzas sociales que “crean” una nueva forma de relacionarse con la naturaleza y aprovecharla al servicio de las necesidades sociales. En términos gruesos, tanto el conocimiento como los instrumentos científicos son creaciones sociales empleadas en la dominación de las fuentes materiales (naturaleza) existentes, pero la ciencia y la técnica son en sí mismos procesos productivos marcados por el acceso desigual a sus medios de producción y condicionados por una específica división del trabajo y acumulación de capitales. Entender la ciencia y la técnica como procesos productivos, esto es, económicos, nos permite comprender su desarrollo y acceso desigual en los países del llamado Tercer Mundo. Pero, ¿cómo conectar la ruptura metabólica marxista con la producción científica entendida como proceso económico en el marco de la repartición desigual de las fuentes alimentarias en las sociedades de América Latina? La ruptura metabólica no sólo se refiere a una ruptura material en el ciclado de los nutrientes del suelo y el consecuente desplazamiento de inmensas masas del campesinado hacia los centros industriales como resultado directo de las dinámicas del capital. Se trata además de una relación de distanciamiento epistemológico con el objeto de estudio en tanto premisa constitutiva del método científico; de una ruptura epistemológica o efecto de distanciamiento con las fuentes materiales que forman la base de la subsistencia (territorio) como condición básica para su dominación. En otras palabras de la ampliación de la brecha entre la naturaleza –como fuente de recursos– y el hombre –como agente de su extracción–:

Si la agricultura se apoya en actividades científicas –si requiere maquinaria, fertilizantes químicos adquiridos mediante el intercambio, semillas de países distantes etc., y si la manufactura rural y de base patriarcal ya se ha desvanecido... entonces la fábrica productora de maquinarias, el comercio exterior, la inventiva... emerge como una necesidad para la producción agrícola... la agricultura ya no encuentra dentro de ella, las condiciones naturales de su propia producción... sino que aquellas existen en la industria separada de ella... Esta separación de la base natural a partir de la cual se funda cualquier industria y esta transferencia de las condiciones de producción fuera de sí misma... es la tendencia del capital. (Kloppenburger, 1988, p. 43)

Lejos de argumentar que la ciencia y la técnica deban suspenderse para proteger una naturaleza prístina, interesa resaltar que los instrumentos y teorías científicas empleados en la industria agrícola deben servir a las necesidades humanas concretas sin convertirse en una oportunidad para profundizar el control monopólico de las condiciones de producción, agravando de este modo las desigualdades socio-económicas entre los países del Sur y Norte global. No es una sorpresa que el desarrollo de la ciencia pueda coexistir con el subdesarrollo social, en primer lugar porque el conocimiento también es producido como una mercancía acumulable sometida a las reglas del control y acceso monopólico. El proceso de acumulación del conocimiento –transformado en mercancía– requiere de la creación de normas sociales –Derechos de Propiedad Intelectual– que restrinjan su acceso y concedan beneficios exclusivos de explotación, lo que significa que tanto la producción como

la transferencia y acceso autónomo a los productos del conocimiento científico es altamente desigual en las escalas locales, regionales y globales.

No se considera el profundo desarrollo desigual de la producción y difusión espacio-temporal de esas nuevas invenciones, se dejan de lado los graves problemas que se levantan por el uso ideológico de la producción y utilización de las teorías científicas y sus productos, los desarrollos desiguales en las diversas disciplinas científicas, así como del lugar de los científicos mismos en dicho proceso. (Novoa, 2008)

La revolución genética del agro se distingue de las revoluciones precedentes en el estado de la ciencia<sup>31</sup>, esto es, en una condición que permite acercarse al mismo objeto (naturaleza) pero a través de métodos más específicos y “contundentes”. Dicho proceso socio-económico condujo a la manipulación de los componentes más elementales de la materia orgánica, las células, los cromosomas y los genes.

...luego del re-descubrimiento en 1900 del trabajo de Mendel sobre la transmisión de caracteres hereditarios, este simple proceso de selección en masa fue aumentado por el sistemático cruzamiento de plantas por parte de los científicos, con el propósito expreso de producir nuevas variedades con características específicas... con la aparición –alrededor de hace 10 años– (1975 aproximadamente) de un conjunto de nuevas y poderosas tecnologías transgénicas, estamos al borde de una era en la cual la humanidad estará “haciendo historia natural”... Las más prominentes de estas nuevas tecnologías son la transferencia del DNA recombinante (rDNA), la fusión del protoplasto y grandes mejoras en la técnica del cultivo de tejidos (“clonación”). Estas tecnologías comparten una superioridad cualitativa frente a los métodos convencionales de manipulación genética, en su potencial para la alteración directa de los organismos vivos. (Kloppenbug, 1988, p. 2)

Al modo de la controversia entre Marx, Malthus y Ricardo sobre la renta y la fertilidad diferencial de la tierra<sup>32</sup>, donde el problema teórico consistía en un crecimiento poblacional positivo frente a una deficiente oferta de recursos ambientales, en particular de los nutrientes del suelo, hoy en día la revolución tecnológica de los trans-

31 Sin embargo, vale la pena destacar que “...las pocas y grandes formas básicas del movimiento, en las cuales se desarrolla necesariamente todo hacer productivo del cuerpo humano, pese a toda la multiplicidad de instrumentos empleados, exactamente como la mecánica no se deja engañar por la máxima complicación de la maquinaria pues sabe que se trata de la permanente repetición de las potencias mecánicas elementales” (Marx, 1975).

32 Bellamy (2000, p. 146) destaca que se ha atribuido la existencia de la renta diferencial –la renta que se cobra por el uso de los suelos más fértiles–, principalmente a los cambios ocurridos en la fertilidad del suelo más que en las condiciones de fertilidad absoluta. El continuo mejoramiento del suelo a través del uso de fertilizantes orgánicos (materia fecal, etc.), drenaje de tierras húmedas e irrigación, es posible, y la productividad de la tierra menos fértil podría elevarse al punto de acercarse a la de la tierra más fértil. Sin embargo, lo contrario también puede ocurrir, y los seres humanos podrían degradar el suelo. Son estos cambios en la productividad relativa del suelo lo que cuenta para la renta diferencial, y no las condiciones de fertilidad absoluta, según argumentan Malthus y Ricardo. Las fallas en el mejoramiento de la fertilidad del suelo son consecuencia de prácticas agrícolas no racionales ni sostenibles. Anderson parece sugerir que la propiedad capitalista de la tierra es un obstáculo para que los campesinos no propietarios puedan realizar mejoras en una tierra en la que están de paso, que no poseen.

génicos enfrenta el reto de mejorar la producción de alimentos, ya no controlando la composición química de los suelos, sino la composición genética de las semillas. Las técnicas moleculares potencialmente aumentarán la oferta de alimentos para encarar el problema del crecimiento geométrico de la población; sin embargo sus defensores pierden de vista: 1) que el crecimiento poblacional no es una variable independiente a la organización social-histórica y, por lo tanto, no tiene la fuerza de una ley natural –según lo sugiere Marx–, y 2) que el problema de la “escasez” de alimentos no está necesariamente ligado a la demanda sino al acceso desigual a sus condiciones de producción. Otra importante razón que contradice las teorías malthusianas sobre la supuesta progresión geométrica del crecimiento poblacional humano, es su descenso en regiones del mundo como Europa Occidental y Estados Unidos en donde la población se encuentra en una especie de “equilibrio transitorio” (De Castro, 1972, p. 74). Por lo tanto esta nueva revolución tecnológica crea una serie de nuevos problemas y no supera los anteriores: lejos de ser una solución al problema del hambre, constituye una nueva expresión de acumulación originaria en la que los campesinos son despojados de sus medios de producción, en particular de las condiciones ambientales del proceso agrario, a saber, la tierra y la semilla –el material reproductivo esencial que antes controlaban los productores directos–.

Asociado a lo anterior y como expresión de la ruptura epistemológica que caracteriza a la ciencia, asistimos a un conflicto alrededor de la supuesta “neutralidad ideológica y política” del proceso socio-económico del conocimiento. Ahora se intentará develar este problema de la mano de Habermas (1992).

### 3.3. CIENCIA E IDEOLOGÍA

En la reflexión de Habermas sobre la ideología científica se cruzan lecturas de autores europeos de la talla de Max Weber y Herbert Marcuse. El primero defiende una noción de racionalidad formal –como acción mediada por resultados– (tal sería el caso de la acción del empresario capitalista orientada a la ganancia, de la persona jurídica abstracta –una sociedad comercial– y del funcionario moderno del Estado de derecho [Habermas, 1992, p. 54]) asociada a la ciencia y la técnica, mientras que el segundo sostiene que detrás de lo que se presenta como racionalidad, “... se impone... una determinada forma de dominio” (Habermas, 1992, p. 54)<sup>33</sup>. De esta manera, en términos de Habermas, la ciencia y la técnica presentadas como condición de la racionalización en la sociedad moderna, serían precisamente las responsables del debilitamiento del vínculo social interactivo<sup>34</sup> sostenido por lo hilos del lenguaje

33 La tesis fundamental de Marcuse es que: “...la ciencia y la técnica cumplen... funciones de legitimación del dominio” (Habermas, 1992, p. 81). “La ciencia y la técnica adoptan también el papel de una ideología” (Habermas, 1992, p. 86).

34 “Así la relación de recíproco conocimiento sobre la que descansa la interacción, queda normada por la vía de la institucionalización de la reciprocidad implicada en el intercambio de los productos del trabajo” (Habermas, 1992, p. 38).

ordinario (Habermas, 1992, p. 106-107). Esta ruptura en la interacción derivaría en un envilecimiento del hombre<sup>35</sup>. Según Habermas, la racionalización weberiana consiste en la ampliación de los ámbitos sociales que quedan sometidos a los criterios de la decisión racional (Habermas, 1992, p. 53), de manera que esta progresiva racionalización de la sociedad dependería de la institucionalización del progreso científico y técnico (Habermas, 1992, p. 54). Por su parte Marcuse problematiza este concepto weberiano de racionalidad al afirmar que aquella sólo se refiere a las situaciones de posible empleo de la técnica, que exige un tipo de acción que necesariamente implica dominio ya sea sobre la naturaleza o sobre la sociedad (Habermas, 1992, p. 55). Según Marcuse, el dominio social derivado de la ciencia y la técnica impone la siguiente paradoja: la represión ejercida a través de estos medios (ciencia y técnica) se borra de la conciencia de la población, ya que logra ser legitimada cuando apela a la producción de una vida social más confortable como consecuencia del control de la naturaleza: mejor producción, cultivos mejorados, acceso a fuentes alimentarias con propiedades nutricionales aumentadas (*Golden Rice*), etc.

El propósito de Marcuse es arrancar a la técnica la inocencia de una simple fuerza productiva develando su naturaleza ideológica. Sin embargo, al referirse al dominio apunta en dos sentidos antagónicos, uno represivo y otro liberador (Habermas, 1992, p. 60). Esta distinción le permite sugerir un tipo de ciencia en la que se revela una “actitud alternativa frente a la naturaleza” (Habermas, 1992, p. 63), donde aquella resulte subjetivizada:

En lugar de tratar a la naturaleza como objeto de una disposición posible, se la podría considerar como un interlocutor en una posible interacción. En vez de a la naturaleza explotada cabe buscar a la naturaleza fraternal. (Habermas, 1992, p. 53)

Marcuse señala además la necesidad de realizar un cambio en la dirección del progreso que pueda influir también en la estructura y proyecto de la ciencia:

Sin perder su carácter racional, sus hipótesis se desarrollarían en un contexto experiencial esencialmente distinto (en el de un mundo pacificado); a consecuencia de lo cual, la ciencia llegaría a unos conceptos sobre la naturaleza esencialmente distintos y constataría hechos esencialmente distintos. (Habermas, 1992, p. 60)

Habermas destaca, por su parte, que el proyecto de una naturaleza como interlocutora en lugar de como objeto apunta a una estructura diferente de la acción:

...a la estructura de la interacción simbólicamente mediada, que es muy distinta a la estructura de la acción racional con respecto a fines. (Habermas, 1992, p. 63)

35 “La etapa en la que nos encontramos se caracteriza por la reacción autorregulativa de los sistemas de acción racional con respecto a fines; y no sabemos si la astucia de esta conciencia no se verá sobrepasada algún día por máquinas que sean capaces de ejecutar las operaciones de la conciencia...” (Habermas, 1992, p. 32).

En últimas, asistimos a la confrontación entre dos modelos de la acción social que defienden dos concepciones antagónicas de la naturaleza y la sociedad. El primero representado en la racionalidad formal weberiana (acción racional con arreglo a fines, de carácter instrumental y estratégica) orientada al aumento de las fuerzas productivas, y “la extensión del poder de disposición técnica” (Habermas, 1992, p. 70); la segunda, representada en la interacción mediada simbólicamente (lenguaje ordinario intersubjetivamente compartido), y orientada a la emancipación y “la comunicación libre de dominio” (Habermas, 1992, p. 70).

El problema de la intensificación de la ciencia y la técnica sin las debidas mediaciones sociales y comunicativas, resulta en una perspectiva en la cual la evolución del sistema social, parece estar determinada por la lógica del progreso científico y técnico como principales fuerzas productivas (Habermas, 1992, p. 88). Esta situación desembocaría a su vez en la progresiva eliminación del trabajo humano con ocasión de la maquinización<sup>36</sup> de las relaciones sociales:

La conciencia tecnocrática viola... un interés que es inherente a una de las dos condiciones fundamentales de nuestra existencia cultural: el lenguaje o más exactamente a una forma de socialización e individuación determinadas por la comunicación en el medio del lenguaje ordinario (Novoa, 2008, p. 99). (...) entonces, las viejas zonas de la conciencia desarrolladas en la comunicación, en el lenguaje ordinario, tendrían que secarse por completo. (Novoa, 2008, pp. 105-106)

Para ejemplificar este proceso de alienación de las interacciones simbólicamente mediadas, Habermas (1992) hace referencia al progreso de las ciencias biomédicas y su influencia en el comportamiento humano:

Las intervenciones biotécnicas en el mecanismo de reacción endocrino y sobre todo las intervenciones en la transmisión genética de las informaciones hereditarias, podrían mañana penetrar más profundamente en el control del comportamiento<sup>37</sup>.

Esto que ocurre en el terreno bio-médico –una tendencia a intervenir en el fenotipo de los seres humanos por la vía de la afectación de su organización genética– también es válido para los organismos transgénicos. En las plantas, el control se impone sobre los procesos bioquímicos de transcripción y traducción de su ADN, para producir determinadas condiciones proteínicas (resistencia a insectos, mayores

36 “En sociedades capitalistas como las nuestras, en las actuales circunstancias, la relación naturaleza/sociedad está mediada cada vez más por un inmenso complejo tecnológico científico productivo” (Novoa, 2008, p. 496).

37 El despliegue de las fuerzas productivas como resultado de la racionalización en el sentido weberiano, solo puede convertirse en un potencial de liberación si va de la mano de una racionalización a nivel del marco institucional únicamente posible a través de la restitución del tejido interactivo (digamos, del empoderamiento de la comunicación). Este proceso simultáneo de racionalización conduciría a una sociedad repolitizada en la que la comunicación se vería libre del dominio agenciado, entre otras, por la ciencia y la técnica (Habermas, 1992).

concentraciones de betacaroteno, etc.)<sup>38</sup>. El resultado es el dominio de la naturaleza con las consecuencias previsibles e imprevisibles derivadas de la manipulación de sus componentes básicos, con lo cual la condición ideológica de la ciencia como instrumento legitimador del dominio, podría resultar en una tecnificación absoluta de la agricultura mundial con significativas consecuencias ecológicas, económicas, políticas y sociales:

Aquellas incluyen la exacerbación de las inequidades regionales, la generación de ingresos inequitativos al nivel del campesinado, escalas aumentadas de operación y especialización de la producción, desplazamiento del trabajo, aceleración de la mecanización del agro, bajada de precios de los productos, cambio en los patrones de ocupación de la tierra, subida del precio de la tierra, expansión del mercado de *inputs* comerciales agrícolas, erosión genética, monocultivos vulnerables a pestes, deterioro ambiental. (Kloppenborg, 1988, p. 6, Trad. del autor)

El mecanismo ideológico que convierte a la ciencia en un instrumento de dominación, opera en la expansión de los cultivos transgénicos en América Latina, entre otras razones, porque la producción científica se financia a partir de fondos emitidos por las principales compañías productoras y comercializadoras. Según esto, la función de dominio que legitima el control de la naturaleza y la sociedad para la obtención de un “mayor bienestar”, al mismo tiempo busca legitimar a los actores económicos involucrados en su proceso de producción:

Los actores que promueven el desarrollo y comercialización de estos cultivos (a la vez, los actores que mayores inversiones realizan en investigación) como Monsanto, Syngenta, Bayer, Dupont, Dow Agrosience, ya sea adquiriendo o en alianza con empresas nacionales y apoyados por centros nacionales de investigación (por ejemplo EMBRAPA, INIAs, etc.) e incluso institutos de biotecnología recientemente creados, universidades, y centros internacionales como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el Centro Internacional de Papa (CIP) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), a los cuales las multinacionales proveen fondos para conducir investigación bajo estrictos acuerdos que protegen los derechos intelectuales de propiedad de estas empresas. (Kloppenborg, 1988, p. 6, Trad. del autor)

Por otra parte, las nuevas tecnologías “(...) se ‘cosifican’ (son) consideradas como objetos dotados de potencias maravillosas –benéficas o destructivas–(;) se miran como un producto natural(;) son la respuesta más obvia a los problemas planteados por el mismo desarrollo de la sociedad... ellas (las nuevas tecnologías) concretan el trabajo humano que tiene el sentido de la liberación de nuestra especie frente a las hostiles fuerzas de la naturaleza, gracias a su dominio, de esta manera esas

38 Sin embargo, “(e)n Chile, de manera particular, se está ensayando con cultivos que no han salido al mercado de manera comercial. Adicionalmente se han aprobado características genéticas aún más riesgosas que las que ya están en el mercado, por ejemplo, eventos transgénicos que contienen genes humanos, como es el caso del arroz de la empresa Ventria que expresa la lisosoma y lactoferrina humanas” (Manzur et al., 2009, p. 16).

tecnologías se convierten en las organizadoras del orden social” (Novoa, 2008, p. 494). Así, los OGM considerados como la “respuesta más obvia a los problemas (de productividad) planteados” por la agricultura, rompen el vínculo social interactivo al propiciar la desarticulación de formas de trabajo tradicional –inscritas en relaciones sociales más amplias: trabajo comunitario en minga, intercambio de semillas en la agricultura tradicional, cultivo de la chagra de dimensiones reducidas, etc.–, que giran en torno a la producción de alimentos. Aunado a lo anterior, la expansión de áreas de cultivo biotecnológico exaspera la razón instrumental y supone una nueva mediación en las relaciones de intercambio orgánico, entre las comunidades locales y la tierra, cuando no constituye la principal causa del desplazamiento de miles de campesinos<sup>39</sup> hacia los centros urbanos (Manzur et al., 2009). Lo que esta revolución tecnológica precisamente impone, es una nueva forma de relación con la tierra incrementalmente “tecnificada”. Este modelo de cultivo no está diseñado para el campesino tradicional<sup>40</sup>, sino para el sistema agroindustrial basado en la producción de excedentes que deberán “realizarse”<sup>41</sup> por la vía de las exportaciones, dejando a los productores locales fuera de toda posible competencia:

Estamos frente a una agricultura que tiene incrementos de productividad tan grandes que han mantenido la producción de alimentos por encima del crecimiento poblacional del mundo. La tasa de crecimiento de productos –alimentos– es superior a la tasa de crecimiento poblacional y la distribución de los alimentos es asimétrica. La mayor cantidad de excedentes alimentarios se produce en los países desarrollados, es decir en los países ricos, mientras los países pobres experimentan serias insuficiencias con respecto a su capacidad alimentaria. (Espinel, 2009)

39 “En lugar de que los predios priorizados ofrecidos por sus propietarios, y con estudios técnicos y avalúos fueran adquiridos para indígenas, fueron arrendados por el Ingenio Cauca (Incauca) para sembrar caña se azúcar con destino a la producción de etanol. Entre los cuatro predios a los que se había dado alta prioridad, tres están arrendados por Incauca” (Mondragón, 2008). Todos los trabajos publicados en el volumen *La Tierra contra la Muerte. Conflictos territoriales de los pueblos indígenas de Colombia* (2008), hacen referencia a esta problemática.

40 En un ilustrador texto de junio de 2009, Germán Vélez del Grupo Semillas –refiriéndose a quiénes beneficia el mercado de los transgénicos– destaca: “(l)a realidad es que los transgénicos que se comercializan no están pensados para reducir el uso de pesticidas ni para solucionar el hambre ni para mejorar la salud, ni siquiera para crear plantas tolerantes a la salinidad o resistentes a la sequía. Son semillas diseñadas para asegurar las ventas de determinados agroquímicos, para aumentar el control de las corporaciones sobre la agricultura, para concentrar cada vez más el poder y la producción de alimentos. Actualmente cinco transnacionales tienen el monopolio sobre la producción y la comercialización de las semillas, agroquímicos y de alimentos”. Por otra parte sostiene que: “... (l)as semillas transgénicas no son compatibles con necesidades de países del Sur, y crean dependencia tecnológica y control de los agricultores por las transnacionales, mediante la aplicación de patentes y contratos, que violan el derecho que tienen los agricultores de guardar e intercambiar sus semillas. Adicionalmente este modelo productivo de grandes monocultivos mecanizado, generan el desplazamiento y exclusión del uso de mano de obra rural y concentración de la propiedad de la tierra” (Vélez, 2009, p. 13). En el mismo sentido véase Baumüller (2005).

41 El sentido de esta expresión consiste en hacer “real” una cosa mediante su “circulación en el mercado”. Kloppenburg (1988, p. 9) hablará de *commodification* que consiste en extender la forma de *commodity* o mercancía a nuevas esferas sociales. También puede ser traducido como mercantilización o conversión de “valor de uso” en un “valor de cambio”. Kloppenburg (p. 11) usa este término para referirse a la mercantilización de la semilla, en particular a la producción y monopolio de maíz híbrido [*hybrid corn*].



Por otra parte, el modelo incrementa exponencialmente el área de cultivo dedicado a un solo producto:

...en una década, el área de cultivo de la soya (en Suramérica) se incrementó en un 126% a expensas de la tierra que se dedicaba a la lechería, maíz, trigo o a las producciones frutícola u hortícola... este tipo de procesos de desplazamiento implica más importación de alimentos básicos, además de la pérdida de la soberanía alimentaria. Para los pequeños agricultores familiares o para los consumidores esa clase de incrementos sólo implica un aumento en los precios de los alimentos y más hambre. (Manzur et al., 2009, p. 7)

Esta nueva ruptura metabólica crea una segunda naturaleza para la agricultura: un modelo de negocios en donde el vínculo material y progresivo con la tierra –antes mediado por la tecnología de insumos (Revolución Verde) y ahora por la tecnología del DNA recombinante (OGM)– se quiebra para el campesino despojado de sus medios de producción. Estas nuevas mediaciones de la racionalidad instrumental requieren del acaparamiento de tierras para la implementación de monocultivos; su propósito es triple: 1) aumentar la producción; 2) obtener excedentes para su circulación en los circuitos económicos locales y globales<sup>42</sup>, y 3) articular la cadena productiva a los discursos humanitarios y ecologistas que propenden –por ejemplo– por la reducción de los gases efecto invernadero a través de los agrocombustibles.

La fiebre por los agrocombustibles es estratégica para la expansión de una nueva ola de transgénicos para la producción de etanol y biodisel en la región enfatizando cultivos como la soya, el maíz, caña de azúcar, palma africana, higuerrilla (*Ricinus communis*), *Jatropha* y otros. En Brasil aproximadamente 750.000 hectáreas de soya RR, se utilizaron para producción de biodisel en 2007, y ya se anticipa la liberación de eventos de caña de azúcar con enzimas para que incrementen el contenido de azúcar y el rendimiento industrial. (Manzur et al., 2009)

¿En qué consisten las nuevas mediaciones del metabolismo sociedad-naturaleza que esta nueva tecnología inaugura? Se recordará que cada nuevo evento de transformación<sup>43</sup> está orientado a la obtención de un determinado resultado en la planta: resistencia a insectos, resistencia a condiciones climáticas extremas, mayor pro-

42 En este sentido la idea de *commodification* de J. Kloppenborg, basada en la teoría marxiana de la acumulación originaria, es bastante ilustrativa: “El modo capitalista de producción, se caracteriza por la existencia de una clase de productores directos que han sido desposeídos de los medios de producción y su fuerza de trabajo ha sido vendida a una clase opuesta que ha monopolizado dichos medios de producción. Esto necesariamente implica la generalización de la producción de mercancías, porque los trabajadores venden su fuerza de trabajo para comprar los bienes mediante los cuales mantienen sus vidas y que a su vez están disponibles para ellos solo bajo la forma de mercancías (véase Kloppenborg, 1988, p. 9).

43 “Un evento es una recombinación o inserción particular de ADN ocurrida en una célula vegetal a partir de la cual se originó la planta transgénica. La Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria (CONABIA), define el evento como “la inserción en el genoma vegetal en forma estable y conjunta, de uno o más genes que forman parte de una construcción definida” (Vélez, 2001 en Manzur et al., 2009).



ducción de determinada proteína, etc. En un sentido específico, la modificación genética “mejora”, “incrementa”, “potencia” el fenotipo de la planta, con lo cual favorece los intereses del productor y muchas veces del consumidor (pensemos en quienes desarrollan el proceso industrial de producción de agrocombustibles). En ese sentido se puede afirmar que la medida es costo-eficiente. Quienes defienden las virtudes de esta tecnología generalmente se refieren a este hecho. Sin embargo, el problema de la productividad agrícola no puede supeditarse a criterios eminentemente económicos. En otras palabras, esta aplicación específica de la biotecnología agrícola –producción de agrocombustibles– establece una relación de explotación de los recursos naturales completamente nueva para la humanidad; un intercambio orgánico<sup>44</sup> en el que el hombre maximiza el conocimiento de los elementos constitutivos de la materia orgánica (la ciencia) en función de la maximización misma de todo el proceso productivo (en particular, de la producción industrial)<sup>45</sup>, la obtención de combustibles a partir de alimentos. No solo el suelo sino la planta son convertidas en una suerte de fábrica natural. Frente a la escasez de recursos fósiles, los nutrientes de grandes extensiones de suelo alimentarán las plantas que más tarde serán convertidas en el primer eslabón de la cadena de producción de “energía orgánica” para mover las máquinas de las sociedades industriales. Las plantas cultivadas en esa base natural de nutrientes y microorganismos –alteradas en su “identidad” genética para hacerlas más productivas– se convierten en el alimento del sistema de producción industrial. De modo que esta nueva relación metabólica asigna una segunda naturaleza a la agricultura: además de asistir a la industrialización del agro (Espinel, 2009) mediante la utilización de grandes maquinarias, asistimos a un proceso inverso en el cual la agricultura misma alimenta los procesos industriales.

De otro lado, como ya se había esbozado, la planta –por efecto del mejoramiento genético– tiende a prescindir del trabajo del suelo<sup>46</sup>: si bien los nutrientes son esenciales para su crecimiento, la alteración de sus condiciones genéticas crea una mediación sin igual que refuerza la sobrevivencia de la planta frente a presiones externas (plagas, condiciones climáticas) o un refuerzo de sus propiedades nutricionales (mejor producción de betacaroteno en el *Golden Rice*). Bajo estas circunstancias, tanto el “trabajo” del suelo, como la selección campesina y tradicional de especies y el uso

44 Marx empleará la expresión metabolismo.

45 Marx ha anunciado que el mejoramiento de las condiciones nutricionales del suelo a la larga incentiva la expansión del capitalismo: “(...) todo el progreso conseguido en incrementar la fertilidad del suelo en un determinado momento es un progreso hacia la ruina de los recursos de largo plazo de dicha fertilidad (...). La producción capitalista por lo tanto, solo desarrolla la técnica y el grado de combinación de los procesos sociales de producción de manera simultánea con la subvaloración de los recursos originales de toda riqueza –el suelo y el trabajador” (Bellamy, 2000, p. 156, Trad. del autor).

46 Debe aclararse que aún para los cultivos transgénicos, el suelo resulta esencial. Lo que aquí nos preguntamos es si en el desarrollo de la tecnología transgénica, podría llegarse a un punto en el cual sea posible incrementar la importancia relativa de la alteración genética en el crecimiento de la planta, frente a la importancia relativa de los nutrientes del suelo.

de semillas tradicionales son relativamente desplazados o, en otros términos, se libera tiempo de trabajo campesino necesario para producir el cultivo.

Pero a la vez que se crea una nueva relación metabólica se propicia una ruptura:<sup>47</sup> por efecto de la expansión territorial de los OMG –particularmente en el caso de la soya y muy pronto de la caña de azúcar transgénica– con enzimas que incrementen el contenido de azúcar (James, 2007), grandes masas de población campesina se ven sometidas a un extrañamiento material de las condiciones que forman la base de su subsistencia viéndose obligadas a integrarse a los centros urbanos como ejército de reserva. Así, el problema de las relaciones de intercambio metabólico sociedad-naturaleza, evidencia la confrontación directa entre dos modelos de interacción socio-ambiental: 1) en el primero, el énfasis está en la transferencia de genes de distintos orígenes biológicos hacia los genomas vegetales para obtener diversos fenotipos comercialmente útiles sin atender al ciclo de intercambio orgánico, y 2) en el segundo, se busca la continuidad de dicho ciclo haciendo posible el retorno de los nutrientes “residuales” a su fuente de origen –la tierra–. Esta dialéctica (en el sentido Hegeliano) muestra la confrontación entre modelos de producción agrícola basados en una economía de subsistencia e intercambio sostenible con la naturaleza, y modelos de una economía expansiva con fines de acumulación en la que las relaciones de intercambio orgánico se ven afectadas con nuevas mediaciones que tienden a prescindir del trabajo humano campesino. En otros términos, asistimos a un escenario en el cual “la sistemática incorporación de la ciencia en el proceso productivo, precedida de avances tecnológicos...” parece reemplazar “no una herramienta particular, sino la mano misma” (Kloppenbug, 1988, p. 20)<sup>48</sup>.

#### **4. LA DIVISIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO “CIENTÍFICO”: UNA MIRADA A LA GEOPOLÍTICA DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS**

En la presente sección se esboza una perspectiva “geopolítica” sobre el problema de la expansión de los cultivos transgénicos. En primer lugar, se analiza la expansión

47 El metabolismo constituye la base sobre la cual se sostiene la compleja red de interacciones necesarias para la vida. Marx empleó el concepto de ruptura en la relación metabólica entre los humanos y la tierra para capturar el extrañamiento material de los seres humanos dentro de la sociedad capitalista, de las condiciones materiales que formaron la base de su existencia. Insistir en que la sociedad capitalista ha creado esta ruptura metabólica entre los humanos y el suelo es argumentar que las condiciones de sostenibilidad impuestas por la naturaleza han sido violadas. Marx dice que la producción capitalista repara en la tierra solo después que su poder ha logrado agotar sus cualidades naturales. Esta ruptura puede apreciarse no solo en relación con el suelo, sino también en la relación entre el campo y la ciudad.

48 Además “(s)e trata del enfrentamiento de dos modelos, de dos proyectos: El proyecto oficial de los agrocombustibles, correspondiente al modelo neoliberal de derechos para los grandes inversionistas y a la estructura del latifundio, enfrentado al plan de vida de los pueblos indígenas y su proyecto de reconstrucción cultural, ambiental, económica y social” (Mondragón, 2008, p. 419).

global de los cultivos biotecnológicos y luego se presenta una reflexión sobre el problema de la división internacional del trabajo en la producción de esta tecnología.

Un análisis geopolítico al problema de la expansión de los OGM, permite comprender la manera en la que los poderes globales –incluyendo los Estados–<sup>49</sup> afectan los mecanismos sociales que subyacen a la organización de la producción agrícola dentro de las comunidades locales, forma concreta en la que se expresa el problema de su expansión.

La preocupación es identificar de qué manera la nueva economía global del mercado agrícola define las áreas de cultivo, los tipos de productos de la siembra, las formas y técnicas empleadas. Es decir, la manera en que son influenciadas las sociedades periféricas de hoy en sus preferencias colectivas, sus formas de sociabilidad y estrategias productivas y reproductivas, sus formas de relación con el ambiente y sus prácticas alimentarias. Por ejemplo, ¿cómo son reemplazados los cultivos y técnicas tradicionales (variedades ancestrales de maíz) por semillas y cultivos transgénicos (maíz transgénico), y cómo lo anterior afecta la diversidad biológica y cultural? La hipótesis es que además de las consecuencias ecológicas previstas e imprevistas derivadas de la introducción de estos cultivos –“entre los principales riesgos ambientales asociados con las plantas producidas por ingeniería genética están la transferencia involuntaria de transgenes a las especies silvestres relacionadas con efectos ecológicos impredecibles”– (Manzur et al., 2009), las presiones culturales y económicas asociadas a su utilización, conllevan efectos prácticos en el espacio de la producción local, siendo posible apreciar su influencia directa en el tipo de herramientas empleadas para el cultivo y la forma de disponer la siembra; en el tipo de variedades seleccionadas –aquellas con demanda internacional– y las relaciones del trabajo; en las prácticas alimentarias y en el paisaje mismo.

Baumüller (2005) identifica una importante tendencia, en el mercado internacional, marcada por la implementación de una política de reducción arancelaria que facilita el libre flujo de bienes en un contexto de creciente liberación de mercados<sup>50</sup>, y por la exigencia de aplicar altos estándares de calidad y regulaciones técnicas a los productos importados. Este mecanismo en parte explica la expansión de los alimentos de base transgénica y por lo tanto la masificación de su base productiva (áreas de cultivo biotecnológico).

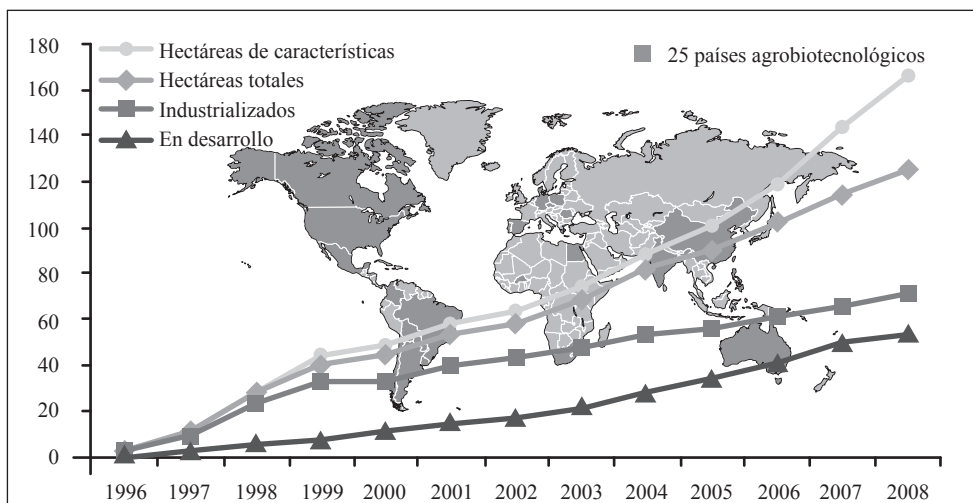
49 También tenemos a las empresas transnacionales e incluso, a poderosas ONG's internacionales de conservación tipo WWF. Estas organizaciones han llegado a ser extremadamente ricas en un corto periodo de tiempo. Han promovido aproximaciones globales al problema de la conservación, que ha generado muchas quejas de parte de las comunidades, las ONG's locales y los activistas de derechos humanos. Estas organizaciones, que originalmente se iniciaron como pequeñas oficinas localizadas en países industrializados, han expandido su influencia en numerosos países e incrementado sus recursos (capital e infraestructura) de manera vertiginosa, en un periodo de tiempo no superior a 40 años (Chapin, 2004).

50 Acuerdos para la liberación de barreras de entrada de los productos, instituciones y normas legales transnacionales de comercio.

En lo que respecta a los cultivos biotecnológicos a nivel mundial (James, 2008), en la Figura N° 1, se puede apreciar cómo para el año 2008 el área global de cultivos biotecnológicos ha ascendido a 170 millones de hectáreas. Tan solo en los países en desarrollo un total de 50 millones de hectáreas ha sido sembrado con este tipo de cultivos con un alto porcentaje repartido entre cultivos de soya y maíz. Es alarmante que un total de 25 países hayan adoptado este tipo de cultivos, y que buena parte de su superficie cultivable esté destinada a monocultivos de variedades transgénicas. ¿Cómo explicar esta importante expansión de los cultivos transgénicos en el mundo?

FIGURA N° 1

**Superficie mundial de cultivos biotecnológicos  
Millones de hectáreas (1996-2008)\***



\* Un incremento "aparente" del 9,4% o 10.7 millones de hectáreas entre 2007 y 2008, equivalente a un incremento "real" del 15% o 22 millones de "hectáreas de características".

Fuente: James, (2008).

La forma en la que está repartido el trabajo científico –relacionado con esta tecnología– en América Latina, así como ciertas claves normativas y económicas explican parcialmente la naturaleza de este fenómeno expansivo:

En el análisis marxista, el surgimiento de la moderna división del trabajo no es en lo fundamental un hecho técnico, ni se debe en primer lugar a adquisición de nuevas técnicas o a la introducción de maquinaria en el sitio de trabajo. Estos factores son importantes, pero ellos derivan del hecho social de que el excedente es producido en el nexo entre salario y capital y de que las presiones de competencia del mercado fomentan, o más bien requieren de una continua acumulación. (Ahumada, 1996)

En primer lugar cabe señalar que las condiciones y herramientas que intervienen en la producción de la tecnología transgénica, se encuentran repartidas de manera desigual (trabajo, infraestructura, etc.) entre los agentes productivos del Primer y Tercer Mundo<sup>51</sup> (Estados, empresas, investigadores, etc.):

La inversión en mejoramiento de plantas ha sido crucial para el desarrollo del capitalismo Norteamericano... La exportación de materias primas es generalmente considerada como una característica que define la posición de Tercer Mundo en la división internacional del trabajo... El germoplasma –la información genética codificada en la semilla–, es la materia prima usada en la reproducción de la planta. El desarrollo de la agricultura en las naciones capitalistas avanzadas ha implicado la adquisición sistemática de esta materia prima, desde la periferia rica en genes (gene-rich). La productividad agrícola en el centro capitalista depende fundamentalmente de los flujos contantes de materiales vegetales provenientes del Tercer Mundo. (Kloppenborg, 1988, p. 14)

Este “desarrollo desigual de las fuerzas productivas” o condiciones de producción (ver sección primera), es un factor que explica la expansión de la tecnología transgénica en los países de América Latina. Sin embargo aquellos países –una vez adquieren las capacidades científicas y técnicas para producir sus propias variedades– transforman la expansión inicialmente impulsada fuera de los bordes de la periferia global, en un fenómeno “interno”. El primer impulso expansionista tendría lugar en un contexto marcado por la distribución desigual de las capacidades científicas y técnicas, entre los países del centro y la periferia. Bajo esta premisa, la estructura normativa que “legaliza” las prácticas “expansionistas” (instalación de laboratorios, entrenamiento del recurso humano) sería una condición necesaria que se impone a los países de la periferia desde los foros globales y regionales de “negociación”:

También en el plano de la protección de la propiedad intelectual y las patentes, Estados Unidos estableció unas condiciones todavía más estrictas de las contempladas por la OMC y por eso al acuerdo aprobado se le denominó ADPIC-Plus. El interés de Washington en este campo es doble: en primer lugar, quiere tener acceso privilegiado y exclusivo a la gran riqueza de biodiversidad que poseen los países de la región, en especial a la cuenca amazónica, riqueza que es la materia prima para la industria de la biotecnología, uno de los renglones de la tecnología de punta... Controlar el acceso a valiosos recursos animales y vegetales, mediante su patentamiento, es una prioridad estratégica. (Ahumada, 2008)

Vemos como en la división internacional del trabajo biotecnológico los así llamados países del norte, ejercen presiones normativas (poder de veto, sanciones económicas, etc.) sobre los países del sur, los cuales, a su turno, tienden a constituirse en grandes reservorios de recursos genéticos –punto de partida de los desarrollos tecnológicos que conducen a la producción de variedades transgénicas–. Al mismo tiempo, se esta-

51 Inmanuel Wallerstein se referirá a los Estados del centro y de la periferia del Sistema Mundo.

blece una clara delimitación entre quienes identifican, clasifican y “protegen”<sup>52</sup> la diversidad genética (comunidades locales de los países del sur, por ejemplo) y quienes conciben, organizan y dirigen todo el proceso productivo (empresas biotecnológicas, inversionistas, etc.).

Por su parte, “(...) esa función de la organización de la producción que se abroga el capital (‘biotecnológico de los países del norte’) está acompañada necesariamente por la presencia del Estado como garante de las condiciones básicas de reproducción intensiva y extensiva de la producción capitalista” (Novoa, 2008, p. 498). Dicho de otra manera, asistimos a un interesante panorama crítico dentro del cual surge una nueva configuración del espacio social de producción, basada en la extracción sistemática de recursos de la diversidad genética y biológica de los países del Sur. De acuerdo con esta lógica, la “conservación de la biodiversidad” y la prospección de especies con potenciales usos comerciales estarían correlacionadas. En el esquema de la división del trabajo, dichas acciones son repartidas de manera racional entre Estados, empresas y organizaciones ambientalistas, sin que por ello dicha asignación de funciones sea eminentemente especializada. No obstante, es posible observar una tendencia en la cual los países del sur son considerados “guardianes de la biodiversidad” (entendida como un patrimonio común), mientras los países del norte son considerados como agentes económicos en posesión de los medios de producción.

En este contexto, es claro que el aprovechamiento económico de las condiciones naturales (biodiversidad) y culturales (conocimiento tradicional asociado) de los países periféricos requiera de una nueva institucionalidad, y sobre todo de una nueva retórica: “la conservación de la biodiversidad”. La definición de corredores biológicos (Delgado, 2008, p. 29)<sup>53</sup> es un ejemplo claro de la forma en la cual una categoría que originalmente explicaba el comportamiento de las especies sobre la superficie terrestre, ahora es redefinida dentro de un esquema de intervención que se articula a esta nueva “retórica de la conservación”. En la nueva distribución internacional del trabajo los Estados periféricos se convierten en verdaderas “biomaquilas”<sup>54</sup>.

El mecanismo propiamente capitalista de esta expansión, es adecuadamente ilustrado por Consuelo Ahumada al analizar los Tratados de Libre Comercio entre Estados Unidos y varios países de América Latina (Ahumada, 2008, pp. 219-238). Ella estudia el comercio exterior como uno de los posibles fenómenos que impulsan la

52 Aquí entran las ONG’s internacionales.

53 “El término corredores fue utilizado por primera vez con un sentido estrictamente biológico por Simpson, en 1936, en un estudio de dispersión (de las especies) entre continentes (...)”

54 “La periferia ya no sólo es maquiladora de bienes como ropa, automóviles, microcomponentes, etc., ahora también se está convirtiendo en biomaquiladora...El término...lo introducen públicamente la asociación civil mexicana CASIFOP y la ONG Internacional RAFI. En un documento publicado en 2000, señalan que en este panorama “avanzan nuevas figuras de biomaquila, bioplantaciones y sobre todo bioprivatizaciones de recursos genéticos (CASIFOP/RAFI, 2000)” (Delgado, 2008, p. 35).

expansión del capitalismo global y su análisis resulta pertinente para el caso de la biotecnología agrícola.

Según Ahumada, Marx precisa que esta ley de la tendencia decreciente de la cuota de ganancia<sup>55</sup> “(...) es apenas una tendencia cuyos efectos se manifiestan en determinadas circunstancias y en el transcurso de varios periodos” (2008, p. 221). Sin embargo, el capitalista lograría contrarrestarla recurriendo a estrategias como el aumento la explotación del trabajo, la reducción del salario por debajo del valor de la fuerza de trabajo, el aumento del capital por acciones y el comercio exterior:

Marx aclara que cuando se envía capital al extranjero, no es porque este capital no encuentre en términos absolutos ocupación dentro del país. Lo que sucede es que en el exterior puede invertirse con una cuota más alta de ganancia y ello se debe principalmente a que los países que tienen diverso grado de producción capitalista presentan un diferente grado de desarrollo y por tanto, distinta composición orgánica de capital. (Ahumada, 2008, p. 222)

Vale la pena citar en extenso, la explicación del mismo Marx sobre el efecto que el comercio exterior tendría en la neutralización de esta tendencia decreciente de la cuota de ganancia, con lo cual quedaría parcialmente despejado el mecanismo económico que explica la expansión del capital biotecnológico hacia los países latinoamericanos<sup>56</sup>.

Los capitales invertidos en el comercio exterior pueden arrojar una cuota más alta de ganancia, en primer lugar porque aquí se compite con mercancías que otros países producen con menos facilidades, lo que permite al país más adelantado vender sus mercancías por encima del valor, aunque más baratas que los países competidores (esto es lo que precisamente ocurriría con la firma del TLC con los Estados Unidos). Cuando el trabajo del país más adelantado se valoriza aquí como un trabajo de peso específico superior, se eleva la cuota de ganancia, ya que el trabajo no pagado como un trabajo cualitativamente superior se vende como tal. Y la misma proporción puede establecerse con respecto al país al que se exportan unas mercancías y del que se importan otras: puede ocurrir, en efecto, que este país entregue más trabajo materializado en especie del que recibe y que, sin embargo, obtenga las mercancías más baratas de lo que él puede producirlas. Exactamente lo mismo que le ocurre al fabricante que pone en explotación un nuevo invento antes de que se generalice, pudiendo de este modo vender más barato que sus competidores y, sin embargo, vender por encima del valor individual de su mercancía, es decir, valorizar como trabajo sobrante la

---

55 “El mismo desarrollo de la fuerza productiva social del trabajo se expresa, pues, a medida que progresa el régimen capitalista de producción, de una parte, en la tendencia al descenso progresivo de la cuota de ganancia y, de otra parte, en el aumento constante de la masa absoluta de la plusvalía o ganancia apropiada, de tal modo que, en conjunto, al descenso relativo del capital variable y de la ganancia corresponde un aumento absoluto de ambos” (Marx, 1975).

56 Estamos pensando en los acuerdos de integración regional, en los tratados del libre comercio, etc.



mayor productividad específica del trabajo empleado por él. Esto le permite realizar una ganancia extraordinaria<sup>57</sup>.

Algunos estudios muestran que “la producción de cultivos transgénicos no es una tecnología extremadamente compleja y está claramente registrada dentro de la capacidad de instituciones de investigación en muchos países subdesarrollados.” (Nemogá et al., 2007, p. 129). En América Latina múltiples institutos de investigación de carácter privado y público desarrollan proyectos de ingeniería genética de plantas (arroz, yuca, arveja, banano, café, papa, tomate, entre otros); sin embargo, a pesar de que América Latina cuenta con capacidades tecnológicas, aquellas se encuentran desigualmente distribuidas, incluso, entre los países del sur (Nemogá et al., 2007, p. 130). En el caso de Colombia la inversión en esta tecnología –del orden de los US\$500 mil– para el desarrollo de una sola variedad transgénica debe estar plenamente justificada, esto es, estar orientada a la solución de los problemas de mayor impacto en la agricultura; por lo tanto, deberá emplearse como *ultima ratio* cuando las aproximaciones convencionales no permiten solucionar el problema<sup>58</sup>. Tal parece ser el caso de la palomilla guatemalteca, insecto que genera millonarias pérdidas a los cultivadores de papa en el país y que puede ser combatido mediante el uso de genes provenientes del *Bacillus Thuringiensis* (Nemogá et al., 2007, p. 131). En países como Brasil o México<sup>59</sup>, los costos de producción de una variedad transgénica tienden a disminuir, de ahí que la investigación en esta tecnología sea mucho más intensiva.

Se comprenderá cómo el “aumento de la cuota general de ganancia” en el negocio de la biotecnología requiere de un sólido sistema de comercio exterior que se expresa en dos frentes. Por un lado, en la “realización” de excedentes a la producción local (consumo interno) de los países del Primer Mundo que podrán ser exportados –transgénicos– hacia los países de América Latina, con lo cual se golpea a los productores y formas de producción local, y por el otro, se manifiesta en la inversión de capital financiero y algunos bienes de capital (incluyendo tecnologías de punta) con el fin de incentivar la “producción local”, si bien dentro de la *praxis* dominante de producción agrobiotecnológica –“transferencia de tecnología”–, lo que a la larga produce el mismo efecto.

57 Marx, (El Capital, 3, 259-260, citado por Ahumanda).

58 Podría pensarse en un escenario de liberación de variedades transgénicas que respondan a una necesidad que no ha podido satisfacerse mediante ninguno de los métodos convencionales, y que esté inspirado en una estrategia de seguridad alimentaria que respete los derechos de las comunidades locales y cumpla con todas las regulaciones de bioseguridad. El control de esa tecnología no debe ser monopólico.

59 En el año 2008, solamente en Brasil, se han aprobado comercialmente (9) eventos de transformación en cultivos como la soya y el algodón (ver tabla en Manzur et al., 2009, p. 26). En México, “(s)on aproximadamente 20 cultivos transgénicos que mediante varios eventos han sido autorizados en México entre 1988 y 2005 para pruebas experimentales o para fines comerciales” (Manzur et al., 2009, p. 96).



Por otra parte, aquellos países donde el proceso productivo se sirve de condiciones tecnológicas ya superadas por sus competidores internacionales, es decir, donde las mercancías se producen con “menos facilidades” (Marx), es terreno abonado para el aumento sostenido de dicha cuota general de ganancia. Precisamente la diferencia tecnológica presente en la división internacional del trabajo biotecnológico (países ricos en genes o que exportan “biodiversidad”, y países que aprovechan esta riqueza) constituye una condición necesaria para mantener el sistema de acumulación y control de los factores productivos: la concentración de grandes extensiones de tierra, la creación de inmensas áreas de conservación o reservas naturales y bancos de germoplasma, entre otros mecanismos. Dicho de otra manera, la ruptura metabólica expresada en la separación del trabajador de sus condiciones de producción, representa una condición esencial del modelo agrobiotecnológico.

## CONCLUSIÓN

El problema de la tecnología transgénica no consiste en el “avance de la ciencia”, es decir, en una condición histórica concreta donde las sociedades organizan su aparato productivo y nivel de conocimiento de los componentes y relaciones existentes en la naturaleza, en función de sus necesidades sociales, sino en la miopía política que acompaña su desarrollo. La posición que aquí se defiende no implica la “congelación” del “progreso tecno-científico” –para usar la expresión de Novoa (2008)–, sino que consiste en una crítica a las estructuras y contextos políticos y normativos internacionales responsables de la desigualdad intrínseca del proceso social de producción científica, y la desposesión de las condiciones de producción. Esta desigualdad impone una configuración específica de la división del trabajo, que confina a los países periféricos a labores de conservación de la diversidad genética o de investigación básica. En otro sentido, la crítica busca llamar la atención sobre los límites de la ciencia, particularmente frente a sus articulaciones con el capital en un escenario ecológico, donde la capacidad de carga del planeta tiende a empobrecerse.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. (2007). *Transgenic crops, agrobiodiversity and agroecosystem function*. In I. E. P. Taylor (Ed.), *Genetically engineered crops: Interim policies, uncertain legislation* (pp. 37-56). New York: Haworth Press.
- Altieri, M. A. (2000). *The Ecological Impacts of Transgenic Crops on Agroecosystem Health*. Oxford: Blackwell Science, Inc.
- Amin, S. & Houtart, F. (Eds.). (2004). *Mundialización de las resistencias. Estado de las luchas 2004*. Panamá/Bogotá: Ruth Casa Editorial/Ediciones Desde Abajo.
- Ahumada, C. (1996). *El modelo neoliberal y su impacto en la sociedad colombiana*. Bogotá: Ancora Editores.
- Ahumada, C. (2008). *El TLC en el marco de los gobiernos alternativos de la región: una aproximación desde la teoría marxista*. En J. Estrada (Comp.), *Marx vive. Izquierda y socialismo en América Latina* (pp. 493-515). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Agricultural Biotechnology in Europe. (2002). *Public attitudes to agricultural biotechnology* (Issue Paper 2).
- Agricultural Biotechnology in Europe. (2003). *European views on agricultural biotechnology: An overview of public opinion* (Issue Paper 7).
- Anderson, K., Damania, R. & Jackson, L. A. (2004). *Trade, Standards and the Political Economy of Genetically Modified Food*. (Working Paper 3395). Washington, DC: World Bank Policy Research.
- Baumüller, H. (2005). Trade in Biotechnology: Development and the Clash of Collective Preferences. In R. Melendez-Ortiz (Ed.), *Trading in Genes. Development perspectives on Biotechnology Trade and Sustainability*. Earthscan
- Bellamy, J. (2000). *Marx's Ecology*. New York: Monthly Review Press.
- Bermudo, J. (s.f.). *El concepto de praxis en el joven Marx. Un nuevo concepto de racionalidad en la Filosofía moderna*. Resumen de la tesis presentada para optar al título de Doctor. Recuperado el día 14 de febrero, 2010, de [http://www.correntoig.org/IMG/pdf/el\\_concepto\\_de\\_Praxis.pdf](http://www.correntoig.org/IMG/pdf/el_concepto_de_Praxis.pdf)
- Cajigas-Rotundo, J. C. (2007). Anotaciones sobre la biocolonialidad del poder. *Revista Pensamiento Jurídico*, 18, 59-72.
- Chapin, M. (2004). *A Challenge to Conservationists*. Worldwatch Institute.
- De Castro, J. (1972). *Geopolítica del Hambre*. Madrid: Ediciones Guadarrama
- Delgado, G. C. (2008). *El carácter geoeconómico y geopolítico de la biodiversidad en América Latina*. En *Gestión ambiental y conflicto social en América Latina* (pp. 25-65). CLACSO.

- Espinel, R. (2009). *Economía Política de la Biodiversidad* (Conferencia Disponible en ., ESPOL, Ecuador, 2009). [http://wn.com/VIDEO\\_Biodiversidad\\_1](http://wn.com/VIDEO_Biodiversidad_1)
- Grupo Semillas. *La geopolítica de los agrocombustibles*. Recuperado el 5 de noviembre, 2009, de [www.semillas.org.co/.../LA\\_GEOPOL\\_TICA\\_DE\\_LOS\\_AGROCOMBUSTIBLES.doc](http://www.semillas.org.co/.../LA_GEOPOL_TICA_DE_LOS_AGROCOMBUSTIBLES.doc))
- Habermas, J. (1992). *Ciencia y técnica como ideología* (2ª ed.). Madrid: Editorial Tecnos.
- Harvey, D. (1990). *Los límites del capital y la teoría marxista*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Held, D. (2002). Una catástrofe a punto de sobrevenir: La globalización y el ambiente. En *Transformaciones Globales: Política, Economía y Cultura* (Guadalupe Meza Staines Trad.). México: Oxford University Press.
- James, C. (2008). *Global review of commercialised transgenic crops: 2008*. (Application Briefs, No. 39). Ithaca/ New York: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech.
- Jordan, J. F. (2001). Genetic engineering, the farm crisis and world hunger. *BioScience*, 52, 523-529.
- Kloppenborg, F., Buttel, H. & Kenney, M. (1985). From green revolution to biorevolution: some observations on the changing technological bases of economic transformation in the third world. *Economic Development and Cultural Change*, 34 (1), 31-55.
- Kloppenborg, J., Jr. (1988). *First the seed. The political economy of plant biotechnology 1492-2000*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leff, E. *La Geopolítica de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable: economización del mundo, racionalidad y reapropiación local*. Recuperado el 5 de noviembre, 2009 de [www.bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/reggen/abs03.pdf](http://www.bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/reggen/abs03.pdf)
- Manzur, M. I., Bravo, E., Altieri, M., Catacora, G. & Cárcamo, M. I. (Eds.). (2009). *América Latina: la transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada* (1ª ed.). Santiago: Más Gráfica Ltda.
- Marx, K. (1975). *El Capital. Crítica de la Economía Política, I* (Wenceslao Roces Trad.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Mondragón, H. (2008). Ardila Lülle frente al Pueblo Nasa: La caña de azúcar en el norte del Cauca. En J. Houghton (Ed.), *La Tierra Contra la Muerte. Conflictos territoriales de los pueblos indígenas de Colombia* (pp. 405-420). Bogotá: Centro de Cooperación al Indígena-CECOIN/Organización Indígena de Antioquia-OIA, Ediciones Anthropos.
- Nemogá, G., Chaparro, A. & Keyeux, G. (2007). Los Cultivos Transgénicos en el Contexto Latinoamericano. *Revista Pensamiento Jurídico*, 18, 127-146.
- Novoa, E. (2008). La revolución científico-técnica, entre rupturas y continuidades: para una política de la techno-ciencia. En J. Estrada (Comp.), *Marx vive. Izquierda y socialismo en América Latina* (pp. 493-505). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- O'Connor, J. (2001). *Causas Naturales. Ensayos de Marxismo Ecológico*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Polanyi, K. (1944). *The Great Transformation*. Boston: Beacon.
- Qualset, C. O. & Shads, H. (2005). *Safeguarding the future of U.S. Agriculture: The Need to Conserve Threatened Collections of Crop Diversity Worldwide*. Davis, CA: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Genetic Resources Conservation Programme.
- Robledo, J. E. (2009). *Intervención en el debate al ministro de Minas y Energía sobre agrocombustibles y política agropecuaria*. Comisión Quinta del Senado, 22 de septiembre de 2009.
- Salomón, M. (2002). *La teoría de las relaciones internacionales en los albores del siglo xxi: diálogo, disidencia, aproximaciones*. Revista CIDOB d'afers Internacionals, 56, 7-52.
- Schmidt, A. (1976). *El Concepto de Naturaleza en Marx*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Vélez, G. (2009). *Los cultivos transgénicos destruyen la biodiversidad y la soberanía alimentaria*. Bogotá: Grupo Semillas, Campaña Semillas de Identidad, Sociedad Sueca para la Protección de la Naturaleza.
- Wallerstein, I. (1979). *El Moderno Sistema Mundial*. México: Siglo XXI.