

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**La racionalidad fabril al campo. El desarrollo del objeto técnico plaguicida y su contribución a la subsunción material del espacio agrícola de México.**

Tesis de Licenciatura en Geografía que presenta:

**Susana Isabel Velázquez Quesada**

Bajo la tutoría de la Maestra

**María de los Ángeles Pensado Leglise**

*[...] Del hombre posthistórico, que camina y lleva todo lo que lo rodea a la destrucción bien puede decirse lo que en el profético Moby Dick de Melville se dice del capitán Ahab en un momento de iluminación repentina: "Todos mis medios son cuerdos: mis motivaciones y mi fin, insensatos". Mumford, 2008: 143*

México Distrito Federal, mayo de 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



*Hemos utilizado simplemente nuestras nuevas máquinas y energías para apoyar procesos que se empezaron bajo los auspicios de la empresa capitalista y militarista: no las hemos utilizado aún para dominar aquellas formas de empresa y someterlas a propósitos más vitales y humanos. [...] En el crecimiento de la ciudad, por ejemplo, hemos utilizado el transporte eléctrico y con gasolina para aumentar la congestión que era el resultado original de las concentraciones capitalistas de la energía del carbón y del vapor: los medios nuevos han sido utilizados para ampliar el área de población de esos centros metropolitanos anticuados e ineficientes y humanamente defectuosos. De la misma manera, la construcción con armadura de acero en la arquitectura, que permite el empleo más completo del cristal y el mayor aprovechamiento de la luz, se ha usado en América para incrementar el hacinamiento de los edificios y poner barreras a los rayos del sol. El estudio psicológico de comportamiento humano se aprovecha para condicionar a la gente a aceptar productos ofrecidos por astutos anunciantes publicitarios, [...] Los medios para el ahorro de la mano de obra, en vez de aumentar el tiempo del ocio, ha resultado un medio para mantener a un nivel depauperado una parte creciente de la población. El avión, en lugar de incrementar simplemente el volumen de viajes e intercambio entre los países, ha aumentado sus temores recíprocos: como instrumento de guerra, en combinación con los últimos inventos de la química en cuanto a gases tóxicos, augura una crueldad exterminadora que el hombre hasta ahora no ha sido capaz de aplicar contra las chinches y las ratas. El refinamiento neotécnico de la máquina, sin un desarrollo coordinado de fines sociales más altos, no ha hecho sino aumentar las posibilidades de depravación y de barbarie. [MUMFORD, 1963:285-286]*

---

## AGRADECIMIENTOS

---

Este trabajo debe lo bueno que hay en él, a maestros que desde sus enseñanzas inspiran y hacen del conocimiento un feliz reencuentro con la vida.

Agradezco la atención y la confianza brindada por la maestra María de los Ángeles Leglise Pensado, tutora de esta tesis.

De especial importancia fue la cuidadosa revisión y el tiempo que Efraín León Hernández, lector amable y atento, dedicó a este trabajo durante el proceso de su construcción. Sus comentarios y valiosa orientación pusieron orden a una abrumadora confusión. Agradezco también a los compañeros que integran el seminario de investigación que él dirige, en especial a Luis, Pamela y Yakir, por la amistad y por compartir sus proyectos y por el interés y el apoyo brindado hacia éste.

Al resto de los lectores de la tesis, Francisco Mancera Martínez, Fabián González Luna y Edmar Salinas Callejas, por su entusiasmo y pertinentes anotaciones para con este trabajo.

A mis amigos, en especial a Norma, Mariana, Selene, Rodrigo y Omar. A Isabel, Deeni, Úrsula, Ernesto, Ángel, Italo y Miguel. A mis amigos de SERAPAZ y de la UNISUR. A todos ellos porque siempre me engrandece y hace feliz encontrarnos.

A Luis, por su amorosa presencia. Su compañía y biblioteca fueron incondicional fuente de inspiración para este trabajo.

A mis padres, Fernando y Marta, y mis hermanos, Inés, Fernando y Mercedes, que cariñosa y pacientemente me apoyaron, como siempre y en todo, en la elaboración de esta tesis.

Este trabajo, obtuvo el apoyo del proyecto PAPIIT IN 302808 "Emprendimientos productivos populares ¿Una alternativa de empleo e ingresos ante la crisis de la sociedad salarial?", en el que participé de mayo de 2010 a marzo de 2011. Al titular del proyecto, Boris Marañón Pimentel, le agradezco su apoyo y comprensión del tiempo robado al proyecto para la elaboración de este trabajo.

A mis padres, a mi familia entera, porque en su quehacer cotidiano me hacen infinitamente feliz.

## INDICE

---

INTRODUCCIÓN.....	p. 8
CAPÍTULO 1. EL OBJETO TÉCNICO DEL CAPITALISMO.....	p. 14
1.2 Objeto técnico <i>mediado</i> y Objeto técnico <i>inmediato</i> : el conocimiento y la adecuación instrumental del proceso de trabajo.....	p. 17
1.3 Subjetividad y objetividad del Objeto técnico.....	p. 19
1.3.1 La dimensión subjetiva de la racionalidad técnica frente a la naturaleza, o la dimensión objetiva de la racionalidad técnica .....	p. 21
1.4 El surgimiento del objeto técnico específicamente capitalista .....	p. 25
CAPÍTULO 2. LA GÉNESIS DE LOS AGROQUÍMICOS: EL NACIMIENTO DE LA AGRICULTURA INDUSTRIAL EN LOS PAÍSES CAPITALISTAS CENTRALES .....	p. 31
2.1 Definición de Agricultura Industrial .....	p. 34
2.2 La gestación de la industrialización agrícola: la mecanización de la agricultura entre los siglos XVIII-XIX.....	p. 36
2.3 La mecanización al estilo Middle West: de la máquina al autómata agrícola ....	p. 45
CAPÍTULO 3. LOS PLAGUICIDAS: SU FORMULACIÓN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA Y LA PREPARACIÓN PARA SU IMPLEMENTACIÓN AGRÍCOLA .....	p. 49
3.1 De industrias de la muerte a “industrias de la vida”. El origen bélico de los plaguicidas .....	p. 52
3.2 Clasificación de los plaguicidas .....	p. 58
3.3 La comercialización de los plaguicidas .....	p. 60
CAPÍTULO 4. EL NACIMIENTO DE LOS AGROTÓXICOS: LA SUBSUNCIÓN MATERIAL DEL ESPACIO AGRÍCOLA PERIFÉRICO .....	p. 63
4.1 La articulación mundial del capitalismo .....	p. 63
4.2 La subsunción formal de la agricultura periférica como necesidad para la	

subsunción material de la agricultura central .....	p. 65
4.2.1 El acondicionamiento para la subsunción material de la agricultura mexicana: la estructura de la producción agrícola en México en el periodo entre los siglos XIX–XX .....	p. 69
4.3 La subsunción material de la agricultura periférica como necesidad de expansión del capitalismo mundial ( 1930-1971) .....	p. 75
4.3.1 La Revolución Verde .....	p. 78
4.3.2 La industrialización de la agricultura mexicana: la Revolución Verde en México .....	p. 81
4.4 Nuevas necesidades productivas se instalan en la agricultura periférica y la central .....	p. 87
4.5 Los plaguicidas y la subsunción material de la agricultura mundial .....	p. 94
CONCLUSIONES .....	p. 99
BIBLIOGRAFÍA .....	p. 107

## INTRODUCCIÓN

---

“[...] La técnica y la civilización en conjunto son el resultado de elecciones, de aptitudes y de esfuerzos, tanto pensados como inconscientes, a menudo irracionales cuando al parecer son de lo más objetivo y científico; pero incluso cuando son incontrolables no son externos. [...] Por más que la técnica descansa en los procedimientos objetivos de las ciencias, no forma un sistema independiente [...] La máquina misma no tiene exigencias ni fines: es el espíritu humano el que tiene exigencias y establece las finalidades. Para reconquistar la máquina y someterla a los fines humanos, primero hay que entenderla y asimilarla. [...]” Lewis Mumford, *Técnica y Civilización*, p.24

La complejidad para comprender la relación entre el campo y la ciudad, radica en identificar la identidad común a ambos espacios, es decir, aquellas determinaciones generales que permitan explicar la especificidad de cada uno de ellos como expresiones particulares de la misma forma social, y en ese sentido como partes de una unidad. Así, se debe partir comprendiendo que la realidad como producción social, es una totalidad que no puede explicar alguna de sus partes en sí misma, es decir, abstrayéndola del resto y reconstruyéndola *autopoyéticamente*.

De acuerdo a esto, esta investigación pretende enmarcarse dentro de los trabajos que trascienden la visión dicotómica entre lo agrícola y lo industrial, tradicionalmente utilizada para definir al espacio rural y al urbano como una configuración donde sólo operan elementos considerados propios a cada uno de ellos. Ceñir la explicación de un objeto a los elementos singulares que nos hacen identificarlo como diferente del resto, sólo nos permite visualizar su singularidad, su “aportación” al sistema complejo pero no la forma concreta en que se articula.

Así, partiendo de la unicidad de la espacialidad de la reproducción social, y tratando de entender la particularidad de cada uno de estos *subespacios* o *momentos*<sup>1</sup> que lo constituyen; en esta investigación tomamos al *Objeto Técnico* como el elemento que nos permitirá dar cuenta de los cambios en la conformación espacial de la producción o del proceso productivo del que es parte.

Y es que la *técnica*<sup>2</sup> de una sociedad, no sólo es la máquina. Es por un lado, el modo

---

<sup>1</sup> Aquí *momento* se utiliza no para definir una situación que anteceda a otra, sino como fragmento diacrónico que constituye una misma forma social.

<sup>2</sup> El concepto de *técnica* en el discurso de Marx es central pese a no figurar conceptualmente como eje axial en su texto cumbre, *El Capital*. En este texto, Marx nos habla de las *fuerzas productivas* y, dentro de éstas, de lo que define como *medios de producción*. De la *técnica* propiamente no hablará sino hasta el capítulo 13 de

concreto en que ocurre el trabajo, es decir, el cómo producir, el *medio organizativo*, podríamos decir, el *methodus* del momento productivo. Por otro lado, la *técnica* también hace referencia a un conjunto de objetos prácticos cuyo valor de uso es el de servir como instrumento de mediación entre el sujeto y su acción productiva.

De este modo, la Técnica no está circunscrita al proceso productivo que acontece en la fábrica; la Técnica, como mediación del sistema de necesidades y capacidades, tiene una expresión en la socialidad y como tal se corresponde con una sociedad dispuesta ideal y materialmente a usarla. El subconjunto de ella, compuesto por este sistema de objetos prácticos *instrumentales* o de *mediación* que en términos genéricos llamamos *objeto técnico*, constituyen el llamado *campo instrumental de una sociedad*, y es al que haremos referencia en este trabajo.

El Objeto Técnico -la pala, el tractor, el sistema de máquinas, la fábrica- tiene un papel importante en la configuración concreta de lo que llamamos *espacio social*, esa dimensión de la realidad que identificamos como el valor de uso de la distribución de la acción de una sociedad concreta, porque es precisamente a través de este sistema instrumental que el sujeto -la sociedad en su conjunto- *produce* ese espacio.

Para simplificar el ejercicio, en este trabajo no hablamos de la totalidad del *espacio rural* frente a la totalidad del *espacio urbano*; tan sólo fijaremos nuestra atención en aquel momento o *subespacio* donde ocurre la producción agrícola, en el espacio específicamente productivo cuyas transformaciones pueden ser contempladas con mayor precisión, y nos pueden dar pistas sobre los cambios en la forma del espacio rural del que forman parte, como fuerza productiva.

En este trabajo retomamos el concepto de *subsunción* para darle nombre a este proceso de subordinación de las fuerzas productivas hacia el capitalismo. La Teoría de la Subsunción de la que extraemos este concepto, explica las singularidades de las fases históricas del

---

esta obra, en un discreto pie de página en donde, sin embargo, da cuenta del sentido profundo que Marx concede a este concepto: “[...] La tecnología pone al descubierto el comportamiento activo del hombre con respecto a la naturaleza, el proceso de producción inmediato de su existencia, y con esto, asimismo sus relaciones sociales de vida las representaciones intelectuales que surgen de ellas. [...]” [MARX, 2008b, 453]. La problematización sobre *la técnica* como el instrumental humano, como este cuerpo externo que se ha labrado el humano y que le permite *trascender* su cuerpo natural, no es reconocida como problema central en el discurso de Marx sino hasta entrado el siglo XX, por los pensadores marxistas más serios en su lectura y más críticos ante la realidad.

desarrollo capitalista, como un proceso que ocurre espacialmente diferenciado en cada una de ellas. Retomamos esta teoría porque nos permite entender la dinámica histórico-geográfica del Capitalismo, e identificarlo como un proceso bipolar, que gesta y reproduce una fragmentación espacial como condición necesaria para su desarrollo.

El término de *subordinación material*<sup>3</sup> que en este trabajo utilizamos de manera específica, hace referencia a la singularidad del momento histórico que configura las cualidades objetivas tanto del objeto técnico como del espacio: el momento en que la sociedad Capitalista logra hacerse de los medios objetivos específicos para darle una forma concreta al proceso de trabajo en general, configurándolo como un proceso “abstracto” en tanto está empeñado no a la producción de valores de uso concretos, sino a la producción de valor, de la figura abstracta de la riqueza social.

Esta *subordinación* al proceso de valorización del capital, es lo que constituye la singularidad de los objetos prácticos del Capitalismo, y como condición histórica es mediada, es decir posibilitada, por la subordinación material de los objetos técnicos, del sistema instrumental con el que se produce el resto de los objetos prácticos sociales.

Si históricamente la del capitalismo es la única técnica que ha logrado vislumbrar la posibilidad de eliminar la escasez absoluta -la insuficiente cantidad de alimento, de personas, de tiempo libre-, es también la primera que con su uso instala y reproduce sistemáticamente la escasez que en principio dejó atrás: el caos climático, la devastación ambiental, la súper explotación de los sujetos y de la naturaleza, la vaciedad de la vida cotidiana y la homogeneidad de los paisajes. El implacable desarrollo de las fuerzas

---

<sup>3</sup> Los conceptos de Subsunción Formal (SF) y Subsunción Real (SR) señalan la especificidad de los periodos histórico-geográficos de expansión del Capitalismo. Si bien, la SF y la SR son estadios de la subordinación cualitativamente distintos, ambas formas son mutuamente necesarias: la existencia de una posibilita la de la otra. No se niegan ni se excluyen. Así, este primer periodo de expansión mundial del capital comprendido entre el siglo XVI y el XVIII es, en términos generales, el de la Subsunción Formal del mundo por el capital [ARIZMENDI, 1998]. Es el periodo en el que el Capital se expande y reproduce a través de subordinar *externamente* los procesos de trabajo ajenos a la racionalidad productivista. En acuerdo con la propuesta de Jorge Veraza que nutre Arizmendi [ARIZMENDI, 1998], se considera que la *Subsunción formal* se presenta en dos formas históricas cualitativamente diferenciadas: la *subsunción formal inespecífica* (pudiendo esta ser *tangencial* o *híbrida*) y la *subsunción formal específica*. El concepto de *subsunción material* es esbozado por Armando Bartra quien, en un desarrollo de la ya mencionada teoría de la subordinación marxista, pone énfasis con este concepto en el medio de la *subordinación real*, en el objeto técnico que al automatizarse, se convierte en objetivación de la irracionalidad productivista del capitalismo.

productivas que a partir de la Revolución Industrial se ha impulsado, y que en principio podría garantizar la liberación de las faenas más penosas al sujeto, ha llegado instalando procesos que deterioran la calidad de la vida a la que pretende liberar del esfuerzo y del desgaste.

Ante esta apabullante realidad es que se nos hace evidente la pertinencia de la pregunta por *la técnica* y, en términos más amplios, la pregunta por las *fuerzas productivas*.

Usamos el término de *objeto técnico* porque de lo que queremos hablar es de la *forma* de uno de los miembros de este traje externo que el hombre se confecciona a sí mismo, y con el que *el hombre se hace a sí mismo*. Porque frente al concepto de *medios de producción*, la problematización sobre *la técnica* en el propio Marx<sup>4</sup> implica la atención sobre los objetos y los procedimientos concretos con los que el sujeto se *apropia* de la naturaleza externa y que permanecen, a modo de herencia, como *vehículo de la acción productiva* de las generaciones venideras que lo van adecuando. El concepto de *técnica* en Marx, ocupa problematizaciones centrales sobre el desarrollo histórico a través del cual estas *fuerzas productivas* son *subsumidas* bajo la *forma capitalista*.

Así, el señalamiento de que el análisis sobre la técnica en Marx corre entrelazado con los conceptos de subsunción real y formal, como ríos subyacentes a toda su crítica de la economía política, fue desarrollado por las mentes más lúcidas y rigurosas del siglo XX que, frente a lo cataclísmico de este siglo, supieron hacer evidente la profundidad y la actualidad del pensamiento de Marx.

Este trabajo parte de categorías y problemáticas que maestros como Andrés Barreda, Armando Bartra y Bolívar Echeverría, saben (supieron) descifrar y resignificar en sus libros y apasionantes cátedras.

Este trabajo surgió con el interés de identificar la relación entre la *subordinación material del objeto técnico* de la agricultura industrial, y la *subordinación material de la configuración específica del espacio agrícola* periférico (en particular del mexicano) como valor de uso que se produce con dicho *objeto*.

Consideramos que la subsunción real de la agricultura periférica no ocurrió como

---

<sup>4</sup> Sin pretender haber realizado la necesaria revisión exhaustiva de la obra de Marx, en este trabajo identificamos que el concepto de *técnica*, Marx lo desarrollada sobre todo en los textos previos a la redacción de *El Capital*, como los manuscritos de 1861-1863, *Progreso técnico y desarrollo capitalista*.

consecuencia de la expropiación directa de los medios de producción (característica de un momento de la Subsunción formal), sino al momento en que la técnica, es decir la dimensión del valor de uso de los medios de producción con los que el sujeto transforma su medio y a él mismo, se industrializó y comenzó a reproducir en el campo la racionalidad homogenizante y empobrecedora del productivismo fabril.

De este modo, la hipótesis de la que este trabajo parte, sostiene que la condición necesaria para que tenga lugar esta forma enajenada del espacio social -esta forma de espacialidad que fragmenta y articula la reproducción social en favor de la producción abstracta de plusvalor- es necesario que existan los objetos técnicos materialmente subsumidos que instrumentalicen este contra sentido del proceso de trabajo.

Así pues, este trabajo busca descifrar el sentido específico del objeto técnico plaguicida, para comprender la racionalidad que con su uso se impone a la producción del espacio agrícola. El camino que en esta investigación seguimos para identificar la relación entre la subordinación material del espacio y la subordinación material del objeto técnico, fue la selección y revisión de trabajos históricos que dieran cuenta del desarrollo histórico-geográfico de la agricultura industrial: desde su gestación con la industrialización agrícola de finales del siglo XIX, hasta su expansión mundial de finales del siglo XX. Con esta información, se identificó y caracterizó este proceso en periodos históricos que dieran cuenta de la relación entre el plaguicida (su desarrollo y expansión) y el proceso de subordinación del espacio rural que iban posibilitando.

La exposición de esta investigación comienza con el capítulo en donde se mencionan las determinaciones generales del objeto técnico, es decir, sus cualidades como elemento transhistórico de la reproducción social y de las fuerzas (subjetivas y objetivas) que lo dinamizan. En este mismo capítulo se plantean las singularidades que este ser genérico, el Objeto Técnico, adquiere en la forma capitalista. Este capítulo constituye el planteamiento más general, y en ese sentido abstracto, de la caracterización del objeto técnico del que queremos hablar.

El segundo, tercer y cuarto capítulo, se ocupan de la descripción del proceso de reproducción y expansión, espacial e históricamente diferenciada, de la subordinación material del espacio rural al capitalismo. En este sentido, en estos tres capítulos que

constituyen el cuerpo documental de la investigación, se busca resaltar la dimensión espacial del problema del desarrollo y expansión de las fuerzas productivas capitalistas. En el segundo capítulo se presenta a grandes rasgos el nacimiento de la hoy llamada *agricultura industrial*; una agricultura que implementó fuerzas productivas específicamente diseñadas para la producción de plusvalor relativo, y con cuyo desarrollo en los campos centrales surge la necesidad de los plaguicidas modernos. Enseguida, en el tercer capítulo, se expone el proceso que dio origen a los plaguicidas agrícolas modernos como parte de la industria química bélica de principios del siglo XX. En este capítulo también se aborda la clasificación de los plaguicidas y algunas cualidades objetivas de cada uno de ellos.

El cuarto y último capítulo, muestra la expansión y el desarrollo del objeto técnico Plaguicida en relación con el proceso de Subsunción material de la agricultura periférica. Ahí se desarrolla la expansión del objeto técnico plaguicida en relación con el proceso de Subsunción Material de la Agricultura periférica, tratando de mostrar con esto, cómo es que su uso potenció y consolidó la expansión del diseño de reproducción social específicamente capitalista en todo el mundo, y cómo este objeto técnico ha jugado un papel esencial en la permanencia de este modelo.

## CAPÍTULO 1. EL OBJETO TÉCNICO DEL CAPITALISMO.

---

“[...] la función del trabajo es proveer al hombre de un medio de vida, no con el fin de ampliar su capacidad de consumo, sino de liberar su capacidad de crear. El significado social del trabajo deriva de los actos de creación que hace posibles.” Lewis Mumford, *La condición del hombre*, p.10.

En este primer apartado del trabajo se aborda el nivel más general del objeto que nos ocupa: el plaguicida. Si bien en este apartado aún no se menciona al plaguicida como forma concreta y singular que hace parte del sistema de valores de uso técnico del siglo XX, constituye el momento de la exposición en donde se abordan las cualidades genéricas de éste, es decir, las determinaciones generales que nos permiten identificarlo como parte de los *objetos prácticos* que son utilizados o consumidos durante un momento particular de la reproducción social: durante el *proceso de trabajo* o también llamado *proceso específicamente productivo*.

Así, en su forma general, los plaguicidas constituyen parte de lo que llamamos *sistema instrumental* o sistema de *Objetos Técnicos*, es decir, objetos que como instrumentos o herramientas, sirven de medio para la producción de más objetos. Además de caracterizarlos como *objetos prácticos desarrollados*, en este capítulo se abordarán las singularidades que adquiere este tipo de objetos prácticos en su forma histórica capitalista.

La pertinencia de este capítulo y su articulación con la totalidad del trabajo, radica en que constituye el marco teórico referencial sobre el cual se monta toda exposición posterior que, ya en forma muy específica, aborda el desarrollo y la expansión del plaguicida así como la transformación del espacio agrícola que éste posibilita.

Iniciaremos así este capítulo con la definición del carácter genérico del objeto que nos ocupa (el plaguicida), y para ello, partiremos de lo enunciado al respecto desde el marxismo de Bolívar Echeverría [1986, 1995, 1998, 2001].

Según este autor, el materialismo histórico entiende que el objeto técnico (OT) es en primer lugar un objeto práctico (OP), esto es, un objeto externo al sujeto, que está dotado de un *valor de uso* para éste, es decir, de una utilidad cualquiera dentro del proceso de reproducción social del sujeto.

Así, tenemos que los OP existentes en una civilización son inconmensurables, y que lo son aún más si fijamos la vista no ya en una socialidad en específico sino en todas en lo general: vemos objetos prácticos que se transforman, cambian y desaparecen en cada una de éstas. Sin embargo, si dentro de esta infinitud de OP fijamos la vista sólo en identificar el momento específico en que ocurre su consumo, es decir, en el momento específico en el que cada OP hace efectivo su valor de uso, podemos identificar dos grupos. Uno de ellos lo conformarían aquellos OP cuya utilidad o valor de uso es consumido para el disfrute del sujeto, es decir, durante lo que se llama la *fase consuntiva* del sujeto<sup>5</sup>. Los alimentos, el calzado, la vivienda, son algunos de estos OP que sirven *directamente* para la *producción de un sujeto*: para la producción del sujeto consumidor<sup>6</sup>.

Por otro lado, tenemos a los OP cuya utilidad o valor de uso es consumido también por el sujeto pero dentro de un proceso productivo cuyo fin es el de crear otros *objetos* o bienes de consumo, es decir, consumido dentro de la *fase productiva* del sujeto. Las herramientas y la materia prima necesarias para la producción de determinados bienes, la misma tierra cuando nos sirve para producir alimentos, o la fábrica donde ocurre la producción y los transportes y caminos a través de los cuales se traslada el bien producido, son algunos de los OP que sirven para la *producción de objetos*<sup>7</sup>.

Este segundo grupo de OP, constituyen los elementos objetivos<sup>8</sup> de la llamada *fase*

---

<sup>5</sup> El esquema a través del cual podemos diferenciar dos momentos en la interacción entre el sujeto y el objeto, se retoma de la *Introducción de 1857* de Marx. En términos generales, esta propuesta parte de la comprensión totalizadora de la reproducción social como una relación metabólica entre sujeto y el objeto a la que denomina *producción social*. En este esquema el sujeto lo constituye la humanidad y el objeto la dimensión externa a éste, es decir la dimensión que podría llamarse en algún momento naturaleza, pero también lo que constituye todo tipo de relaciones sociales ya objetivadas (instituciones, fuerzas productivas, objetos de consumo, etc.) (Cfr. Marx, 2004:35). Entre ambos polos, sujeto y objeto, hay necesariamente un diálogo perpetuo en tanto uno trata de adecuar al otro, y en tanto lo otro opone cierta “resistencia” y trasforma al primero cuando éste lo utiliza, cuando *lo consume*. El concepto de *producción social* en Marx hace referencia a este sistemático proceso de adecuación, de diálogo entre sujeto y objeto donde ambos resultan trastocados. En este ir y venir, es esta identidad fundante entre el objeto y el sujeto que conforma la *producción social*, existen dos momentos que por oposición se identifican como el *momento específicamente productivo* y el *momento específicamente consuntivo*. Uno y otro se encuentran determinados en razón a la forma en particular que adquiere la producción social: como una producción de objetos durante el momento específicamente productivo; y como una producción de sujetos, durante el momento específicamente consuntivo.

<sup>6</sup> Este consumo es el llamado *consumo improductivo* o *consumo consumitivo* al no estar surgiendo de este consumo un nuevo objeto, aunque sí un “nuevo sujeto”.

<sup>7</sup> Este consumo constituye el llamado *consumo productivo*, o consumo *indirecto* puesto que no es *directamente* para la producción de un *sujeto* sino para crearlo a través de él, es decir, *mediante un objeto*.

<sup>8</sup> Con el término *elemento objetivo* se señala al factor externo al sujeto mismo que constituye el contrapeso

*productiva* del sujeto o del *proceso de trabajo en general*. Éstos a su vez se agrupan en dos tipos: a) el *objeto de trabajo*, y b) el *medio de trabajo*.

Los OP que constituyen el *objeto de trabajo*, son aquellos elementos cuyo valor de uso o utilidad es consumido por completo en el proceso de producción, es decir, aquellos objetos “[...] a los que el sujeto les arranca la forma al producir y reproducirse [...]” [ECHEVERRÍA, 2010: p.51].

Estos OP que en adelante Bolívar Echeverría llama *simples*, son todos los elementos que intervienen en el proceso de trabajo y que son el objeto mismo de la transformación. Podríamos decir que son OP terminales o percederos que sirven para la producción de otro objeto cualquiera, como la tela que recortada sirve de materia prima a la confección de un vestido, o el árbol que es transformado en madera para la construcción de un mueble. Sin importar que estos objetos puedan ser obtenidos directamente de la naturaleza, es decir sin mediación del trabajo humano como el árbol del que hablábamos, o sea producto a su vez de un trabajo previo, ellos constituyen OP *simples*.

El segundo tipo de OP de la *fase productiva* son los que hacen de *medio* para el trabajo. Son tanto los objetos que el trabajador interpone como herramientas entre él y su objeto de trabajo, así como los emplazamientos donde realiza la actividad productiva, ambos sirven de *medio “permanente”* a la actividad transformadora. Estos *medios de trabajo* o de producción, son objetos cuyo valor de uso o utilidad, podríamos decir, es de larga duración en tanto no se transforman por completo durante el proceso de trabajo sino que sirven de *vehículo* de este proceso. Éstos, como se acaba de decir, pueden ser *instrumentales*, como las máquinas y las herramientas, o pueden ser las *condiciones objetivas* del proceso de trabajo, como un agroecosistema o una fábrica. Siguiendo a Bolívar Echeverría [*ibid.*], al conjunto de estos objetos en adelante los llamaremos OP *desarrollados*, carácter que les es dado porque son objetos útiles que a su vez sirven para producir, para dar forma, a todo un sistema de valores de uso.

Los objetos técnicos (OT) son los objetos que conforman este último grupo, aquellos cuyo valor de uso o utilidad se realiza durante el proceso productivo cuando instrumentalizan la actividad transformadora del sujeto. De esta forma, la principal cualidad del OT como

---

existente para la reproducción humana.

objeto práctico *desarrollado*, es que a diferencia de los objetos prácticos *simples*, los primeros tienen la capacidad de ser utilizados para producir todo un *género de objetos*, de valores de uso que sacien, de diferentes formas, a través de diversos objetos útiles (OP), una gama diversa de necesidades: no es el pan, nos dice Bolívar Echeverría, sino el horno de la panadería.

El medio de trabajo es este objeto que Echeverría explica como aquel que “[...] no se agota en una sola manera definitiva de posibilitar una función reproductiva determinada, sino que es capaz de posibilitarla de muchas maneras, de tener una infinidad de actualizaciones posibles. [...]” [ECHEVERRÍA, 2010: p.64]. El medio de producción, de acuerdo con el mismo autor,

[...] se caracteriza por el hecho de que su utilidad técnica (llamamos así a esa utilidad mediata destinada al proceso de producción y no de consumo) consiste en la producción no de un objeto particular sino de todo un género o una clase de objetos satisfactorios de necesidades. [Ibid., p.67]

Tenemos así que el OT abre la posibilidad de producir un abanico complejo de OP; su carácter genérico es el de afirmar a través de su uso, la posibilidad de confección de una inconmensurable gama de OP que si bien no es infinita, puesto que está acotada por las condiciones objetivas del propio objeto, constituye al mismo tiempo la posibilidad material de darle forma al desarrollo de OP.

Es a este último carácter genérico del OT al que podemos caracterizar como *positivo*<sup>9</sup> en tanto afirma una serie de *posibilidades* de uso concretadas en una gama de *objetos prácticos simples o desarrollados*, es decir objetos prácticos de consumo inmediato o mediato que son producidos *mediante él*.

## 1.2 OBJETO TÉCNICO *MEDIADO* Y OBJETO TÉCNICO *INMEDIATO*: EL CONOCIMIENTO Y LA ADECUACIÓN INSTRUMENTAL DEL PROCESO DE TRABAJO

Al igual que todos los OP, estos OP *desarrollados* que son el *medio objetivo* de la fase productiva, pueden ser objetos extraídos directamente de la naturaleza, o ser objetos que en sí mismos son ya el resultado del trabajo humano. A los primeros los llamaremos OT

---

<sup>9</sup> La positividad expresada aquí no hace referencia a un adjetivo cualitativo de valor, sino en el sentido de “positividad” como capacidad afirmativa de posibilidades, frente a lo negativo como la elección de una de ellas. Lo *positivo* es así, el abanico de los posibles; lo *negativo* es la elección, la libertad que al elegir que se hace al negar el resto de posibilidades.

*inmediatos* por no estar mediados por el trabajo humano, y a los segundos OT *mediatos*, porque son objetos resultantes del trabajo humano; es decir, objetos cuyas cualidades concretas, ajenas a la intención humana, son *cultivadas* por éste para dirigirlas y servirse de ellas en el proceso productivo; de modo que su forma resultante es el producto (en mayor o menor medida correspondiente) de la proyección del diseño humano sobre la naturaleza.

Echando una mirada a la historia de la humanidad, podemos notar que de la totalidad de los OT usados por ella, son los OT *mediados* (es decir, los OT que en sí mismos son producto del trabajo humano) los que paulatinamente han ido dominando en proceso productivo por sobre los objetos técnicos *inmediatos* que el sujeto ha utilizado para su reproducción (es decir por sobre aquellos OT que el sujeto extrae directamente de la naturaleza).

Si bien el uso de OT es algo inherente a la vida del sujeto en tanto vehículo de su acción transformadora, es mediante el avance y la perfección cognitiva de sus necesidades y capacidades, es decir del conocimiento de la realidad del sujeto, pero sobre todo del comportamiento natural del objeto, que el sujeto logra una mayor adecuación de las cualidades concretas de la naturaleza al emplearlas como medios técnicos al proceso de trabajo del que están siendo parte. Así, podemos decir que el avance en este conocimiento permite que la actividad práctica del sujeto vaya adquiriendo “herramientas” más adecuadas para su fin en acuerdo a la redirección de la capacidad natural del objeto dentro del proceso de trabajo.

El “dominio” que históricamente el objeto técnico *mediado* va teniendo en la producción, esta mayor presencia de objetos mediados por el trabajo humano, se refleja en la variopinta presencia que histórica y geográficamente observamos de las *formas de producir* y de los objetos (valores de uso) que resultaron de esa producción. Pensemos, por poner un ejemplo, en la producción agrícola: el agroecosistema<sup>10</sup>, que como OT donde se emplaza la

---

<sup>10</sup> En este ejemplo vale la pena recordar lo dicho en el apartado 1.1 alrededor de la definición de OT y de Objeto de trabajo para argumentar por qué podemos considerar al agroecosistema como parte de este género de valores de uso *desarrollados* y no simplemente como parte de los objetos prácticos *simples*, es decir, entenderlo como *medio de trabajo* y no sólo como *objeto* de éste. El agroecosistema, como se verá en el capítulo 2 y 3, es el producto de la adecuación social de un ecosistema. Es una simplificación o selección de especies que le permite al humano redirigir las fuerzas naturales hacia la producción de determinados bienes. Así, si bien de forma inmediata podría considerarse al agroecosistema como el objeto de trabajo, como el objeto de transformación, en realidad éste constituye un objeto técnico, es decir, un medio de producción en tanto su diseño constituye el emplazamiento necesario para la producción. Es, digamos, “la fábrica” que divide y organiza las fuerzas naturales (solar, edáfica, hídrica y muchas otras) para la producción. Así, es parte

producción, en un primer momento cercano a la invención de la agricultura en cualquier civilización lo encontramos como un OT al que podríamos definir como inmediato, es decir, como utilizado directamente en su condición agreste. No obstante el mismo término de agroecosistema implica ya la intervención humana, la diversidad de los agroecosistemas que podríamos encontrar en ese momento responde más a las propias diferenciaciones *naturales* (climáticas, edáficas, botánicas y zoológicas) que a las necesidades específicas de las sociedades que lo utilizan. Visto en otro momento, en la misma actividad agrícola observamos un agroecosistema que tiene diferenciaciones que no sólo podemos atribuírselas a la diferenciación medioambiental a la que corresponden sus emplazamientos, sino a un factor humano que va teniendo un papel cada vez más activo, más determinante, en su diseño al redirigir y servirse de las características inherentes al objeto, en este caso, un ecosistema.

Vemos así que conforme las capacidades cognitivas del sujeto para transformar al objeto externo a sí mismo se van desarrollando, el objeto resultado de esta transformación, sin dejar de ser fuerza natural, es más adecuado y más eficiente al proceso de trabajo específico de la socialidad que *cultivándolo*, lo produce y lo utiliza.

### 1.3 SUBJETIVIDAD Y OBJETIVIDAD DEL OBJETO TÉCNICO

El progresivo dominio de objetos técnicos mediados por sobre los objetos técnicos inmediatos dentro del *sistema instrumental* de una sociedad, es un hecho históricamente documentable que no explica por sí mismo la razón de tan evidente diversidad de formas de OT que encontramos a lo largo de las geografías y los tiempos humanos. Ello tan sólo nos muestra un accidentado aumento en la capacidad del sujeto para transformar su medio o su naturaleza externa en relación con sus necesidades específicas; nos muestra el hecho de que los OT que el sujeto ocupa en su actividad transformadora han ido siendo, progresivamente, cada vez más producto mismo de su trabajo y no ya objetos extraídos directamente de la naturaleza. En este sentido podría decirse que la historia humana bien podría ser también la de la paulatina acumulación de objetos técnicos y la historia de la técnica, no otra cosa que la historia positiva de adecuación material de la naturaleza a los fines humanos.

---

de este sistema de objetos prácticos que sirven de vehículo a la actividad productiva, y el *objeto de la producción* agrícola, aquel OP simple, sería tan sólo el cultivo, la semilla o la planta en específico que se hace crecer, se selecciona y en ese proceso, se *cultiva* y se produce.

En la sociedad capitalista de hoy en día, que es de la que en este trabajo nos ocuparemos de hablar, nos es difícil identificar un OT que no sea ya un OT mediado por el trabajo humano. Este desarrollo ha hecho del OT un objeto singular a cada formación social. Sobre este hecho, el pensamiento tecnócrata de los apologistas de la Revolución Verde (ver capítulo 4) dice al respecto que este progresivo despliegue de *objetos técnicos mediados* es un proceso inherente a la vida humana pero que, sin embargo, su desarrollo concreto responde a una racionalidad que está fuera de las manos del sujeto. Según esta postura, el desarrollo de la técnica es un proceso unilineal y progresivo donde el sujeto sólo es responsable de dar las condiciones históricas correctas para que pueda suceder la *develación* del siguiente adelanto o impulso técnico. La sincrónica y diacrónica diversidad de objetos, de formas de producción, sólo es resultado del alcance de esta revelación y de las condiciones concretas que una sociedad provee para que estos objetos, como adelantos, puedan ser compartidos con los lugares más atrasados.

Por nuestra parte, siguiendo a Adolfo Sánchez Vázquez consideramos que si bien es mediante este despliegue de objetos técnicos mediados que el humano “[...] trasciende el mundo natural y se trasciende a sí mismo como ser natural [...]” [SÁNCHEZ, 1997: 136] y que por lo tanto la innovación y renovación técnica es una característica inherente a la sociedad humana; la forma concreta que adopta el OT en cada una de las civilizaciones (de las socialidades concretas) responde no a un devenir automático de la técnica sino a una elección del sujeto que, enmarcado dentro de sus capacidades concretas, proyecta una imagen de sí mismo sobre las cualidades objetivas de su cuerpo natural externo, y en cuyo sentido despliega el desarrollo de sus fuerzas productivas en general, y del OT en particular.

De este modo, tenemos ya al objeto técnico mediado definido en función al lugar que ocupa como mediación *mediada* del proceso de trabajo. Pasemos ahora a tratar de explicarnos su *racionalidad*, es decir, identificar el motor que determina el rumbo que sigue el desarrollo (el cambio cualitativo, de forma) del objeto técnico.

Para pensar en el desarrollo del *Objeto Técnico mediado* en la historia y la forma en que éste ha condicionado la producción, hay que fijar la atención en los dos factores que lo determinan: por un lado la dimensión que como *objeto* de trabajo humano, le confiere al objeto técnico una parte natural u *objetiva* que se refiere a su peso, dureza y demás

cualidades propias de su forma natural; y por otro lado su *forma social* o histórica, que se refiere al sentido que ha impreso en él la parte subjetiva que lo transforma, la sociedad, es decir, la dimensión subjetiva, la del trabajo como fin y como capacidades cognitivas de transformación del objeto.

### 1.3.1 LA DIMENSIÓN SUBJETIVA DE LA RACIONALIDAD TÉCNICA FRENTE A LA NATURALEZA O LA DIMENSIÓN OBJETIVA DE LA RACIONALIDAD TÉCNICA.

Para el materialismo histórico, la explicación sobre la forma concreta de cualquier objeto técnico no se puede encontrar al señalar como determinante sólo a la dimensión natural u objetiva, como lo hace el materialismo tradicional; ni abordando sólo la dimensión subjetiva de la relación, como lo hace el idealismo. La *racionalidad*, como el sentido que da forma concreta al desarrollo de cada OT, es definida por un proceso donde ambos elementos se determinan uno al otro. Avanzaremos la exposición de este punto retomando aquellos elementos que, de acuerdo con los trabajos de Bolívar Echeverría y de Adolfo Sánchez Vázquez ya arriba citados, nos permiten explicar los factores que intervienen en esta interacción.

El objeto técnico, como objetos prácticos que el sujeto utiliza como vehículo de su acción transformadora sobre la naturaleza, constituyen una singularidad humana dentro de la vida animal. Si bien el uso y la transformación de los elementos de la naturaleza a modo de volverla útil para el proceso de reproducción vital, no es un carácter exclusivo de la vida humana sino que es común a toda la animalidad, los objetos que a través del tiempo las sociedades han humanizado para servir a su reproducción resultan evidentemente distintos a aquellos creados por otros animales no tanto por su efectividad, sino por la amplia diversidad de *formas* y *sentidos* que adquieren este tipo particular de objetos que han servido a la reproducción social de la vida humana.

Para comprender a qué responde esta variabilidad, esta inestabilidad de *formas de OT* de la que se habló párrafos arriba, siguiendo a Bolívar Echeverría, ahondaremos en lo que de singular vemos en la reproducción humana.

De acuerdo con este autor [2010], la reproducción de la vida animal está determinada por la capacidad que cada especie desarrolla para satisfacer determinadas necesidades vitales. A

través de un complejo y largo proceso de evolución y selección natural, el animal desarrolla las capacidades que le garantizan su reproducción. Las *herramientas* que desarrolla para ello en correspondencia con esta evolución, resultan más o menos constantes, definitivas en su forma: en la animalidad, el sistema de necesidades-capacidades si bien no es estático ni permanente, presenta continuidades de muy larga duración que sólo son modificadas cuando el “sujeto” animal se ve forzado a ello por un cambio externo a él mismo, cuando ese objeto ya no le sirve para su reproducción vital es necesario adaptarlo o morir (como especie) en el proceso.

En el humano sucede distinto: el sistema de necesidades y capacidades *naturales* es trascendido más allá de la forma animal; el objeto concreto que sirve para saciar su necesidad *natural* (las necesidades físicas que aseguran la reproducción de la vida humana) está en una continua actualización, en un constante cambio que en su caso no responde a un instinto sino a una *libertad*. Las necesidades físicas o vitales sólo son saciadas en la medida en que ellas son portadoras de un sentido que va más allá de lo estrictamente físico o vital, un sentido exclusivo del humano al que autores como Bolívar Echeverría y Adolfo Sánchez Vázquez llaman “político”. Y es que *lo político* es lo que dota de *forma* a la necesidad vital estrictamente natural de la vida animal a la que lo humano pertenece; una *forma política* que se sobrepone a la *forma natural*. A esta la singularidad de la reproducción humana es a la que Bolívar Echeverría llama *forma social-natural*.

Bolívar Echeverría nos dice que en el humano, como en la vida animal, el sistema de necesidades-capacidades también tiene cierto “acoplamiento” externo; pero que en él la *forma social* o política que se monta sobre la *forma natural*, hace que este sistema presente una inestabilidad sistemática y perpetua. Es este acoplamiento inseparable y en ese sentido transhistórico como forma general, pero histórico por las muy diversas formas concretas que adquiere esta unión, lo que identificamos como singular de la reproducción social humana.

Así, la multiplicidad de formas de OT de la que párrafos arriba hablábamos, es la expresión de un sistema de necesidades-capacidades humanas que no tienen una “solución definitiva”; es la expresión de un sistema de necesidades-capacidades que sólo está resuelto de forma provisional porque el sujeto transformador (el sujeto productivo) y el sujeto

transformado (el sujeto consuntivo) está siempre mudando.

El sistema de necesidades-capacidades del sujeto humano es conflictivo más allá de la conflictividad animal porque su conciliación no sólo responde a una adaptación de éste al medio, sino a un cambio que ocurre en el sujeto mismo, un cambio que podríamos llamar autónomo y no determinado fatalmente (aunque siempre ceñido) por condiciones externas.

Las soluciones provisionales que el humano le da a ese inestable sistema, han sido tan infinitamente variadas como lo han sido los proyectos civilizatorios que ha tenido, y como las soluciones que al interior de esos proyectos resuelven situaciones determinadas. Las formas objetivas que se desprenden del sistema de necesidades-capacidades, son tan infinitamente variadas como lo han sido los proyectos de afirmación que el sujeto tiene sobre sí mismo.

Estas figuras concretas que cada sociedad adopta para la reproducción de su socialidad, son los objetos prácticos concretos de cada una de ellas. Es mediante la producción y el consumo de determinados objetos, que el sujeto consume y produce su propia socialidad.

Así, de acuerdo con Bolívar Echeverría, este objeto que es “[...] el vehículo del proyecto de auto-realización del sujeto [...]” [1998:175], es a la vez la forma concreta, objetiva, de la elección hecha sobre un abanico de posibilidades. El trabajo da al objeto “[...] una pretensión transformadora dirigida al sujeto de disfrute.” [Ibid.:175]

Esta *forma social –natural* del objeto que sirve para la reproducción social, es a la que en párrafos anteriores nos referíamos como objeto práctico: un objeto que al ser él mismo producto del trabajo, adquiere una *forma* que expresa el valor de uso concreto para el cual fue producido. Así, regresando al punto de partida de este capítulo donde mencionábamos que el OT es un objeto práctico desarrollado, es decir, un OP cuyo valor de uso es de *duración prolongada* y que es consumido no de forma *directa* sino de forma mediata, es decir, dentro de la actividad propiamente productiva del sujeto (en el trabajo, en el consumo productivo); tenemos que el OT es además, producto de un trabajo previo que objetivó en él un sistema de necesidades y capacidades específicas, y que como parte de un sistema de capacidades, es condición que posibilita la producción y la reproducción en el mediano y largo plazo. El OT es por ello, el objeto en el que se juega la posibilidad de permanencia de un sujeto histórico, pero a su vez, por ser este “abanico” de apertura de posibilidades

productivas, también en él se juega la posibilidad de transformación, de cambio en ejercicio de la libertad del sujeto como productor.

El OT tiene un carácter restrictivo o limitado tanto por su dimensión objetiva, como por ser él mismo ya un objeto mediado por la subjetividad humana. Tenemos entonces que el objeto técnico, en tanto expresión concreta de un sistema de necesidades y capacidades del sujeto, existentes previas al momento productivo en que se *realiza* el valor de uso contenido en él, se presenta en el proceso productivo como *trabajo muerto* (Am), como *subjetividad objetivada* o cristalizada en él mismo.

Así, todos los OT *mediados* al momento de servir como objeto práctico, al momento de volverse valores de uso en la producción, necesariamente imprimen una subjetividad que condiciona al proceso productivo del cual están siendo partícipes. El OT mediado es un objeto que imprime su *racionalidad* al proceso de producción del que es parte y al objeto que resulta de este proceso: es un objeto que condiciona y da un *sentido* (un *telos*) al proceso productivo. Pero éste nunca lo hace solo o teniendo por vehículo de su acción transformadora a un objeto (la naturaleza) “transparente” o neutral, sino que lo hace en arreglo a las cualidades objetivas o al potencial productivo natural de la materia, del objeto. En este sentido, podríamos decir que la *racionalidad técnica* es el resultado objetivo de esta perpetua confrontación, de este sistemático jaloneo que genera el siempre inestable sistema de necesidades y capacidades del sujeto.

Hasta aquí, lo referido sobre el objeto técnico nos ha acercado a su *forma general*, a la figura transhistórica que subyace dentro de la existencia concreta y singular del objeto técnico que históricamente ha existido. Ahora, como lo que pretendemos es un análisis que nos acerque a la comprensión de la formación de lo singular, de un objeto técnico concreto como el plaguicida, dejaremos el trato con esta humanidad transhistórica para dejar aparecer al actor verdadero de esa historia: la sociedad, nuestro sujeto histórico. De este modo, abordemos algunas de las características de la sociedad que creó el sistema instrumental del que hace parte, y del momento histórico en que podemos identificar su surgimiento.

#### 1.4 EL SURGIMIENTO DEL OBJETO TÉCNICO ESPECÍFICAMENTE CAPITALISTA

De acuerdo con Bolívar Echeverría [2009] y con Lewis Mumford [1972], históricamente se identifica al siglo XVIII y XIX como el momento en que la sociedad Capitalista construye el sistema instrumental en que objetiva su racionalidad reproductiva.

Antes de ello, la racionalidad que inspiró a todos los sujetos económicos que impulsaban la producción, era apenas una “fe productivista” [ECHEVERRÍA, 2009:25], una racionalidad que carecía del medio objetivo que la consolidara. Desde el siglo XVI y hasta empezado el siglo XIX, la articulación del mundo que hasta entonces permitió la extracción del plusvalor<sup>11</sup> producido en las colonias y su acumulación como capital mercantil en las metrópolis, se había realizado a través de mecanismos que subordinaban *indirectamente* al proceso de trabajo. En comarcas extrañas y en las propias, desde el siglo XVI la emergente sociedad burguesa acumuló capital sin desmontar las formas materiales específicas de aquellos procesos de trabajo que subordinaba, esto es, afectando únicamente la esfera circulatoria y la *técnico-cultural* [ARIZMENDI, 1998:34] de los procesos de producción de los que extraía plusvalor<sup>12</sup>.

Así, en aquel primer momento (siglos XV al XVIII) la internacionalización del capital se logró mediante la expansión del *capital usurero* y del *capital comercial*, formas *antediluvianas* (precapitalistas) que refuncionalizaron productivísticamente [*id.*] a las

---

<sup>11</sup> El *plusvalor* es la *forma* que en el Capitalismo adquiere el excedente. El excedente, como figura histórica, es la objetivación del trabajo más allá del tiempo de trabajo necesario para la reproducción del trabajador. El plusvalor, como forma histórica del excedente, es la *forma* abstracta, cuantitativa de éste, es el incremento del valor que el capitalista *adelanta* en la producción. Es el excedente pero no como plusproducto sino como gasto, como valor; como el tiempo de trabajo excedente que corresponde con la fracción de la jornada laboral durante la cual el trabajador objetiva valor más allá del necesario para reproducirse (el valor contenido en sus medios de subsistencia necesarios). El plusvalor es el principal resultado del proceso de trabajo cuando éste se encuentra subordinado por el *proceso de valorización*, es *el valor del plusproducto*.

Por todo esto, en adelante la crítica se centra en esta forma histórica como racionalidad orquestante del proceso de trabajo, sin por ello negar la existencia positiva del *excedente* como parte *estructural* que subyace y que posibilita la *configuración* capitalista.

<sup>12</sup> Los conceptos de Subsunción Formal (SF) y Subsunción Real (SR) señalan la especificidad de los periodos histórico-geográficos de expansión del Capitalismo. Si bien, la SF y la SR son estadios de la subordinación cualitativamente distintos, ambas formas son mutuamente necesarias: la existencia de una posibilita la de la otra, no se niegan ni se excluyen. Así, este primer periodo de expansión mundial del capital comprendido entre el siglo XVI y el XVIII es, en términos generales, el de la Subsunción Formal del mundo por el capital [ARIZMENDI, 1998] y es el periodo en el que el Capital se expande y reproduce a través de subordinar *externamente* los procesos de trabajo ajenos a la racionalidad productivista propia del Capitalismo. En acuerdo con la propuesta de Jorge Veraza que nutre Arizmendi [ARIZMENDI, 1998], se considera que la *Subsunción formal* se presenta en dos formas históricas cualitativamente diferenciadas: la *subsunción formal inespecífica* (pudiendo esta ser *tangencial* o *híbrida*) y la *subsunción formal específica*.

formaciones sociales no capitalistas que iban incorporando a su dominio<sup>13</sup>. Pero pronto el mecanismo se amplió. Incursionando en la esfera productiva, el capital se hibridó con las formas precapitalistas modificando parcialmente aquel proceso de trabajo<sup>14</sup>, haciendo resurgir, para garantizar la producción de plusvalor, la esclavitud o el servilismo con vigorizada crueldad.

Así funciona el capital: en tanto le fueron funcionales, el capitalismo mercantil convivió, mantuvo y vigorizó formas de explotación *precapitalistas* sin afectar directamente su configuración productiva. Esta es la singularidad de la llamada *Subsunción formal inespecífica*.

Mientras tanto, la acumulación de plusvalor que este mecanismo permitía, posibilitó en el centro del sistema la gestación de un nuevo Capital: el industrial. A diferencia de los capitales usurero y comercial de los que fue contemporáneo, este novedoso capital se ponía al mando del proceso de producción despojando al trabajador de sus medios objetivos y en consecuencia, orillándolo a que se le presentara como propietario individual de la fuerza de trabajo que él, el capitalista que monopolizaba los medios objetivos de producción (aún precapitalistas), podría comprar.

En adelante, el proceso de trabajo que impulsaba el Capital industrial estaría mediado por la racionalidad capitalista (incluso cuando el sistema no tenga aún los medios objetivos específicamente productivistas) porque el sujeto trabajador y su objeto de trabajo (en este momento incluidos tanto los medios como el objeto de producción) sólo serán reunidos bajo la tutela del capitalista. Es esta la especificidad de la llamada *Subsunción Formal específica* del capital: “[...] cuando el capital domina la *forma* del proceso productivo activando la generación de plusvalor [...] a partir de desactivar la socialidad precapitalista que sintetizaba la relación técnico-cultural entre el sujeto productor y los medios de producción.” [ARIZMENDI, 1998:37]. Esto es, cuando el capital separa al trabajador de sus medios de producción, marginándolo así del acceso al *sistema de valores de uso*

---

<sup>13</sup> Cuando la usurpación de plusvalor ocurre en los procesos de intercambio, sin alterar ni la técnica ni la condición de la fuerza de trabajo (al trabajador), se está ante el mecanismo llamado subsunción formal inespecífica *tangencial* [*idem.*, 35].

<sup>14</sup> “Esta modalidad de subsunción formal inespecífica - nos dice Arizmendi- se da en el curso de la acumulación originaria del capital, cuando el sujeto trabajador siendo sometido a la explotación de plusvalor, todavía no es propiamente proletariado. [...]” [ARIZMENDI, 1998:35]. Esta es la llamada Subsunción formal inespecífica *híbrida*.

*socialmente necesarios* [id.] y orillándolo, para obtenerlos, a venderse como fuerza de trabajo en un proceso de producción orientado a la producción de plusvalor.

Si bien se estructuran bajo una lógica de subordinación distinta, para el Capital industrial los espacios dominados por formas de subsunción formal inespecífica (Capital comercial y Capital usurero) de ninguna manera representaron espacios ajenos a su reproducción. Éstas no sólo constituían un antecedente necesario para su gestación sino que se servía de su coexistencia para consolidarse y enriquecerse. Sólo a través de las formas de explotación inespecíficas, la configuración *específica* de la subsunción formal, es decir, la del Capital industrial, pudo profundizar la intervención directa del proceso de valorización sobre el proceso de trabajo.

Y es aquí donde resurge nuestro tema de estudio. La acumulación de la que ya a mediados del siglo XVIII gozaba el Capital Industrial, le permitió desarrollar mecanismos para subordinar el proceso de trabajo a través de la innovación técnica.

La singularidad de esta entonces auroral etapa, es que a diferencia de las formas de producción precapitalistas que necesariamente la precedieron, es decir, de aquellas donde la obtención de plusvalor se lograba o mediante la expansión (intensiva o extensiva) de la jornada laboral total<sup>15</sup>, en ésta se introducía al desarrollo técnico como mecanismo que posibilitaba la ampliación de la cuota de plusvalor<sup>16</sup>.

Tratemos de explicar brevemente en qué consiste este nuevo mecanismo: para aumentar la cuota de plusvalor, el capitalista debe, o bien aumentar la extensión de la jornada laboral total o modificar la proporción entre las dos magnitudes que componen la jornada laboral total: el *tiempo de trabajo necesario* y el *plustrabajo*. En esta última opción, tenemos que el

---

<sup>15</sup> De acuerdo con Marx, llamamos *Jornada laboral total* a la duración total del trabajo del obrero. Ésta se compone por el *tiempo de trabajo necesario*, es decir el tiempo durante el cual el obrero crea el valor equivalente al necesario para su reproducción social (su salario); así como el *tiempo de trabajo extraordinario* que equivale al tiempo en el que el obrero sólo trabaja para el capitalista (el plusvalor, o tiempo de trabajo impago). Así, en términos de la jornada laboral, se denomina *tiempo de trabajo necesario* al tiempo en el que el obrero crea el valor equivalente al valor de su reproducción como fuerza de trabajo; y *plustrabajo* al tiempo de trabajo en el que el obrero crea valor sólo para el capitalista [Marx, 2008].

<sup>16</sup> En términos generales, podemos identificar dos maneras de incrementar la cuota de plusvalor: por la expansión intensiva o por la expansión extensiva del *plustrabajo*, a costa del tiempo del *tiempo de trabajo necesario*: “[...] Las oportunidades de introducir este tiempo de plustrabajo están determinadas por la capacidad de expansión que posee la magnitud del tiempo de trabajo. Esta capacidad es doble: el tiempo de trabajo puede, por un lado, prolongarse sobre la escala de la extensión temporal y, por otro, condensarse sobre la escala de la densidad temporal” [ECHEVERRÍA, 1986 :111]

*plustrabajo* sólo puede aumentar a costa de la disminución del otro: o sobre explotando al trabajador al retribuirle menos de lo que requiere para reproducirse socialmente (este mecanismo es la llamada *superexplotación*), o disminuyendo el valor de su fuerza de trabajo para poder así disminuir el tiempo de trabajo necesario para reproducir al trabajador (reducir el salario sin reducir su valor real). Para disminuir el valor de la fuerza de trabajo, se necesita disminuir el valor unitario de las mercancías básicas que el trabajador consume. Ésta disminución, sólo es posible mediante el aumento en la productividad del proceso de producción de los medios de subsistencia necesarios por el trabajador y su unidad familiar de reproducción<sup>17</sup>.

Esta modalidad mediante la cual se obtiene un plusvalor al reducir el tiempo de trabajo socialmente necesario para que el trabajador reponga el desgaste que le dejó la jornada que trabajó para el capitalista (o, lo que es lo mismo, la que implica de la desvalorización de la fuerza de trabajo), es la que resultó de la forma productiva industrial del capitalismo, forma de producción a la que el propio Marx llama *la forma específica de la producción capitalista*, ya que es con la que este sistema comienza a desarrollar e implementar una técnica (objetos y métodos de producción) que responden específicamente a las necesidades acumulación de este modo de producción.

Es este OT cuyo desarrollo “[...] tiene por objeto *abreviar la parte de la jornada laboral en la cual el obrero tiene que trabajar para sí mismo, y prolongar la otra parte de la jornada laboral, en la que aquél tiene que trabajar en balde para el capitalista.* [...] [MARX, 2008:390], el que caracteriza a la fase llamada de Subsunción Real.

Sin embargo, la necesidad de desarrollar una técnica productivista a imagen y semejanza del Capital no fue suficiente para consolidar esta nueva etapa de expansión Capitalista en el mundo (la llamada Subsunción Real). La racionalidad instrumental que impulsaba la nueva técnica, estaba fundada en el conocimiento científico del objeto y, en particular, sobre su dimensión pragmática a la que había de darse el nombre de tecnología. Este matrimonio le valió a la técnica capitalista la conquista de las mayores posibilidades productivas por sobre

---

<sup>17</sup> La productividad es el aumento cuantitativo del número de objetos producidos con la misma cantidad de fuerza y en la misma unidad de tiempo. Al aumentar el número de objetos producidos en con la misma cantidad de valor (con la misma cantidad de trabajo), el valor depositado en cada una de estas nuevas mercancías es menor, debido a que su construcción conlleva menos tiempo de trabajo (Cfr. Marx, 2008b:389).

otras técnicas. El sistema instrumental técnico de los procesos de trabajo *realmente subsumidos* al Capital, se caracterizaron en un principio por la maquinización de la mayor parte de los procesos productivos. Las máquinas<sup>18</sup> imitaban los movimientos del trabajador con sus herramientas, pero lo hacían multiplicando a éste en velocidad y fuerza; la articulación de las máquinas, el llamado *sistema de máquinas*, eliminó progresivamente los “tiempos muertos” o “perdidos” en la producción, causados por la fragmentación de este ciclo o por la existencia aún de procesos que requerían forzosamente del empeño del trabajador, aumentando así la productividad de éste.

Como explica Mumford, fue el sistema de máquinas quien engendró a la fábrica como modelo de producción industrial: la rearticulación de las partes de todo el proceso productivo alrededor de la máquina, hacía este proceso más fluido y menos costoso para el capitalista.

Cuando fuentes de energía más potentes sustituyeron a la fuerza humana como motor de este sistema, el engranaje de esas maquinarias, ya de por sí potentes, fue impulsado por una fuerza que no sólo significó la multiplicación de su productividad sino también la *automatización* de las máquinas hacia el trabajador; los tiempos de la producción se aceleraron vertiginosamente ciñendo al humano, como productor y consumidor, en este nuevo ritmo de producción y consumo.

La producción fundada en el lo que Mumford llama el nuevo *autómata*, este sistema de máquinas automatizadas ajenas al trabajador, se impuso a éste no ya como una herramienta ni como un aprendiz de su oficio; el autómata se convirtió en el gran capataz que en adelante le dictaría los ritmos de trabajo y lo arrinconaría hacia determinadas funciones.

El *gran autómata* constituye el modelo de producción propio del capitalismo, porque la sustitución del trabajador por éste le representa al capitalista la extensión del plusvalor, es decir, la obtención de una mayor cantidad de valor impago al permitirle *desvalorizar la fuerza de trabajo*, es decir, al disminuir el valor que tiene que retribuirle al trabajador para que éste se reproduzca. La acumulación del capital, nos dice Arizmendi,

“[...] no incorpora los modernizados sistemas tecnológicos a la producción ni por su funcionalidad ecológica ni para aligerar la jornada laboral del productor directo. Siendo su

---

<sup>18</sup> Según Marx, las máquinas son un sistema de herramientas que potencian la fuerza y velocidad productiva del trabajo humano [Marx, 2008b].

criterio prioritario la valorización del valor, *conditio sine qua non* para la introducción de esos sistemas en la producción moderna es el valor del campo instrumental sea necesariamente menor al valor de la fuerza de trabajo que sustituye para que permita generar un doble efecto combinado: minimizar los costos de inversión y maximizar la tasa de explotación del plus-trabajo.” [ARIZMENDI, 1998: 176-177]

Así, tenemos que pese a que frente a cualquier otro sistema técnico, el del capitalismo es sin duda el que ha posibilitado la producción a mayor escala en términos cuantitativos: mayor cantidad, la mayor productividad, la mayor ganancia; es también en términos cualitativos sin duda una técnica ineficiente, tosca y repetitiva.

Las fuerzas productivas técnicas desplegadas por el capitalismo, la técnica que en ocasiones parecen ser el sustento material de la abundancia, es la que crea en realidad una abundancia concreta de objetos cuya esencia *natural* es secuestrada y transfigurada. Es una base de objetos técnicos sobre la que se despliega y aumenta progresivamente la producción específicamente capitalista, y que es objetivación de la necesidad de reproducción de ese valor abstracto de las mercancías y no para la realización social de su forma natural.

En la economía capitalista, para que se produzca cualquier cosa, [...] lo único que hace falta es que su producción sirva de vehículo a la producción del plusvalor. Así mismo, para que cualquier cosa se consuma, [...] lo único que se requiere es que la satisfacción que ella proporciona esté integrada como soporte de la acumulación del capital. En un caso y en el otro, para que el proceso técnico tenga lugar es suficiente (y no sólo necesario) que su principio de realización “social-natural” esté trasfigurado o “traducido” tácticamente a un principio de orden diferente, “social-enajenado”, que es esencialmente incompatible con él –pues lo restringe o exagera necesariamente: el principio de la actividad valorizadora del valor. [BOLÍVAR, 1997:160]

## **CAPÍTULO 2. LA GÉNESIS DE LOS AGROQUÍMICOS: EL NACIMIENTO DE LA AGRICULTURA INDUSTRIAL EN LOS PAÍSES CAPITALISTAS CENTRALES.**

---

*Puede esperarse con seguridad que la etapa extrema del racionalismo posthistórico llevará aún más lejos la paradoja ya evidente: cuanto más automáticos sean los medios de vida no sólo escapará más al dominio del hombre la vida misma, sino que cuanto más se racionalice el proceso de producción, más irracional se tornará por último el producto final, el hombre mismo. Mumford, 2008: 154-155*

Hacia el final del capítulo anterior comenzamos a definir algunas de las características generales del objeto técnico en su forma específicamente capitalista.

Quedó expuesto cómo en un momento de su desarrollo, el Capitalismo logró crear su propio sistema instrumental. Así, el Objeto Técnico adquirió cierta *automatización* frente al factor subjetivo del proceso de trabajo (el trabajador), y a partir de ese momento, su desarrollo histórico parece desprenderse de las manos del sujeto y comenzar a echar camino por sus propios pies.

El proceso de automatización al que brevemente nos referimos hacia el final del primer capítulo, constituye el carácter específico que da origen a la subordinación material del proceso de trabajo hacia el Capital. El *telos* o el *sentido* contenido en la materialidad de los objetos técnicos adquiere “vida propia” no porque su forma social le sea dada por sí misma o porque el objeto pueda decidir sobre su destino, sino porque con su automatización pone en marcha un sentido ajeno al del sujeto del proceso de trabajo.

En este capítulo, expondremos la historia de la agricultura europea del siglo XIX, con el objetivo de identificar en ésta el momento en el que sucede este proceso de automatización. El punto de partida del análisis de este capítulo, está definido porque es en este momento y en esa agricultura donde comenzó el desarrollo de fuerzas productivas técnicas específicamente capitalistas, es decir, de las fuerzas productivas diseñadas específicamente para la obtención de *plusvalor relativo*. El cierre de este capítulo corresponde con el momento en el que identificamos el surgimiento del primer objeto técnico automatizado de la agricultura, el tractor, al que le seguirá la creación de un sistema de valores de uso que estimularán este proceso, y de cuyo origen también nos ocuparemos de hablar en este capítulo.

Comencemos por definir lo que identificamos como el elemento general de la producción

agrícola, para a partir de éste ir reconstruyendo el proceso de su conformación histórica capitalista.

Consideramos al elemento básico más general de la producción agrícola al agroecosistema, aquel medio natural orientado para la satisfacción de necesidades humanas a través del trabajo agrícola.

Según Iván Restrepo [1988], los elementos constitutivos de un agroecosistema son todos aquellos componentes que interactúan en la zona alterada por la actividad agrícola, es decir tanto hongos, insectos, plantas, etcétera, así como los elementos y las características físicas y ambientales del suelo y de todos los elementos que constituyen fuentes de energía y de transformación para el sistema, incluyendo al ser humano mismo.

Así, podemos decir que este sistema antropologizado se caracteriza porque la complejidad ambiental que lo compone y de cuya dinámica depende su equilibrio y reproducción como sistema medioambiental, es simplificada mediante el trabajo humano hacia una especialización que le permite al sujeto orientar la productividad del sistema hacia uno sólo, o hacia determinados elementos de este ecosistema que les son útiles.

De acuerdo con el mismo autor [*ibid.*], en este trabajo se considera que un agroecosistema es un sistema natural cuya complejidad es simplificada artificialmente por el humano, y cuya reproducción en dichas condiciones depende de su intervención a través del proceso de trabajo y del objeto técnico incorporado. Entre más se simplifique el agroecosistema (es decir, entre más elementos constitutivos del sistema natural se eliminen), más difícil será la reproducción de éste de forma autónoma o mediada por el trabajo humano.

Como Objeto Técnico mediado, el diseño específico de un agroecosistema es establecido por la intencionalidad que tiene la actividad agrícola. Si bien, como se mencionó anteriormente, esta intencionalidad no determina por sí sola al agroecosistema sino que se constituye a su vez de elementos ambientales específicos, es a través del desarrollo de las fuerzas productivas que el factor humano cobra más importancia en la conformación final de este agroecosistema.

Uno de los efectos más evidentes de la simplificación que implica la actividad agrícola, es el surgimiento de especies (hongos, vegetales o animales) que alteran el agroecosistema debido a que a través del aumento de su fuente de alimento, del mejoramiento de las

condiciones para su reproducción o de la eliminación de sus predadores o competencia, la inclinación agroproductiva de este sistema les da ventajas sobre el resto de los elementos. Esta necesidad inherente a la actividad agrícola de reducir, redirigir o especializar el ecosistema, puede ser considerada un nivel muy general de la necesidad de un OT que permita esta adecuación del ecosistema.

Según Iván Restrepo, las plagas son estos agentes que con respecto a la intencionalidad humana, alteran la dinámica de un ecosistema [*ibid.*:185] y que constituyen un peligro potencial de pérdidas o de daño para el desarrollo del cultivo o plantación, o para el desarrollo del trabajo agrícola. Así, sólo si la especie afecta el propósito productivo del trabajo agrícola es considerada como plaga.

Al ser el agroecosistema un sistema simplificado por definición, podríamos decir que si bien, la presencia de desequilibrios agroecológicos que inducen la existencia de plagas en los cultivos, son un elemento inherente a la actividad agrícola; no podemos decir lo mismo al pensar más en lo concreto: históricamente, lo que hoy se considera plaga, pudo no serlo para la misma sociedad hace 200 años; geográficamente, una sociedad contemporánea a otra puede empeñarse en la eliminación del mismo elemento que la otra procura. Así mismo, si las plagas son históricas (y geográficas), también lo son los métodos que las sociedades han ideado para su control.

Los métodos para control de plagas, entendidos como mecanismos de organización de la producción a través del cual históricamente se han controlado las plagas que sistemáticamente aparecen en un sistema simplificado como el agrícola, incluyen una amplia gama de técnicas y Objetos Técnicos como herramientas e insumos agrícolas, que en términos de su uso, podemos identificar en dos grupos: los que se utilizan dentro de un método integral de control de plagas, y los que se utilizan de forma aislada como método unilateral.

Según Iván Restrepo [*id.*], el primero de ellos, se basa en la utilización simultánea de diferentes mecanismos que intervienen en los factores del ecosistema que favorecen el crecimiento o la propagación de la plaga. Su objetivo no es la aniquilación completa de ésta, sino su control a través de un mecanismo integral de manejo del agroecosistema como una totalidad dinámica. Los métodos unilaterales de control de plagas buscan, por el

contrario, la eliminación total del elemento dañino a través de un solo recurso. En este sentido, podríamos afirmar que se basa en una visión fragmentaria del agroecosistema, que lo concibe como un conjunto de elementos aislados.

Esta concepción del trabajo agrícola es específica de su forma capitalista, es decir, es una concepción que hace parte de una praxis que reproduce y requiere para reproducirse de la expansión de esta racionalidad en todos los niveles de la vida, y que es la que da origen al objeto técnico plaguicida, que tal como ahora lo conocemos, hace parte de los OT que abren camino al proceso de Subsunción Real del espacio agrícola.

En los puntos que se desarrollarán en este capítulo, se tratará de rastrear la génesis de este objeto técnico, del origen de esta necesidad en relación al proceso de subsunción material de la agricultura, es decir, en relación con el proceso de gestación de esta agricultura del capitalismo industrial caracterizada por ser una proyección que reproduce la fragmentación como característica del proceso productivo.

### 2.1 DEFINICIÓN DE AGRICULTURA INDUSTRIAL

*“[...] La gran industria y la agricultura industrialmente explotada en gran escala operan en forma conjunta. Si en un principio se distinguen por el hecho de que la primera devasta y arruina más la fuerza de trabajo, y por ende la fuerza natural del hombre, mientras que la segunda depreda en forma más directa la fuerza natural del suelo, en el curso ulterior de los sucesos ambas se estrechan la mano, puesto que el sistema industrial rural también extenua a los obreros, mientras que la industria y el comercio, por su parte, procura a la agricultura los medios para el agotamiento del suelo.” K. Marx, El Capital, t.III, p.1034*

Llamamos industrialización de la Agricultura (IAk) al proceso de cambio técnico (o revolución técnica) ocurrida en este sector y que es impulsada por las nuevas necesidades de una agricultura que, desde los siglos XVIII y XIX, abandonaba los medios objetivos precapitalistas de trabajo, para desarrollar Objetos Técnicos específicamente Capitalistas.

Muchos de las definiciones de Agricultura industrial (AkInd) la caracterizan, en primer término, por estar concebida como una agricultura en donde se pueden controlar las *condiciones naturales de la producción* [VANEGAS, 1979:46], es decir por ser una producción agrícola que lejos de estar determinada por los ciclos y a las especificidades locales del agroecosistema en cuestión, logra a través de la tecnología y del desarrollo de las fuerzas productivas, cierta independencia de dichas condicionantes ambientales (de clima y suelo

principalmente) como fuerza que se impone a dichos ciclos.

Sin embargo, este carácter no es determinante para identificar a la agricultura industrial como una forma histórica de producción. La singularidad de la agricultura industrial es que encontró en el desarrollo de la tecnología los medios para forzar estas condicionantes naturales de la reproducción de la actividad agrícola que configuraban el espacio agrario, hacia su reproducción como actividad capitalista: las fuerzas naturales subordinadas al proceso de producción de valor.

De este modo, al igual que la producción industrial fabril, en donde los tiempos y la organización de producción no responden ya a las capacidades del trabajador sino a las del *gran autómat*a, la producción agrícola de este tipo, como lo menciona Marx [2008c] en la epígrafe de este apartado, transgrede y sobre explota no sólo al trabajador sino también a su objeto de trabajo: la naturaleza.

En términos generales, podemos definir al proceso de *industrialización de la agricultura* como el proceso de subsunción material de la agricultura (SM de la Ak); y a la *agricultura industrial*, como la forma histórica específica que adquiere la producción agrícola en el Capitalismo.

Mandel [1979] entre otros autores, señala que la agricultura industrial, como forma específica de producción agrícola capitalista, se diferencia de la *agricultura preindustrial* subordinada al Capitalismo (agricultura que aquí identificamos como la Agricultura formalmente subsumida y que en Europa Central la ubicamos entre los siglos XVI y XVIII) porque en esta última el aumento en la producción de plusvalor se logra a través de la incorporación de nuevas tierras a la explotación agrícola. A diferencia de este tipo de agricultura de donde se obtiene *plusvalía absoluta*, y que es definida como *agricultura extensiva*, en la agricultura industrial (material o técnicamente subsumida) por el contrario, la acumulación de capital se basa en la obtención de mayor plusvalor a través de una explotación intensiva de la tierra a través de técnicas e insumos que hacen más productivo al trabajador y permiten una mayor explotación de la tierra misma. Así, el objeto técnico desarrollado en la llamada *agricultura intensiva* se basa en la producción de medios instrumentales diseñados para potenciar la productividad del trabajador o incluso sustituirlo, tales como la maquinaria y los plaguicidas; y para aumentar la productividad de

la tierra empleada en la explotación, como los sistemas de riego, el uso de semillas de mayor rendimiento, los fertilizantes y los plaguicidas<sup>19</sup>.

En términos históricos, las fuentes consultadas parecen indicar que la introducción de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas modernos), como medios de producción específicamente capitalistas, son un producto concebido como consecuencia del aumento en la productividad resultante de la mecanización agrícola. Según los textos revisados, este proceso parece ir generando cambios internos y externos que inducen a la necesidad de potenciar tanto los métodos de control de plagas, como los métodos de fertilización del suelo.

Para comprender mejor este proceso, a continuación haremos un breve recuento del surgimiento de los agroquímicos en relación a los cambios, sobre todo mecánicos, que ha habido en la producción agrícola.

## 2.2 LA GESTACIÓN DE LA INDUSTRIALIZACIÓN AGRÍCOLA: LA MECANIZACIÓN DE LA AGRICULTURA ENTRE LOS SIGLOS XVIII- XIX.

El periodo que aquí mencionamos acontece en Europa Central e inicia a finales del siglo XVIII con la invención y el uso de la máquina trilladora en Inglaterra. Como antecedente a este primer periodo de mecanización agrícola (o de subsunción material de la agricultura central), sabemos que los primeros cambios hacia la intensificación productiva ocurrieron como adaptaciones de las técnicas agrícolas holandesas a regiones de los campos ingleses donde se disponía tanto de tierras (arrebatadas a campesinos a través de los procesos de deslinde), como del capital necesario (amasado en actividades mercantiles, en plantaciones y la explotación minera en las colonias) para invertir en los cambios técnicos.

Si bien el desarrollo científico y su aplicación en la producción es una característica del proceso que hoy llamamos *Revolución Industrial*<sup>20</sup>, durante su gestación (siglos XVI al

---

<sup>19</sup> Los plaguicidas son el insumo que ha permitido sostener una producción súper especializada en extensas áreas de cultivo o plantación (los llamados monocultivos). Afirmamos que el plaguicida es un objeto técnico que además de hacer más productivo al trabajo, posibilita una mayor explotación de la tierra, debido a que su uso elimina a todo elemento del agroecosistema que pudiera representar una competencia para el cultivo seleccionado, haciendo de este modo indirecto, más “productiva” a la tierra.

<sup>20</sup> Según Bernal [1979: 497], el título de *Revolución Industrial* al proceso de desarrollo de fuerzas productivas ocurrido entre los siglos XVIII y XIX, fue asignado por primera vez en 1884 por Federico Engels. En adelante, nos referiremos como *Revolución Industrial*, a este proceso de larga duración de cambio y potenciación de las fuerzas productivas, ocurrida como parte del desarrollo y la expansión del sistema

XVIII de acuerdo con Bernal [BERNAL: 1979]) ésta no tuvo gran relevancia: los primeros mejoramientos técnicos se llevaron adelante mediante ensayos empíricos que emprendieron grupos de burgueses que comenzaban a adquirir peso en la estructura social<sup>21</sup> y por algunos sectores de la aristocracia fisiócrata de Francia e Inglaterra.

No fue sino hasta finales del siglo XVIII cuando el proceso de mecanización agrícola comienza en algunos países del centro de Europa. En Francia, este movimiento tiene un fin temprano porque se debilita con la caída de la monarquía en 1789; pero el proceso se mantiene pujante en otra comarca europea: Inglaterra, donde prosperó hasta que en 1830 las rebeliones *ludistas* de los jornaleros agrícolas y de los terratenientes, destruyeron masivamente la nueva maquinaria.

Según la periodización de Bernal [*ibid.*], es entre 1760 y 1830 cuando con el avance de algunas ramas del conocimiento científico, comenzaron a implementarse algunos desarrollos en la técnica productiva, sobre todo del sector textil. Este tipo particular de conocimiento, dio un impulso nunca antes visto a la técnica humana. La rama del conocimiento que ahondaba en el comportamiento de la naturaleza (el objeto), llegó en poco tiempo a niveles de profundidad inéditos antes del siglo XIX. Progresivamente, la ciencia se convirtió en la fuerza productiva más eficaz, haciendo de la técnica capitalista, la más eficiente para sus objetivos históricos singulares<sup>22</sup>.

Así se detonó el proceso: según los trabajos historiográficos que dan cuenta de ello, el desarrollo de las fuerzas productivas del sector manufacturero y de los talleres de construcción de máquinas, provocó en éstos un incremento productivo que rápidamente expandió sus necesidades (de bienes, de energía, de trabajadores) hacia los sectores que

---

capitalista de producción; aunque como se verá, la configuración formal de la *industria* ocurre hasta finales del siglo XIX con la conformación del autómata.

<sup>21</sup> Esta primera fase es llamada por J.D. Bernal [1979: 485], como fase de *transición* o *latente*, y abarca de 1690 hasta 1760; una etapa previa al periodo que nos ocupa en este trabajo pero que vale la pena mencionar porque evidencia cómo el proceso de cambio en las fuerzas productivas se remonta antes de la configuración de la ciencia moderna; y que fue ésta (la ciencia moderna) la que se gestó al calor de las necesidades prácticas de esta nueva sociedad. Así, en el periodo de “gestación” de la revolución industrial, la ciencia, característica de este proceso, aún ni existía como tal; el desarrollo de la técnica es resultado de puro ensayo y error empírico de los nuevos burgueses.

<sup>22</sup> De este modo, la historiografía de la ciencia nos puede mostrar (como lo hace J.D. Bernal [1979: 483]) que en realidad no fue la ciencia la que impulsó los cambios tecnológicos de la revolución industrial, sino que fue la Revolución la que motivó el desarrollo del conocimiento científico tal como ahora lo conocemos.

proveían de bienes a la propia industria y a los nacientes centros urbano-industriales.

Bernal señala que antes de ello (entre el siglo XVI y el XVIII) el conocimiento científico tenía poco peso en las modificaciones a la producción agrícola y aun a principios del siglo XIX todavía la mayor parte de las innovaciones correspondientes con la mecanización agrícola, provenían más de la industria que de la investigación científica [1979: 628].

Algunos autores como Ernest Mandel [1972] mencionan que fue a partir del incremento de la productividad del trabajo<sup>23</sup> en el sector manufacturero (hoy industrial), que los bienes agrícolas utilizados como materias primas de este sector, representaron los costos más altos del total de la producción. De acuerdo con esta argumentación, la causa que detonó el inicio de la mecanización agrícola y que a su vez dio paso a la industrialización de este sector en los países donde surgió la revolución industrial, fue la necesidad de bajar los costos de las materias primas (que llegaron a su punto más alto a principios de 1870) y no tanto debido a un tendencial aumento cuantitativo en necesidad de estos bienes:

[...] El impulso general hacia la elevación no sólo relativa sino absoluta de los precios de las materias primas, que fue uno de los rasgos distintivos de la primera mitad del siglo XIX, es suficiente para señalar la universalización de esta tendencia [... lo cual] condujo al capital metropolitano a tratar de transformar su búsqueda inicial de materias primas en una producción más barata, es decir capitalista de las mismas [...] [MANDEL, 1972:59].

Frente a la diversidad de argumentos sobre la causa específica que origina el proceso, sabemos que es a principios del siglo XIX cuando en el sector agrícola de las naciones desarrolladas, se observan los cambios que podemos identificar como la antesala al surgimiento de la agricultura industrial en sus territorios, tales como la elección de nuevos cultivos y patrones productivos más amoldados a los tiempos y tamaños de la demanda industrial, así como en un diseño territorial agrario más especializado e intensificado, en correspondencia a las pujantes concentraciones urbanas sobre el que se estaba estructurando la nueva sociedad.

Dicha especialización e intensificación agrícola, para el tema que nos ocupa, fueron tal vez los cambios en la actividad agrícola más importantes que dieron lugar a la nueva agricultura que comenzó, a partir de entonces, a basar su *productividad* en sistemas de riego, en el uso

---

<sup>23</sup> El incremento en la productividad del trabajo representa un aumento en el número de mercancías producidas en la misma unidad de tiempo de trabajo vivo. Así, lo que disminuye es el *tiempo de trabajo necesario* para la producción de determinadas mercancías, y en consecuencia disminuye también el *valor* contenido en cada unidad de mercancía.

intensivo de fertilizantes, en la incorporación progresiva de maquinaria y, sobre todo, en el diseño de monocultivos como nueva estrategia que facilitaba el rendimiento y el uso de los otros factores de producción intensivos. El objetivo era producir más, a menor costo y a los ritmos de consumo de la naciente sociedad urbano-industrial.

Según Mandel [1979], el de cambio de agricultura extensiva hacia agricultura intensiva en el modelo de acumulación de capital en el sector agrícola de los países hoy industrializados (de la obtención de plusvalía absoluta hacia la plusvalía relativa), estuvo vinculado con la relativa escasez de tierras que había y con el aumento en la demanda de mano de obra en sus nacientes sectores industriales.

Mandel [*ibid.*] menciona que aunque también hubo un aumento en la cantidad de tierras explotadas, las limitaciones que en términos cuantitativos les imponían sus territorios y la temporal escasez de fuerza de trabajo<sup>24</sup>, los llevó a desarrollar tecnologías que incrementaran la productividad de la tierra<sup>25</sup>, forzando sus ciclos y sus condiciones “naturales” para el aumento de la producción.

Así, una de las primeras transformaciones del objeto técnico que dio origen y caracteriza a la agricultura industrial, fue la construcción de máquinas que al introducirlas al proceso de trabajo agrícola les permitieran la reducción en el uso de jornaleros.

La máquina que se desarrolló en aquel entonces, se introdujo como elemento que potenciaba, o incluso sustituía al trabajo humano en las fases del proceso productivo agrícola en que podían optimizar el tiempo: los procesos de cosecha.

Este proceso de mecanización se desarrolló en los campos ingleses (sobre todo en el área escocesa), y se expandió de manera limitada a una parte de Europa durante los primeros años del siglo XIX, cuando en la región continental imperaba la escasez de mano de obra [HOBSBAWM, 1978] a causa de las Guerras Napoleónicas.

El diseño de la máquina agrícola de aquel entonces sólo era apto para las grandes propiedades, de modo que su uso fue limitado hasta que ésta pudo adaptarse a la pequeña propiedad a través de la “máquina portátil”, que era alquilada a pequeños contratistas

---

<sup>24</sup> Es en este periodo de inicio del siglo XIX cuando Europa central se ve afectada por la llamada *Guerras Napoleónicas*.

<sup>25</sup> Incrementar la productividad de la tierra, implica producir un mayor número de bienes agrícolas por unidad de superficie.

ambulantes.

Con todo ello, la expansión en el uso de la máquina agrícola fue muy lenta. Las razones que parecen explicar este fenómeno son expuestas por Hobsbawm [1978]: en el periodo ulterior a las Guerras Napoleónicas, de 1815 a 1830, la mano de obra volvió a ser muy abundante y, como había sobre oferta, los salarios de los jornaleros agrícolas eran tan bajos que el empleo de una máquina se consideraba una inversión innecesaria<sup>26</sup>.

Su limitada pero representativa expansión se debió a que pese a todo, el uso de la máquina agrícola les permitía a los productores más adinerados, la eliminación del trabajo manual más ineficiente económicamente: el trabajo de la cosecha que gastaba tiempo y que con su tardanza desvalorizaba en el mercado el producto de su trabajo. El fluctuante precio de los cereales les generaba ganancias extras a quienes se apresuraban a poner sus bienes en el mercado: “[...] se podía lograr una diferencia de precio notable, [nos dice Hobsbawm] si el cereal llegaba al mercado en el menor tiempo posible [...]” [*ibid.*: p.391].

Ésta última fue una de las principales razones para que las máquinas trilladoras se difundieran, aunque muy limitadamente, en un periodo de alta oferta de mano de obra (después de 1815) entre los sectores más pudientes de la burguesía agrícola. Pero aún entonces la máquina era aún muy costosa y su diseño, como ya se mencionó, estaba abocado a un solo momento del proceso productivo de un bien específico<sup>27</sup>. Los beneficios que traía no podían compensar, para la mayoría de sus usuarios, los costos de su compra.

Esta especialización de la técnica, junto con la especialización que se produjo en los campos agrícolas para reducir los costos de producción y hacer más productivo al trabajo agrícola, fueron los ejes que detonaron el fenómeno ahora característico de la agricultura industrial, de la especialización productiva: el agricultor, para mejorar su competitividad en

---

<sup>26</sup> A esto, Hobsbawm [1978] agrega elementos relativos a las capacidades de la propia máquina de entonces: el valor de la paja de buena calidad, hacía de las máquinas, que eran aún torpes y poco eficientes para trillar los granos, una mal gasto para el agricultor. Este mismo autor abunda en datos que muestran la ineficiencia económica de la máquina trilladora en la agricultura inglesa de aquellos años menor a los 80 acres (1 acre equivale a .4ha, es decir, aprox. 32ha.). El único factor que promovió su uso, fue la difusión de la máquina trilladora portátil. Esta pequeña y práctica máquina fue la más popular entre los agricultores, quienes sin necesidad de invertir en su compra, podían beneficiarse de su uso los años de buenas cosechas, cuando éstos reemplazaban los largos meses de trilla manual (lo que requería también de graneros para el almacenamiento) por periodos cortos de trilla mecánica.

<sup>27</sup> Casi toda la maquinaria de entonces, se aboca a los procesos de cosecha de granos.

el mercado, comenzó a producir sólo un bien agrícola (Cfr. Giedion 1978 y Mumford 1971). De modo que la introducción de maquinaria agrícola representó el momento en que esta actividad dio un vuelco hacia una, cuantitativa y cualitativamente, inédita especialización en la producción.

Algunos autores señalan que fue a raíz de la introducción de maquinaria que surgieron los cambios hacia el uso intensivo de fertilizantes y hacia la producción en monocultivos:

La mecanización revolucionó la agricultura y la ecología agrícola. Los tractores y las cosechadoras [...] tenían más sentido en los grandes campos, por lo que los agricultores comenzaron a eliminar los setos y sustituir los complicados mosaicos de las praderas por campos mayores. Y se dedicaron cada vez más a aquellos cultivos que podían ser cosechados a máquina. Se especializaron progresivamente en cultivos únicos, pues cada uno requería su maquinaria propia, y sustituyeron así los sistemas de retazos de terrenos por monocultivos. Esto supuso a su vez [a la larga] tener que combatir los insectos y otras plagas con nuevos medios, sobre todo con pesticidas químicos. Los monocultivos agotaban más rápidamente algunos nutrientes específicos de los suelos y requerían más fertilizantes químicos. [...] Las máquinas expulsaron mano de obra agraria y se la proporcionaron a la industrialización [...] [McNeill:265-267].

Más allá de esta temprana mecanización, la instrumentalización de las innovaciones científicas en este campo se sucedieron progresivamente hasta después de 1830; antes ésta sólo la afectó indirectamente al impulsar la concentración urbana que caracteriza a la estructura espacial del capitalismo.

El conocimiento sobre la Química tuvo más influencia en el diseño de los plaguicidas que las ciencias agrícolas o que la biología, y fue en este periodo que se conformó propiamente como un “conocimiento racional” [BERNAL, 1979: 497] que dotó a la sociedad de las fuentes de energía que le permitieron liberarse tanto de los límites de la fuerza humana, como de la disposición, siempre inconstante y escasa, de fuerzas naturales como el viento y los ríos.

A partir de entonces la producción configuró espacios donde la concentración predominaba: a las grandes aglomeraciones humanas que se asentaban alrededor de los recursos que alimentaba las máquinas industriales, correspondió la configuración de un campo monoprodutor que alimentaba a la fuerza de trabajo que la industria consumía<sup>28</sup>. Fue entonces un proceso simultáneo: al tiempo en que se desarrollaba la máquina agrícola, el interés por la búsqueda de ganancias en este sector, dio también un gran empuje al conocimiento científico de este quehacer: nunca antes los productores rurales habían

---

<sup>28</sup> También durante el siglo XIX el desarrollo de nuevos medios de transporte fue fundamental para este nuevo diseño económico del espacio rural: los buques y los ferrocarriles posibilitaron esta forma de relación social mediada por las mercancías cuantitativa y cualitativamente nueva.

buscado con tanto entusiasmo una explicación racional que hiciera de esta actividad, que hasta entonces había sido modificado sólo en base a la observación y experiencia rutinaria, una labor donde la mayor parte del proceso agrícola pudiera ser controlado y ordenado de acuerdo a la eficiencia racionalista del nuevo sujeto económico.

De este modo, es al inicio del siglo XIX cuando surgen las primeras teorías o explicaciones no empíricas sobre la agricultura. Todas ellas buscaban comprender aquello que hace más productiva una propiedad en comparación con otra. El descubrir la *fuerza de riqueza* del suelo, le permitiría al agricultor reproducirla en su propiedad y obtener ganancias extraordinarias por sobre el resto de los productores. De esta forma, todas las investigaciones y los adelantos del conocimiento agrícola de esta época fueron impulsados por los grandes agricultores europeos que buscaban mejorar sus ganancias y ganar mercado por sobre los demás.

Tradicionalmente los mecanismos para mejorar la producción vegetal en la agricultura centraban su acción en enriquecer el suelo con compuestos orgánicos obtenidos dentro de la misma unidad agrícola, como el estiércol y la turba, además de utilizar técnicas especiales de trabajo, tales como la rotación de cultivos, el intercalamiento de éstos o el barbecho<sup>29</sup>.

Esta práctica empírica de enriquecimiento del suelo que acompañó a la actividad agrícola desde su gestación hasta entrado el siglo XIX, descansaba sobre la idea que se tenía alrededor de la alimentación vegetal enunciada en la teoría del humus de Aristóteles en el 350 a. de C.: “[...] La planta se alimenta de sustancias húmicas que absorbe por las raíces; tras su muerte, la planta se convierte de nuevo en humus y de ahí que las sustancias húmicas sean abonos” [FINCK, 1988: 20-21]<sup>30</sup>.

Así, la productividad agrícola durante toda la etapa pre industrial, era medida como una relación en donde no intervenía el factor tierra, y donde el aumento de la producción estaba basado en la incorporación de más tierras a la explotación agrícola.

---

<sup>29</sup> Este abonado a través del suministro de compuestos orgánicos es considerado como un mecanismo indirecto, dado que enriquece el sustrato nutritivo del cultivo en un proceso sistemático pero relativamente lento, debido al tiempo que ocurre entre la degradación del compuesto orgánico y la incorporación de sus nutrientes al suelo.

<sup>30</sup> Para principios del siglo XIX, la teoría del humus tenía a su último representante en Thaer (1809), quien afirmaba que “La fertilidad del suelo depende totalmente del humus; pues, aparte del agua, él es el único que da alimento a las plantas. Aunque el humus no produce vida, sí es una condición para la vida. Sin él no puede imaginarse ninguna clase de vida individual.” [Thaer, citado en FINCK, 1988: p.21].

El desgaste que la actividad agrícola provocaba en el suelo, había sido controlado hasta entonces a través de la rotación de cultivos, el barbecho y el abono animal<sup>31</sup>. Sin embargo, al tiempo que se desarrollaba la máquina, se crearon técnicas más eficientes para el drenaje y la fertilización adaptados a las dimensiones cualitativas y cuantitativas de la expoliación edáfica demandada por la nueva sociedad urbana e industrial.

La mercantilización del bien agrícola, introdujo al productor en una dinámica de mercado que lo sacó de su ámbito local para incorporarlo a una esfera mayor de necesidades sociales. Sus necesidades productivas son, a partir de la mecanización, las necesidades de la productividad: la especialización productiva, el aumento en la producción, el incremento de la ganancia y la búsqueda de *rentas tecnológicas* sobre la tierra. Giedion lo dice claramente cuando afirma:

“La especialización, procede sin conceder respiro. Si quiere mantenerse competitivo, el agricultor debe limitar cada vez más sus productos a un tipo específico de maíz, de tomate, de ganado vacuno o de ave de corral, e incluso dentro de un mismo producto se ve forzado a adoptar una estandarización cada vez más estricta. [...]” [p.148]

Con esta especialización agrícola, comienza a dibujarse en el paisaje agrario la necesidad, en ese momento materialmente imposible, de homogenización de la mercancía. La producción masiva, nos dice al Giedion [*id*], es el elemento que a la larga conducirá a la estandarización.

Estos cambios en el proceso productivo agrícola también traen consecuencias en la composición de la estructura agraria, ya que como señala Giedion, sólo los grandes productores sobrevivieron a la fuerte competencia iniciada en esta época. Este fue un periodo de fortalecimiento de los grandes terratenientes europeos en la conformación de la estructura social de los espacios rurales y del espacio geográfico en general. Al respecto Giedion [1978:154.] explica:

“[...]La] transformación del señor feudal en empresario a gran escala, corrió pareja con la

---

<sup>31</sup> En los países septentrionales, antes de la incorporación de nuevos cultivos como las raíces de invierno (nabos, nabizas y remolacha y otros forrajes), la época invernal había constituido un problema significativo en la producción agrícola: como ningún cultivo se daba en esta temporada, la principal fuente para la fertilización del suelo perecía ante la falta de forrajes para su alimentación. Los agricultores, nos dice en su libro Julio Luelmo [1958], tenían que sacrificar a una parte considerable de su ganado para procurar la alimentación de los elementos que consideraban más resistentes. La escasez de entonces, era un círculo vicioso que empobrecía tanto a la tierra (por la falta de ganado que la fertilizara) como al número absoluto de ganado (por la limitada productividad de la tierra).

expansión de su riqueza a través del vallado de las tierras comunales. Se trataba de rodear una parcela con sotos, fosos y otras barreras para evitar el paso libre de hombres y animales, quedando abolido su uso colectivo. Con ello, el labrador viose desposeído de sus derechos y pasó a ser totalmente dependiente de los salarios. La desposesión del labrador acomodado y libre y la administración por parte del terrateniente ganaron ímpetu a lo largo del siglo XVIII, y el movimiento llegó a su apogeo al comenzar el siglo XIX,[...] la concentración de los trabajadores en grandes fincas parecía pronosticar una mecanización de la agricultura [\*] similar a la que se estaba preparando en este período en la industria textil. La labor de los anónimos, así como la de la nobleza rural, mejoraría el suelo y su producto, y la mecanización poco tuvo que ver con este cambio.”

Y Julio Luelmo agrega que,

Los habitantes de cada aldea roturaban sus campos por medio de una labor conjunta, y de acuerdo con un sistema de trabajo agrícola obligatorio. La rotación de los cultivos y el curso de la labranza eran determinados, al principio de cada estación, por la asamblea de aldeanos, y no se toleraba desviación alguna en ellos. [...]” [LUELMO: 78]

Así, con la mecanización ocurrió un fortalecimiento económico de la gran propiedad, los agricultores que tuvieron la posibilidad de mecanizar su producción fueron sólo los grandes terratenientes. Las máquinas eran aún muy caras y la única forma de que el pequeño productor pudiera acceder a la máquina era, como ya se mencionó, a través de su renta. Sin embargo al generalizarse este proceder, se redujeron las posibilidades de los pequeños productores para “anticiparse a los competidores” (Cfr. Hobsbawn p.391), y sólo los grandes terratenientes podían capitalizar esta situación. Se puede afirmar así que la mecanización trajo consigo el cambio del cultivo en comunidad hacia el individual y que como proceso de subordinación material, la industrialización de la agricultura también afectó la estructura social de la producción, y generó desde entonces la necesidad de una técnica diseñada sobre la abstracción de la agricultura y para ser usada en un sistema de propiedad individual.

En este panorama, Hobsbawn [1978] menciona que el éxito de la revuelta luddista de jornaleros de 1830<sup>32</sup> que parece dar fin a este primer periodo de mecanización agrícola, se

---

<sup>32</sup> Como consecuencia de este primer momento de expansión de la agricultura industrial en los países desarrollados europeos, surgió una de las más importantes revueltas ludistas en el ámbito rural. La rebelión de Swing, levantamiento rural de principios del siglo XIX, fue un movimiento protagonizado por asalariados agrícolas ingleses (sobre todo del sur) que veían en el naciente proceso de industrialización agrícola, un proyecto que los marginaba como productores y como consumidores del acceso a los bienes agrícolas. Ya sea porque la incorporación progresiva de máquinas suplantaba al trabajo humano vivo, o porque la alta especialización agrícola hacía que los tiempos en los que la producción requería del trabajo humano fueran correspondientes a la fenología de un sólo producto y no de varios, lo que les impedía emplearse mayor tiempo al año, los trabajadores agrícolas ingleses empeñaron su lucha en contra de las máquinas y en contra del diseño agrario de especialización productiva. Considerando que la sobreoferta de mano de obra rural en países como la Gran Bretaña ya era alta desde antes de esta etapa de industrialización, la trilladora mecánica

explica porque tanto los trabajadores como los pequeños agricultores, tenían la necesidad de la “destrucción de *todas* las máquinas”; unos, para asegurar su contrato en la época de cosecha, y los otros, para eliminar las “rentas tecnológicas” de los grandes terratenientes que los perjudicaban.

Este proceso insurgente frenó la primera época de mecanización agrícola. La subsunción material de la agricultura de Inglaterra, país donde surgió el proceso de mecanización en esta rama de la producción, no llegó muy lejos: eran máquinas impulsadas aún por fuerzas humanas o animales y diseñadas sólo para su uso en grandes propiedades. La automatización de la agricultura no se verá sino hasta finales del segundo periodo: durante finales del siglo XIX y principios del XX, en las amplias praderas estadounidenses con la construcción del motor de combustión.

Sin embargo, la industrialización de la agricultura continuó su desarrollo en los campos del conocimiento químico y biológico. La incipiente mecanización, antes de su temprana muerte, señaló la dirección en la que debía desarrollarse la nueva técnica agrícola. La dimensión objetiva del proceso de trabajo requería de ser potenciada a través del desarrollo de poderosos fertilizantes y de los métodos más intensivos de control de plagas.

### 2.3 LA MECANIZACIÓN AL ESTILO MIDDLE WEST: DE LA MÁQUINA AL AUTÓMATA AGRÍCOLA.

*Aquí ya no cultivamos trigo, lo fabricamos...No somos campesinos, no somos agricultores. Estamos produciendo un artículo para su venta... [...] [citado de Carey McWilliams, Giedion, p.178.]*

La mecanización de la agricultura había sido detenida. Después de este momento, la mayor parte de la innovación técnica se orientó a la producción industrial. No fue sino hasta mediados del siglo XIX con la colonización de las praderas norteamericanas, que la industria se vuelca con nuevo ahínco sobre la actividad agrícola.

Con el comienzo de la colonización del *Middle West* estadounidense ocurrida entre mediados siglo XIX y principios del XX, el ulterior diseño de la máquina agrícola responde a las condiciones de esta zona: grandes extensiones, poca mano de obra y vasta riqueza

---

sobre la cual volcaron sus esfuerzos los rebeldes de Swing era, según Armando Bartra, “[...] real y simbólicamente, la expresión más flagrante del absurdo capitalista” [ 2008:100]

edáfica; es decir, la nueva es una maquinaria que ahorra fuerza de trabajo y que para su uso eficiente y eficaz requiere de grandes y planas extensiones.

Las máquinas europeas fueron perfeccionadas para adaptarlas a la agricultura norteamericana. Sin embargo, el primer periodo de esta segunda fase (durante toda la segunda mitad del siglo XIX), mantiene una mecanización “diversificada”, es decir, una mecanización en la que el diseño específico de cada aparato iba dirigido hacia un cultivo específico. No fue sino hasta 1880 que la máquina agrícola se fue estandarizando para su uso en varios cultivos.

Una vez lograda esta estandarización, se busca trasplantar la fabril idea de *línea de montaje*, a la agricultura: la necesidad de entrelazar todos los momentos del proceso productivo en una sola gran máquina. Así, se comienza a buscar el diseño de una máquina que integre los procesos de arado, siembra y fertilización, con el de siega y ensacado, proceso final e inicial que permanecían sin mecanizar<sup>33</sup>. La engavilladora mecánica, la máquina que realiza las tareas de corte (siega) y de atado (gavilla) es la primera de las máquinas que no están especializadas en una parte del proceso de producción.

El cultivo de estas amplias zonas vírgenes, significó un importante aumento en la productividad agrícola. A la par de este crecimiento, se construyen grandes infraestructuras de transportes en la zona. La invención de la locomotora y de otros medios de transporte también impulsaron el desarrollo agrícola.

Esta nueva ola de mecanización reforzó, tanto como la anterior, el poder de los grandes propietarios agrícolas<sup>34</sup> y justo en estos momentos surge el motor de combustión interna, el motor que convierte a la máquina en un completo autómatas.

Antes de esto, la máquina era movida por animales o por máquinas de vapor, de forma que eran máquinas sumamente (o incluso, como lo relatan los textos, *insoportablemente*) lentas. Este motor permitió la adaptación de la mecanización a propiedades más pequeñas y menos

---

<sup>33</sup> Fase tras fase, nos dice Giedion, “[...] las operaciones de la mano fueron sustituidas por mecanismos, pero la sucesión de procesos se mantuvo como antes en los métodos artesanos: segado y gavillado [cortar la hierba y atarla, agruparla en manojos]. En 1880, según se ha calculado, se necesitaban 20 horas-hombre para cosechar un acre de terreno plantado con trigo. Entre 1909 y 1916, este número quedó reducido a 12.7 horas hombre, y entre 1917 y 1921 -es decir, con el advenimiento de la plena mecanización- a 10.7 horas. [...]” [GIEDION., p.174.]

<sup>34</sup> “[...] La mecanización tuvo una influencia decisiva en la expansión en el tamaño de la finca agrícola [estadounidense] observada a partir de 1880.” [GIEDION: 178]

planas. “[...] El éxito del autómata reside en la mayor producción. [...] Fue esta la época en que las cuatro quintas partes del trigo cultivado en EEUU eran ya segadas a máquina [...]” [GIEDION: 173]. De este modo, como corolario a este periodo en 1905 surge el Tractor y, con él, se puede hablar ya propiamente de la subsunción material de la agricultura porque sólo hasta entonces, no es una *simple* máquina la que acerca a la agricultura la racionalidad capitalista de producción de plusvalía, sino un *gran autómata* el que impone al proceso de trabajo un *sentido* productivista.

En la agricultura el proceso de subsunción material es más complejo por la variedad natural del objeto de trabajo. El desarrollo de objetos técnicos que junto a la máquina desarrollada, el tractor, adaptara la producción agrícola a la racionalidad industrial continuó su avance en la industria química.

Así, el proceder tradicional de abonado basado en la idea del humus, fue modificado a mediados del siglo XIX mediante el conocimiento aportado por Carl Sprengel y Justus Von Liebig en su texto *Teoría de las sustancias minerales*, desarrollado entre 1830 y 1840, enunciaba que los vegetales no se alimentaban de *humus*, sino de unas diez sustancias minerales que las plantas extraían del suelo en forma de sales: el Nitrógeno, el Potasio, el Calcio, el Magnesio, el Azufre y el Hierro, son elementos constitutivos del suelo y su carencia, causante de su poca fertilidad, puede ser restablecida mediante el aporte directo de éstos minerales.

La producción artificial de estos nutrientes no se hizo esperar y rápidamente se consolidó como una industria importante articulada a gran escala<sup>35</sup>. Hasta antes del surgimiento de estos fertilizantes inorgánicos, la agricultura no había podido desprenderse por completo de la actividad ganadera.

La primera patente de un abono mineral, fue desarrollada por Liebig y de su mejoramiento surgió en 1943 el *superfosfato*, el primer abono mineral comercializado ampliamente en Europa central.

Este conocimiento, como describe Finck [1988:24], dirigió el interés de los productores

---

<sup>35</sup> La principal fuente de fosfatos fue inicialmente el hueso pulverizado, y más tarde, a mitad del siglo XIX, de los residuos de la entonces más pujante industria del acero. Las sales potásicas se obtenían de depósitos en Alemania y los nitratos de sodio se importaban de Chile (ver Luelmo Julio, p.77).

hacia nuevas materias primas y a las comarcas de donde las podían obtener, como los depósitos de nitratos en Chile (1830), el potasio obtenido de los desechos de minas de sal en Strassfurt en Alemania (1860), los fosfatos procedentes de la industria del acero de Inglaterra (1879), el sulfato amónico obtenido de la industria de coque (1890) o los depósitos de guano de las costas Peruanas (1840).

El mismo autor [*ibid.*: p.25] plantea que la práctica generalizada de abonado a partir de elementos minerales ocurrió hasta 1880, cuando los abonos nitrogenados bajaron considerablemente su precio al descubrirse las *escorias Thomas*, ácido fosfórico obtenido de los residuos de la industria del hierro.

Con respecto a la configuración del objeto técnico plaguicida en esta aún temprana etapa (finales del siglo XIX) como mecanismo unilateral de control de plagas, sabemos que aún no lograba un desarrollo que correspondiera al nuevo modelo agrícola. Los plaguicidas entonces aun pre industriales, eran todos plaguicidas orgánicos, no sistémicos y de contacto, es decir, elementos obtenidos de materia orgánica que actuaban sólo a través del contacto directo sobre el vegetal sin llegar a afectar el sistema vascular de éste, de modo que su efectividad era menguada por las inclemencias del tiempo más simples (lluvia, viento, sol) y presentaban la desventaja de dejar desprotegidas las zonas del vegetal que crecían después de la aplicación del protector.

Como insecticidas se utilizaban el cobre, el jabón, la nicotina y el azufre, que ya desde la antigüedad<sup>36</sup> era muy popular y que para entonces, se seguía usando en una mezcla con cal (la llamada “cal de azufre”).

Hasta mediados del siglo XIX, se introdujo la retona y el peretró (obtenido de la planta de derris y del crisantemo, respectivamente).

Como vemos, la racionalidad del modelo agrícola industrial no sólo se limitaba al factor *subjetivo* del proceso de trabajo (al trabajador); la transformación de los factores *objetivos* era necesaria para consolidar este nuevo productivismo agrícola<sup>37</sup>. A partir de entonces

---

<sup>36</sup> Hay registros del uso del azufre como insecticida desde unos 800 a. de C. en la obra de Homero y en Plinio, unos mil años después [Cremllyn, 1989: p.14].

<sup>37</sup> Lo irracional de este modelo agrícola fue un tema que comenzó a ser detectado por científicos contemporáneos a este proceso. Liebig (19843), señalaba entonces que dicho modelo de agricultura moderna, altamente demandante de insumos y estructurada sobre una organización espacial irracional (campo-ciudad),

poco a poco la ciencia y la técnica (la llamada tecnología), se han innovado para hacer del agroecosistema un autómata completo que funcionalice la totalidad del proceso productivo agrícola para la producción siempre creciente de valor. El cumplimiento de esta tarea no pudo lograrlo la máquina por sí misma sino que requirió de un ejército de objetos técnicos que articulados a él animaran al autómata, un intento de *naturaleza de hierro*, que le permitió ordeñar a su objeto de trabajo: la tierra y las semillas de los cultivos.

---

generaba una ruptura metabólica entre la naturaleza y la sociedad [Referencia de John Bellamy Foster (2004), Capítulo V, en: La Ecología de Marx, El viejo Topo, 545pp.].

### **CAPÍTULO 3. LOS PLAGUICIDAS: SU FORMULACIÓN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA Y LA PREPARACIÓN PARA SU IMPLEMENTACIÓN AGRÍCOLA.**

---

Se había dicho ya que las plagas son toda especie que pudiendo o no dominar sobre el sistema agroecológico, representa un daño para el desarrollo de la planta o cultivo, y/o para el trabajo agrícola ahí desarrollado. No basta entonces sólo con que un elemento domine en un agroecosistema para definirlo como plaga (de ser así incluso la planta o cultivo podría considerarse plaga): el carácter determinante es que este elemento afecte directa o indirectamente *el sentido* de la producción, es decir a la organización del trabajo agrícola o directamente al cultivo<sup>38</sup>.

En el capítulo dos de este trabajo, se había dicho también que la agricultura industrial desde finales del siglo XIX es una agricultura desarrollada con el fin de eliminar los determinantes agroclimáticos de la naturaleza que obstaculizan el desarrollo pleno y la expansión de los intereses comerciales del capital. Es así como una plaga para la agricultura capitalista industrial, es todo elemento que afecte al potencial de intercambio de la planta o cultivo, es decir, al bien como mercancía y a todo aquel elemento que afecte y obstaculice el carácter *industrializado* del trabajo agrícola.

Para entender cómo el plaguicida surge como objeto técnico específicamente Capitalista, en este capítulo abordaremos brevemente el origen de los plaguicidas modernos: el momento en el cual se desarrolla la posibilidad objetiva de dar respuesta a los problemas que habían comenzado a dibujarse con la automatización del campo. Este momento cuando el Capitalismo encuentra un objeto, el petróleo, al que puede transformar y objetivar en él las necesidades de su expansión mundial, y del que resultan, entre muchos otros objetos, toda la gama de plaguicidas modernos que hoy en día inundan los campos, los alimentos y las ciudades del mundo.

Para situar a los plaguicidas como un objeto técnico específico y en este sentido histórico, del control de plagas unilateral, mencionemos brevemente algunas de las diversas formas

---

<sup>38</sup> Restrepo [1992:185] explica que las plagas son estos agentes que alteran la dinámica de un ecosistema y que, para la agricultura constituye un peligro potencial de pérdidas o de daño para el desarrollo del cultivo o plantación, o para el desarrollo del trabajo agrícola. Así, sólo si la especie afecta el propósito productivo del trabajo agrícola es considerada como plaga.

en que las sociedades las han controlado. Siguiendo la propuesta de Restrepo (1992) en función a la estrategia que cada uno de estos mecanismos siguen, podemos agrupar herramientas, insumos y técnicas en tres tipos:

- Los que basan su control en un sistema que disminuya o minimice los efectos de la simplificación ecológica que provoca las plagas a través de sistemas que compensen el desequilibrio ecológico. En este grupo están, por ejemplo, los métodos de rotación y la asociación de cultivos.
- Los métodos que basan su estrategia en la regulación del desequilibrio causado por la simplificación, como el control del calendario agrícola para evitar asociaciones fenológicas entre la planta y la plaga que favorezcan el desarrollo de ésta última, y
- Los métodos que se fundamentan en la eliminación directa del agente, profundizando en este sentido aún más la simplificación del agroecosistema. Entre ellas la eliminación manual de hierbas, hongos y animales, el uso de trampas, y el uso de toxicoides que afectan directamente al organismo dañino.

Los plaguicidas, toxicoides que desde finales del siglo XIX habían comenzado a dominar en la agricultura mecanizada, como parte de este último grupo de método de control de plagas que combaten los efectos nocivos de éstas a través de la eliminación directa del organismo no deseado al inhibir, retardar o eliminar los sistemas de reproducción y crecimiento de las especies consideradas como plagas para la agricultura. Este proceso de eliminación, como ya se dijo, inevitablemente aporta a la simplificación del agroecosistema haciéndolo, en este sentido, más vulnerable.

La clasificación que presenta Fernando Bejarano [2002:9] en función a su origen, agrupa a los plaguicidas en sintéticos y naturales, la cual tiene correspondencia con su desarrollo histórico: los de origen natural (es decir que su composición es directamente extraída de objetos naturales) que incluye a los orgánicos (nicotina, piretrina, y otros vegetales) y los inorgánicos (provenientes de minerales como el arseniato de plomo, sulfato de cobre y otros), precedieron por mucho a los plaguicidas sintéticos.

En los párrafos que siguen revisaremos el momento en el que surgen los *plaguicidas sintéticos orgánicos*, los más usados por la agricultura moderna, y nos detendremos

brevemente en la revisión de la industria que los creó: la industria química bélica de mediados de la década de 1920 [LOERA- ALBERT, 1990a], que logró su formulación a partir de la síntesis de plaguicidas naturales (los no sintéticos) con derivados de los hidrocarburos [BEJARANO, 2002:4].

La historia de la industria bélica, que tiene sus propias raíces dispersadas a lo largo de los siglos XVIII y XIX, en algún momento enlaza su funesta historia con la de los plaguicidas que aquí queremos relatar. Así, tenemos que las firmas de laboratorios que se dedicaban a la obtención de armas químicas letales y que hicieron fortunas con la muerte de miles de personas, fueron las que años más tarde mercantizaron los mismos venenos, primero para fines sanitarios y luego como insumo para la agricultura industrial. La formulación de tóxicos sintéticos para la producción agrícola derivó del impulso de esta industria ocurrido a raíz de la 1ª, pero sobre todo de la 2ª Guerra Mundial.

### 3.1 DE INDUSTRIAS DE LA MUERTE A “INDUSTRIAS DE LA VIDA”. EL ORIGEN BÉLICO DE LOS PLAGUICIDAS.

La industria bélica de la primera mitad del siglo XX, permitió el despliegue de una serie de valores de uso que al capitalismo estadounidense le posibilitaron consolidar su hegemonía y la articular el espacio mundial como un solo cuerpo de producción y consumo. Por mencionar sólo las más representativas pensemos en los antibióticos, las primeras computadoras, el radar, los sistemas de información geográfica, el misil guiado, la ametralladora, los submarinos, el desarrollo de la potencia y capacidad de los aviones, de los automóviles, el caucho sintético y los primeros diseños de comunicación en red. A escala doméstica el número de objetos introducidos es mucho mayor: el café soluble, el horno de microondas, la fotocopiadora, el teflón, el nylon y otras fibras sintéticas, etc.

Y aunque el desarrollo bélico del que derivaron todos estos valores de uso estuvo en manos de ambos flancos de la Guerra, el peso que tenía EEUU fue determinante: de todos los contrincantes, era el único país que poseía en su territorio depósitos de petróleo y el único que se estaba haciendo de un abasto más o menos seguro de los hidrocarburos de Medio Oriente<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> Su control sobre los yacimientos petrolíferos se muestra al conocer que la industria petrolera estadounidense (y algunas Británicas que extraían el crudo de países de Asia y de Medio Oriente) abastecían a los ejércitos de

El control sobre el petróleo determinó el rumbo que tomó la Primera Guerra Mundial, pero sobre todo la Segunda. No se trató solamente del control de yacimientos de petróleo: la hegemonía industrial sobre el nuevo paradigma energético fue determinante para garantizar la victoria. La matriz objetiva de esta generación de objetos fue la petrolera y sólo EEUU desde principios del siglo XX había logrado consolidar una industria alrededor de ella. Para Fernández [2008], la revolución de los combustibles fósiles que desde el siglo XVIII “[...] permitió sustituir y multiplicar (muchas veces) la capacidad del animal y del humano, afianzando de forma potente y definitiva la idea de progreso indefinido, del crecimiento *sin fin* [...]”, fue potenciada con el descubrimiento del petróleo. Todos, tanto pro-capitalistas como socialistas vieron en el petróleo “[...] la imagen incontestada del progreso y del desarrollo *sin fin* de las fuerzas productivas [...]” [ibid.: 9-10]

Lo que el mismo autor llama modelo *urbano-agro-industrial* [ibid: 39] como característica del mundo moderno, no hubiera sido materialmente posible como lo conocemos hoy sin el descubrimiento del petróleo y de sus inmensas cualidades para derivar de él, valores de uso capitalistas. Todo el sistema de objetos que lo sostienen son derivados de la matriz de los hidrocarburos: nuestros caminos, los sistemas de comunicación, los transportes, su combustible<sup>40</sup> y nuestros alimentos no serían los mismos hoy en día, de no haberse encontrado en la naturaleza un objeto tan conveniente para las necesidades del capital.

Si bien los automóviles con justa razón son considerados como los objetos más representativos de esta *hidrocarburodependiente* época moderna<sup>41</sup>, los plaguicidas sintéticos forman también parte de esta generación de objetos técnicos que posibilitan la reproducción mundial del capitalismo. El modelo urbano-agro-industrial del que nos habla

---

ambos lados de la contienda.

<sup>40</sup> Según datos de Fernández Durán, el 95% del transporte motorizado mundial depende del «petróleo», y en Marzo de 2008, su consumo suponía más de la mitad de la demanda mundial. [FERNÁNDEZ, 2008:62-63]

<sup>41</sup> “[...] al finalizar el siglo XX, los combustibles fósiles garantizaban grosso modo un 85% de las necesidades energéticas mundiales: aproximadamente el 40% lo aseguraba el petróleo, y el 45% restante lo hacía el carbón y el gas natural, más o menos a partes iguales. Y el carbón, aunque había ido disminuyendo su peso dentro de los combustibles fósiles a lo largo del siglo, había multiplicado nada menos que por seis su consumo global en cien años. Por otro lado, el 15% remanente (al margen de los combustibles fósiles) estaba compuesto más o menos a partes iguales también por la energía nuclear y por las llamadas «energías renovables»: hidráulica (una parte de la misma, las grandes presas, de gran impacto ambiental), energías renovables comerciales de nueva generación (fundamentalmente eólica, pero también solar térmica y de forma residual solar fotovoltaica) y biomasa. [...] [FERNÁNDEZ, 2008: 35-36]

Fernández Durán al relatarnos la historia del petróleo, no hubiera podido consolidarse sin el desarrollo de los agroquímicos.

Fue en la década de los veinte y treinta, cuando más pujante estaba el desarrollo de la industria bélica, cuando se descubrieron las propiedades tóxicas de varios compuestos derivados de los recién inaugurados hidrocarburos. Casi todas las “familias” de agrotóxicos que más han sido usados, se asocian con industrias específicas y con el desarrollo que cada una hizo de determinada arma química. La comercialización de estos venenos como insumos agrícolas parece responder por una parte a la necesidad de encontrarle, en un periodo de paz, un mercado a la vasta infraestructura química belicista y a las armas que crearon. Las mismas industrias y sus mismos productos, hoy se hacen llamar “industrias de la vida” por comercializar aquellos objetos que fueron diseñados para la muerte y pese a que casi todas las fórmulas de aquellos años han sido prescritas hoy por su alta peligrosidad.

En este recuento histórico mencionemos sólo algunas de las que hoy controlan el mercado mundial de plaguicidas. La IG Farben, creada en 1925 por las mayores empresas de la química alemana como un conglomerado del que fueron fundadoras la Bayer, Basf y Hoechst, pronto se convirtió en un importante actor en la política alemana de entreguerras. No sólo fue el mayor agente financiero del partido nazi que lideraba Hitler, sino que durante su gobierno se consolidó como la empresa que proveía al régimen de las innovaciones que le permitieron avanzar sobre el flanco contrario<sup>42</sup>. La GBC [2011] señala que con anuencia del régimen nazi la IG Farben pudo experimentar sus medicamentos en los presos (se calcula que entre 50 mil y 400 mil personas fueron torturadas y murieron a causa de estos experimentos) y que el gas con que se asesinaban en los campos de exterminio (el Zyklon B) era vendido por el monopolio a través de la empresa Degesch<sup>43</sup>.

A mediados de la década de los 50s, con la disolución del conglomerado, la IG Farben se

---

<sup>42</sup> Según la GBC, la IG Farben, el *trust* químico de la Alemania nazi, tenía al inicio de la contienda como proyecto axial el de conseguir un energético sustituto de la eficiente gasolina de los Aliados, pero pronto también incursionaron en ramas de la farmacéutica y de la generación de armas químicas que pudieran usarse contra el bando opuesto.

<sup>43</sup> Con respecto al desarrollo de otros agroquímicos, el bloqueo en la importación de las “sales de nitró” usadas como fertilizantes y como insumo para la producción de pólvora, provocó el descubrimiento alemán de la fijación de nitrógeno atmosférico por el método Haber-Bosch.

resocializó en las firmas de Bayer, BASF y Hoechst [*id.*]. Hoy en día, según un informe de Greenpeace sobre la industria de los plaguicidas [2008:16], la Bayer y la BASF forman parte de las cinco empresas que controlan el mercado mundial de plaguicidas, con el segundo y tercer lugar en cuanto al porcentaje del mercado que dominan, y con ganancias que van de más de los 3 mil a los casi 5 mil billones de euros tan sólo en el 2007.

Según la GBC [2011] dentro de su división farmacéutica, los científicos de Bayer probaron sobre los presos sueros para la prevención del tifus, malaria, tuberculosis, hepatitis, e incluso se les llegó a aplicar gas mostaza, un arma de guerra para la que buscaban antídotos. La “mala costumbre” de probar sus productos en humanos no la han abandonado del todo: en 1998, la BAYER probó en humanos la toxicidad del plaguicida Azinphos-Methyl [*id.*] La sección Bayer de la nombrada IG Farben, desarrolló en los años 30s los *organofosfatos* como gases venenosos (Sarin, Tabun) y después de la guerra, estos tóxicos se comercializaron como insumos agrícolas.

De acuerdo con el mismo estudio de Greenpeace [*idem.*: 11], la Bayer es la industria que mayor número de plaguicidas altamente peligrosos comercializa: ochenta y seis de sus ingredientes activos (el 53% de todos los que comercializa) son “altamente peligrosos” para la salud humana y para la salud medioambiental.

De acuerdo con Robin (Cfr. ROBIN, 2008:65-69), la BASF no se queda muy atrás, los “accidentes” ocurridos en sus fábricas de plaguicidas altamente tóxicos como el 2,4,5-T (el defoliante que se utilizó para formular el conocido *agente naranja*), generaron muertes y daños permanentes en obreros y habitantes cercanos. Por número de sustancias altamente peligrosas que vende actualmente, ocupa el tercer lugar de las cinco mayores empresas de plaguicidas, tan sólo detrás de su connacional Bayer y de la suiza Syngenta. Cuarenta y seis de los 94 ingredientes activos con que formula sus plaguicidas son también parte de la “lista negra” que enuncia GREENPEACE [*idem.*, 19] en su estudio (el 49% del total de los que utiliza).

La Hoescht, que después de su fusión con la Rhône-Poulenc en 1999 se convirtió en Aventis, aprovisionaba al ejército alemán de explosivos y de gas mostaza, y es corresponsable (junto con Bayer y BASF) de la elaboración del gas Zyklon. La misma compañía en 2000 ocupaba el tercer lugar por ventas totales de plaguicidas (el 11% del

mercado mundial) según el trabajo de Fernando Bejarano [2003:91]. En el 2001, esta empresa se fusionó con la Bayer.

Las industrias estadounidenses no se quedan atrás. Según la investigación de Monique Robin [2008:70], Monsanto probablemente pueda ubicarse entre las firmas que más daño ambiental y humano han generado. Creada a en 1901 como proveedora de sacarina de la entonces también naciente Coca-Cola, multiplicó sus ganancias al incursionar en la industria química con la fabricación de caucho, plásticos y fibras sintéticas y con la Primera Guerra Mundial al vender productos químicos utilizados en la fabricación de explosivos y de gas de combate. Poco tiempo después, nos describe la autora [*ibid.*:31], en la década de los veinte hasta los setentas comenzó a incursionar en la producción de nuevos materiales como el PBC (policlorobifenilos), derivados químicos que surgen de la síntesis del benceno (que se obtiene del petróleo) con el cloro, que pese a su altísima y probada toxicidad<sup>44</sup>, se utilizaba como refrigerante de transformadores eléctricos y de aparatos hidráulicos, y como lubricante en plásticos, pinturas, tinta y papel hasta la década de los setentas en que fueron prohibidos.

Según el mismo estudio, el PBC no fue el único tóxico con el que Monsanto contaminó y mató a millones de personas en el mundo, su ya consolidada industria alrededor de los químicos clorados, los llevó a hacerse en 1944 de los primeros permisos para la venta del recién redescubierto DDT, un poderoso tóxico conocido desde 1874 cuyas propiedades insecticidas fueron encontradas hasta 1939 por EEUU, cuyo ejército lo empleó para controlar epidemias en sus invasiones a países tropicales. Hasta mediados de los setentas el DDT fue prohibido por la comprobación de daños bioacumulables, toxicidad equivalente a la del PBC, debido a que ambos organoclorados producen *dioxinas*, uno de los tóxicos más peligrosos que ha sintetizado la humanidad [*ibid.*:65].

Su incursión en el negocio de la guerra no paró ahí, en 1942 fueron incorporados al Proyecto Manhattan del Pentágono y más tarde al *Ranch Hand*, el proyecto de guerra química implementado de 1962 a 1971 en la Guerra contra Vietnam<sup>45</sup>. Los defoliantes

---

<sup>44</sup> Según la misma investigación, “[...] desde 1937 Monsanto sabía que los PCB representaban un grave riesgo para la salud. Pero la sociedad hizo como si no pasara nada hasta la prohibición definitiva de los productos en 1977 [...]”[ROBIN, 2008:37]

<sup>45</sup> Se calcula que en la operación Ranch Hand que duró del 62 hasta 1971, se rociaron 80 millones de litros de herbicidas y defoliantes altamente concentrado sobre un área de 3.3 millones de hectáreas en el territorio de

2,4,5-*T* (2,4,5-triclorofenoxiacético) y el 2,4-*D* (ácido 2,4 diclorofenoxiacético), herbicidas hormonales que fueron descubiertos simultáneamente en laboratorios británicos y estadounidense durante la Segunda Guerra Mundial, fueron suministrados al ejército por firmas como Monsanto y la Dow AgroChemical para la formulación del *agente naranja* y el *agente blanco*. Otros tóxicos formulados por las firmas fueron utilizados para la elaboración del *agente rosa*, el *agente azul*, el *violeta*, todos ellos defoliantes impresionantemente tóxicos que aún hoy sigue deformando y matando a miles de personas de las regiones afectadas.

Así mismo, según datos de Monique Robin [2008:79], la aplicación agrícola de estos peligrosos herbicidas como defoliantes *selectivos* continuó hasta 1970. Hoy en día, según Greenpeace Monsanto es la mayor impulsora del cultivo de organismos transgénicos<sup>46</sup>, y tan sólo en su área de plaguicidas (mercado del que controla el 10.52% del total mundial), el 60% de las sustancias activas que comercializa son altamente peligrosas [GREENPEACE, 2008:16,20].

La Dow AgroSciences, como ya se dijo, tiene en su historia la marca de haber participado en el suministro de los herbicidas y defoliantes utilizados en la Guerra química contra el pueblo de Vietnam. Hoy en día, según el estudio de Greenpeace [2008:19], controla el 11.05 % del mercado mundial de plaguicidas, constituyéndose como el cuarto oligopolio en el sector. Y según el reporte de sustancias peligrosas de Greenpeace, el 42% de las sustancias que comercializa son altamente peligrosas.

La DUPONT es una compañía estadounidense que se desarrolló desde principios del siglo XIX en el sector bélico (producía pólvora y dinamita) y en el de la industria química de lacas y celulosa. En 1912 por la ley antimonopolios se fragmenta en Hercules Powder (la firma que junto con Monsanto y la Dow Chemical, con previo conocimiento de sus gravísimas toxicidad, vendieron al Pentágono los herbicidas para la formulación del agente naranja) y Atlas Chemical. A partir de la Primera Guerra Mundial, DUPONT suministraba a

---

Vietnam. El 60% de los defoliantes utilizados eran *agente naranja*, cantidad que equivale a más de cuatrocientos kilos de dioxina pura sobre más de 3 mil pueblos [ROBIN, 2008:75].

<sup>46</sup> En el estudio de Marie-Monique Robin se documenta que el 2007, los cultivos transgénicos cubrían cien millones de hectáreas, y del total de éstas, el 90% tienen la patente de Monsanto. Los países más invadidos con sus cultivos eran EEUU (54.6 millones de ha.), seguido de Argentina (18 millones), de Brasil (11.5 millones), Canadá (6.1 millones), India (3.8 millones), China (3.5 millones), Paraguay (2 millones) y de Sudáfrica (1.4 millones) [ROBIN, 2008:21]

los Aliados, pólvora y explosivos. En 1914 compra una parte de la General Motors y desde entonces ha sido el principal proveedor de lacas y de materiales derivados de los hidrocarburos (nylon, neopreno, teflón, etc.) y desde hace tiempo es una de las más grandes semilleras del mundo. Según datos de Fernando Bejarano [2003:91], en el 2000 controlaba el 8% del mercado mundial de plaguicidas.

La empresa Syngenta, la que hoy ostenta el mayor control sobre el mercado de plaguicidas y de semillas en el mundo, surgió en 1999 de la suiza Novartis y la inglesa AstraZeneca. De acuerdo con Greenpeace [2008:16], las ventas de plaguicidas le representan el 79% de sus ganancias totales (5 335 billones de euros en el 2007), y controla el 21.34% del mercado mundial de este insumo. El 41% de las sustancias que comercializa son altamente peligrosas y EL 42% del mismo total “[...] no puede ser analizado de manera rutinaria por los laboratorios por la escasa información que sobre su formulación manejan [...]” [*idem*: 19,21].

El mismo estudio señala que sin contar a DUPONT, entre las restantes cinco multinacionales inundan el 75% del mercado mundial de plaguicidas con sus peligrosos productos. De hecho, 243 de los 512 plaguicidas que se venden en el mundo (el equivalente al 46%) son “particularmente peligrosos para todo ser viviente” [GREENPEACE, 2008]<sup>47</sup>.

### 3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Loera [1990: 74] explica que en función al organismo afectado por el tóxico activo, los plaguicidas se clasifican en fungicidas (si atacan a hongos), insecticidas (si lo hacen contra insectos), molusquicidas (moluscos), acaricida (ácaros), rodenticida (roedores), y nematocida (nemátodos). Sin embargo, la mayor parte de los plaguicidas actúan de forma simultánea sobre varios organismos, debido a que su toxicidad no tiene mecanismos de control una vez expuesto al medio ambiente.

Los insecticidas según Iván Restrepo [1992], se clasifican dentro de las sustancias químicas

---

<sup>47</sup> Según Greenpeace: “Monsanto tiene la mayor proporción de pesticidas dañinos, con un 60 por ciento, pero debido a que su cuota de mercado es más reducida, los riesgos son inferiores a los de las producciones de Bayer o Syngenta.[...] Por su parte, Bayer y Syngenta venden más pesticidas al año que las otras tres. Bayer tiene el mayor porcentaje de insecticidas con sustancias potencialmente peligrosas (74 por ciento), al igual que Monsanto en herbicidas (90 por ciento) y BASF en fungicidas (80 por ciento).” [GREENPEACE, 2008]

más tóxicas para todo el reino animal, debido a que están formulados para atacar el sistema nervioso de los insectos, sobre todo aquellos de la familia de los organoclorados (grupo de plaguicidas que se abordará más adelante) por ser persistentes y bioacumulables en el ambiente y en los organismos<sup>48</sup>

La clasificación más funcional para cuando se trata de hablar del desarrollo histórico de los plaguicidas, es la que se estructura según la composición del tóxico o del ingrediente activo. En adelante, se abordará la historia de los plaguicidas en relación a la clasificación los agrupa según su estructura química; parámetro que presenta varias ventajas al permitirnos reconocer con mayor precisión su toxicidad, su grado de estabilidad (y por tanto su persistencia en el ambiente), sus mecanismos de degradación, así como el proceso histórico en que se fueron desarrollando. Según esta clasificación, los plaguicidas sintéticos se pueden agrupar en: organoclorados, organofosforados, carbámicos, piretroides, organometálicos, feromonas y reguladores del crecimiento.

De acuerdo al texto de Fernando Bejarano [1993:81], los plaguicidas modernos se constituyen por dos procesos: el que acabamos de describir que comprende la obtención del ingrediente activo, sustancia de alta concentración y toxicidad obtenida a partir de la síntesis de hidrocarburos (gas, petróleo y sus derivados); y un segundo paso que se desarrolló hasta que estos tóxicos fueron comercializados como insumos agrícolas: la formulación del plaguicida a partir de la mezcla de este ingrediente activo con “materiales inertes” (aditivos, solventes y otros componentes). Así, las características del “aditivo” en el cual se disuelve el ingrediente activo, determina las características finales de la presentación del plaguicida, que puede ser en forma de líquido, de gas, polvos, cebos o gránulos<sup>49</sup>, y que a su vez, determina el instrumento a través del cual el plaguicida será

---

<sup>48</sup> Loera [1990:75] afirma que según el tiempo de vida que un plaguicida tiene en el ambiente una vez liberado, éstos se clasifican en: no persistentes, aquellos que en términos generales, son eliminados del ambiente en un periodo de 0-12 semanas; los plaguicidas moderadamente persistentes, cuya vida media es de 1 a 18 meses; los persistentes, que son eliminados hasta en 20 años, y los permanentes, que llegan a permanecer activos más de 20 años. Los plaguicidas con estructuras químicas más estables son los más persistentes, lo que les permite acumularse en tejidos orgánicos y biomagnificarse tanto en el ambiente como en organismos vivos [íbid.:77].

<sup>49</sup> Según SEMARNAT [2011], cada una de las presentaciones en que se dispersan los plaguicidas, genera un abanico de intoxicación característico: “[...] los polvos plaguicidas incluyen un vehículo o portador higroscópico, que puede ser un talco; se aplican manualmente o con un equipo especial; la contaminación del ambiente debido a ellos suele ser lenta y la principal vía de intoxicación es la respiratoria. En cuanto a los plaguicidas que se expanden y utilizan en forma líquida, la sustancia activa es aquella con acción insecticida,

aplicado.

### 3.3 LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

En este último apartado se abordará la historia de los plaguicidas en relación a la clasificación que agrupa a los plaguicidas según su estructura química; parámetro que presenta varias ventajas al permitirnos reconocer con mayor precisión su toxicidad, su grado de estabilidad (y por tanto su persistencia en el ambiente), sus mecanismos de degradación, así como el proceso histórico en que se fueron desarrollando. Según esta clasificación, los plaguicidas sintéticos se pueden agrupar en: organoclorados, organofosforados, carbámicos, piretroides, organometálicos, feromonas y reguladores del crecimiento.

El grupo de plaguicidas *organoclorados*, son un grupo de insecticidas derivados de hidrocarburos clorados. Esta base química fue una de las primeras en comercializarse ampliamente para el control de plagas agrícolas y de vectores de enfermedades.

El plaguicida organoclorado más famoso es el DDT, insecticida en cuya fase de experimentación, nos dice Fernando Bejarano, fue probado con prisioneros militantes de la revolución independentista argelina. Su uso civil fue fomentado por las empresas que recibieron los contratos para su fabricación: Monsanto, Dupont, Merck y Hércules [BEJARANO, 2002: 7]. Tiempo después de su comercialización, se aceptó que esta familia de toxicoides es bioacumulable y generan daños crónicos en el ambiente y en el organismo humano, debido a lo cual el uso de muchos de ellos fue prohibido o restringido para uso único del área sanitaria<sup>50</sup>, aunque se siguió produciendo y comercializando hasta la década de los ochenta, sobre todo en países subdesarrollados. A nivel mundial, su uso tuvo su

---

está disuelta en disolvente que, muy comúnmente, es un derivado del petróleo, o bien, forma una suspensión coloidal. El equipo que se utiliza para aplicar estas formulaciones suele ser la mochila de aspersión; también se aplican mediante avionetas. Un plaguicida líquido afecta más rápidamente al medio y su acción toxicológica es más intensa por las vías dérmica y digestiva. Los plaguicidas que ese utilizan en forma de gases (que son líquidos cuando están bajo presión, pero que gasifican al abrir el recipiente que los contiene y llegar al equilibrio con la presión ambiental) también tienen un efecto adverso inmediato sobre el ambiente; en este caso, la principal vía por la que ocurren las intoxicaciones es la respiratoria. Los comprimidos de plaguicidas suelen presentarse en forma de gránulos o de cebos, su aplicación es manual y las intoxicaciones con ellos suelen ocurrir por vía digestiva. En este caso, la contaminación el ambiente ocurre de manera relativamente lenta. [...]”.

<sup>50</sup> En México, sin embargo, la industria estatal de plaguicidas basó gran parte de su producción en esta familia de toxicoides y aún en 2002 se seguían comercializando varios de ellos [BEJARANO, 2002: 7]

mayor auge durante las décadas de los cuarenta y cincuentas, antes de la entrada al mercado de los organofosforados.

Los plaguicidas *organofosforados*, son compuestos derivados del ácido fosfórico que debido a su propiedad neurotóxica, es usado como insecticida. Su origen se relaciona con la industria química armamentista desarrollada por la Alemania nazi por la ya mencionada Interessen-Gemeinschaft Farbenindustrie AG (*I.G. Fabernindustrie*). Su uso comercial como insumo agrícola se desarrolló fuertemente en los cincuentas y sesentas, y pese a su gran toxicidad hacia mamíferos, según Fernando Bejarano, actualmente la mayor parte de los plaguicidas en el mercado mundial pertenecen a esta familia [*ibid.*:6].

Los *carbamatos*, son plaguicidas sintéticos basados en el ácido carbámico, molécula altamente inestable. Al igual que los organofosforados, tienen propiedades anticolinesterásicas y funcionan sobre moluscos, hierbas, nemátodos y como inhibidores de la germinación de plantas [ALPUCHE, 1990b: 139]. Se introdujeron en el mercado mundial de plaguicidas en la década de los sesentas, cuando junto con los organofosforados reemplazaron a parte de los plaguicidas organoclorados, cuya persistencia en el ambiente ya era ampliamente reconocida<sup>51</sup>.

Los *piretroides*, insecticidas que actúan principalmente por contacto, son plaguicidas sintéticos que se obtuvieron de la síntesis química de la *piretrina*, componente del piretro, un polvo que se obtiene de las flores del *crisanthemum cinerariaefolium* [BÁRCENAS,1990:157], conocido ampliamente por sus propiedades insecticidas desde varios siglos antes de nuestra era [*Ibid.*:157].

Lo costoso y lento del cultivo de esta planta (se requerían cultivos muy extensos de ésta para lograr una producción industrial del insecticida), provocó que su uso como plaguicida orgánico decayera con la llegada de los plaguicida sintéticos. Aunque en 1945 el primer piretroide fue sintetizado [ALBERT- BADILLO-BÁRCENAS,1990:163], fue hasta la década de los setentas que consiguieron importancia como plaguicida agrícola, y ya en 1982 constituían, según el texto antes referido, aproximadamente el 30% del mercado mundial de

---

<sup>51</sup> Fernando Bejarano [2002:7] dice al respecto que las autoridades militares que conocían del desarrollo del DDT, tuvieron conocimiento de los daños crónicos de su uso, tales como la acumulación de éste en la leche materna y su acumulación en el tejido humano, así como su persistencia y daño progresivo y bioacumulación en el ambiente.

este insumo [*Ibíd.*:164].

Las feromonas y los reguladores del crecimiento, son plaguicidas que se han desarrollado con la intención de generar sustancias con efectos tóxicos sobre un menor espectro de especies, para minimizar o retardar las consecuencias en la salud y en el ambiente de su uso.

Así nacieron los agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), como objetos que constituyen los insumos más importantes para la consolidación del modelo de agricultura industrial, un modelo que busca subordinar y articular los espacios de producción y de consumo. Aún hoy, los agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) constituyen uno de los rubros productivos más demandantes de hidrocarburos<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> “[...] el petróleo se dedica cada vez más al transporte motorizado y a la agricultura industrializada: los dos sectores más dependientes del crudo, mientras que es sustituido en gran medida por otras fuentes (gas natural, carbón, nuclear) en la generación de energía eléctrica.” [FERNÁNDEZ, 2008:25]

## **CAPÍTULO 4. EL NACIMIENTO DE LOS AGROTÓXICOS: LA SUBSUNCIÓN MATERIAL DEL ESPACIO AGRÍCOLA PERIFÉRICO.**

---

En el entendido de que los agrotóxicos son un objeto técnico desarrollado en base a las necesidades productivas específicas de la agricultura productora de *plusvalor relativo* (Capítulo 1); en este capítulo seguiremos la pista a los plaguicidas sintéticos: la innovación de la industria química belicista de principios del siglo XX que se expandió alrededor del mundo como parte esencial del paquete productivo de la agricultura industrial a mediados de ese siglo.

Trataremos de describir la expansión y el desarrollo del objeto técnico plaguicida en relación con el proceso de Subsunción Material de la Agricultura periférica, intentando mostrar cómo su uso potenció y consolidó la expansión del diseño de reproducción social específicamente capitalista en todo el mundo y cómo este objeto técnico ha jugado un papel esencial en la permanencia de este modelo.

### 4.1 LA ARTICULACIÓN MUNDIAL DEL CAPITALISMO

*“[...] La producción de plusvalía absoluta es la base general sobre la que descansa el sistema capitalista y el punto de arranque para la producción de plusvalía relativa [...]” [Marx, 2008b:]*

Si bien la subsunción material de la agricultura (SM de la Ak) periférica ocurre hasta un siglo después de que ésta comenzó a imponerse en los campos de los países centrales, esto no quiere decir que sea hasta este postergado momento cuando el capitalismo incorpora las economías agrícolas de la región. Los lazos que unían a ambos polos del mundo fueron tejidos desde la formación de la economía colonial y la emancipación de estas naciones no hizo sino reeditar, y en algunos casos potenciar, esta relación económica que desde su fundación fue desigual. La configuración agrícola de nuestros países ha estado, desde entonces, diseñada en acuerdo al papel satelital de esta región en la composición mundial del Capitalismo.

No ha habido momento alguno en el que su “desarrollo” o “atraso” pueda ser atribuido unilateralmente a las condiciones internas del país o de la región en cuestión: fundada como economía exportadora, la agricultura de la periferia es por definición, una actividad diseñada a partir de las necesidades de las economías más poderosas del capitalismo.

Así, durante el largo periodo de subsunción material de la agricultura central que se describe en el primer capítulo<sup>53</sup>, las economías periféricas jugaron un papel esencial que posibilitó la consolidación de aquel proceso en el centro: la industrialización de la agricultura, este desarrollo de la técnica específicamente capitalista que permitió la explotación “indirecta” del trabajador a través de la potenciación de su fuerza productiva; en otras regiones este mismo proceso conservó formas de producción “antagónicas” (de obtención de plusvalor absoluto), es decir, formas de explotación que por la ínfima composición del capital constante (del elemento técnico) y por ser injertos extraídos de sociedades materialmente menos desarrolladas, son llamadas *precapitalistas*.<sup>54</sup>

A esta estructura económica articulada mediante formas *precapitalistas* de producción, es a la que Bagú [1992] llama *economía colonial*, y las define como una formación resultante de la integración de las más ominosas formas de explotación al trabajador impulsadas por la capitalista sed de plusvalor que tendió las redes del comercio ecuménico del capital, potenciando formas tan miserables como el esclavismo o el servilismo en sus diferentes matices<sup>55</sup> para obtener de éstas el capital necesario para impulsar el desarrollo técnico en otras regiones.

Las formas *precapitalistas* de producción instaladas como base de la economía colonial, llegaron a estas comarcas con el objetivo de obtener de ellas, no sólo una cantidad determinada de valores de uso sino con el fin de extraerles *valor*. Para explicar la diferencia cualitativa entre las formas de explotación de plusvalor históricamente precapitalistas, de aquellas que fueron reinstaladas o mantenidas por el Capitalismo, Marx señala:

“[...] cuando en una formación económico-social no prepondera el *valor de cambio* sino el

---

<sup>53</sup> El proceso de SM de la Ak central puede observarse en algunos países desde el siglo XVI. Este primer periodo al que Bagú llama de *incipiente mecanización* [Bagú, 1981] (Cfr. también cap.1 del presente trabajo), ocurre desde el siglo XVI hasta la tercera cuarta parte del siglo XVIII. La mecanización y otros cambios técnicos en la producción agrícola que corresponden ya a un proceso formal de SM de la Ak, ocurren, como se describió en ese capítulo, hasta principios del siglo XIX. La consumación de este proceso puede ser señalada a finales de este mismo siglo, con la subsunción real de la agricultura Estadounidense, y con el nacimiento de otros valores de uso que complementaron dicha automatización.

<sup>54</sup> Así, el término *precapitalista*, si bien hace alusión a una forma social históricamente previa al desarrollo del modo de producción industrial (o específicamente capitalista); su uso en este texto indica una forma de producción *formalmente subsumida* por el capitalismo. Es decir, una producción en la cual la explotación y extracción de plusvalor ocurre sin una cierta adecuación técnica en el proceso de trabajo (plusvalor absoluto).

<sup>55</sup> Bagú [1992] hace una revisión de las diferentes formas en que se impuso en América la explotación intensiva de mano de obra, llegando a la conclusión de que en su mayoría podrían ser clasificadas como formas de explotación esclavista.

*valor de uso del producto, el plustrabajo está limitado por un círculo de necesidades más estrecho o más amplio, pero no surge del carácter mismo de la producción una necesidad ilimitada de plustrabajo. [...] Pero no bien los pueblos cuya producción aún se mueve bajo las formas inferiores del trabajo esclavo y de la prestación personal servil son arrastrados a un mercado mundial en el que impera el modo de producción capitalista y donde la venta de los productos en el extranjero se convierte en el interés prevaleciente, sobre los horrores bárbaros de la esclavitud, de la servidumbre de la gleba, etcétera, se injerta el horror civilizado del exceso de trabajo. [...] Ya no se trataba de arrancarle cierta masa de productos útiles. De lo que se trataba ahora es de la producción del plusvalor mismo. [...]*" [Marx, 2008<sup>a</sup>:282-283]

La subsunción formal de la periferia capitalista impuso un sentido abstracto al proceso de trabajo haciendo resurgir el esclavismo y el servilismo con el fin de *valorizar el valor*. Pero, ¿qué sentido tenía impulsar formas de trabajo intensivo en estos países en lugar de que, al tiempo en que se renovaba el proceso productivo europeo, ocurriera lo mismo en la periferia? ¿Por qué no se instalaron simultáneamente formas de explotación y de obtención de plusvalor relativo en ambos polos del sistema? Para contestar a estas preguntas, abordaremos brevemente el argumento de la tesis de Ruy Mauro Marini [1981] en el siguiente apartado

#### 4.2. LA SUBSUNCIÓN FORMAL DE LA AGRICULTURA PERIFÉRICA COMO NECESIDAD PARA LA SUBSUNCIÓN MATERIAL DE LA AGRICULTURA CENTRAL.

El argumento central de Marini es que el proceso de *subsunción real* (que implica la producción de *plusvalor relativo*) requiere para imponerse históricamente, de la existencia de su correlato: la *subsunción formal* (que implica la producción de *plusvalor absoluto*) no sólo como antecedente histórico a ésta, sino como condición simultánea de la producción acontecida en el polo dependiente del sistema mundial.

La pertinencia de revisar este argumento, radica en que a través de su comprensión nos permite esbozar con mayor fidelidad el proceso de subsunción material (o real) de la agricultura central, abocándonos no sólo a lo acontecido en los países centrales, sino incluyendo a la descripción el proceso simultáneo que lo possibilitó: la transferencia de valor de las economías periféricas hacia las desarrolladas.

El argumento del autor es complejo. Los procesos de transferencia de valor de un polo capitalista (el dependiente<sup>56</sup>) hacia el otro (el central), son diversos y en este trabajo no nos

---

<sup>56</sup> La condición de *dependencia* de una nación es entendida por Marini como "[...] una relación de subordinación entre naciones formalmente independientes, en cuyo marco las relaciones de producción de las naciones subordinadas son modificadas o recreadas para asegurar la reproducción ampliada de la

detendremos en exponerlos. En este trabajo de la propuesta de Marini lo que nos interesa resaltar es no tanto los diversos mecanismos de transferencia de valor sino, como ya se dijo, mantener la mirada en la unidad del capitalismo de modo que nos permita observar cómo el avance de las formas de explotación que mediante el desarrollo de las fuerzas productivas aumentaron la productividad del trabajo y generaron *plusvalor relativo* en el centro, no implicó la eliminación de *formas inferiores de explotación* sino su profundización; es decir, la de aquellas formas de producción que basan su obtención de plusvalor en el aumento directo de la jornada laboral incrementando su intensidad y pagando cada vez menos por el trabajo (obteniendo *plusvalor absoluto*). Las diversas formas de explotación capitalista, como nos dice Marini [1981: 92] “[...] se llevan a cabo de manera desigual en el conjunto del sistema, engendrando formaciones sociales distintas según el predominio de una forma determinada.”

El proceso de subsunción real de la agricultura ocurre igual; no es un proceso unilateral que se despliegue de forma autónoma en un lugar (en este caso el centro de Europa), por exclusivo mérito propio y que después se desborde alcanzando a las tierras más *atrasadas* (“precapitalistas”) de la ecúmene.

La *ley general de la acumulación capitalista*, impone una polarización estructural, un diseño espacial ambivalente (o esquizofrénico) de dependencia y desarrollo, si nos atenemos a la propuesta de Marini<sup>57</sup>. En ella explica la *superexplotación*, como forma específica de la explotación en las economías dependientes, “[...] no corresponde a una supervivencia de modos primitivos de acumulación de capital, sino que es inherente a ésta y crece correlativamente al desarrollo de la fuerza productiva del trabajo [...]” [*ibid.*:98] que ocurre en las economías desarrolladas (o en las también llamadas economías Centrales).

Así, tenemos una *espacialización* del capitalismo fundada en el emplazamiento diferenciado de las fuerzas productivas, en donde las naciones latinoamericanas, a través de formas de producción de plusvalor absoluto, “[...] apuntalaron el sistema manufacturero

---

dependencia. [...]” [Marini, 1981:18].

<sup>57</sup> Para Marini, la dinámica más general de la espacialización del capitalismo puede estructurarse alrededor de dos polos: el de las naciones desarrolladas y el de las naciones periféricas; diferenciados cada uno de ellos por el grado de desarrollo de sus fuerzas productivas. Esta heterogeneidad, nos dice Marini, crea una composición mundial del capital diferenciado. Composición orgánica del capital, que se expresa en formas distintas (en grados cualitativa y cuantitativamente diferentes) de explotación del trabajador [Marini, 1981: 87].

europeo y allanaron el camino a la creación de la gran industria [...]” [MARINI, 1981:17] en el centro.

Por ello retomamos aquí el término que Bagú [1992] utiliza para referirse a estas economías heterogéneas resultantes de la imposición de las formas precapitalistas de explotación, y que abonaron al desarrollo de la economía central, es decir la *economía colonial*. Este término nos explica que la economía de la periferia pese a sus similitudes no puede ser concebida, como muchos estudios históricos lo hacen, como feudal o esclavista en términos simples ni como una relación completamente capitalista, sino como una economía satelital<sup>58</sup>. Las formas de explotación del trabajador y de la tierra en América tienen menos de feudal y esclavistas que de capitalistas: su uso está dirigido a aumentar no la cantidad de bienes, sino la cantidad de plusvalor usurpado al trabajador. Además, esta *técnica esclavista* de producción fue implementada específicamente en regiones con actividades económicas articuladas al mercado mundial<sup>59</sup>.

La acumulación de capital que se generó a partir del desigual comercio entre la periferia y los países centrales<sup>60</sup>, permitió una cuantiosa acumulación de capital en éstos últimos, y en las colonias, el nacimiento de una pequeña pero poderosa oligarquía periférica que se enriquecía a costa de la superexplotación al trabajador y que posteriormente fue la que promovió en estas tierras, diferenciada y fragmentariamente, la modernización capitalista de la producción. Esta explotación de mano de obra generó los centros de acumulación de capital más grandes de la economía colonial.

---

<sup>58</sup> Las singularidades específicas que Bagú [1992] identifica en ellas son: a) su articulación con el mercado mundial. La economía feudal se caracteriza por ser una unidad autosuficiente, y ninguno de los sistemas serviles implantados en América tienen esta cualidad. Si ellos mantienen esta forma intensiva de explotación al trabajador, es por la relación de estos países con el mercado mundial, por su interés en acelerar el proceso de acumulación capitalista; y b) Las relaciones de trabajo no son propiamente serviles.

<sup>59</sup> Al respecto, dice Bagú: “[...] el formidable resurgimiento de la esclavitud, [...] se debe principalmente a la aparición de América como colosal depósito de materias primas. El brazo esclavo fue en nuestro continente puesto al trabajo para crear una corriente de mercancías que se volcase en los mercados europeos. América, enriquecida a su vez por el trabajo esclavo, crea más tarde su propio mercado interno y se transforma en excelente consumidora de la producción europea. [...]” [Bagú, 1992: 111]

“No sólo el esclavo legal produce dentro de un mecanismo incuestionablemente capitalista, sino que la venta del esclavo a esas empresas coloniales – es decir, la provisión de mano de obra esclava para la vasta maquinaria de producción capitalista colonial-, está a cargo de sociedades e individuos organizados de acuerdo a cánones capitalistas y que persiguen un provecho indudablemente comercial.” [Bagú, 1992: 116].

<sup>60</sup> Según los datos de Abad Queipo, se calcula que, “[...] durante más de dos siglos –se refería seguramente, a los siglos XVII y XVIII y principios del siglo XIX [anota Bagú]- Nueva España había entregado a España, en concepto de tributos directos y otro género de impuestos, un promedio anual de ocho millones de pesos, sin que la metrópoli invirtiera en su colonia en ese tiempo “un solo peso en su defensa.” [Bagú, 1992: 198]

Así, si bien hay un resurgimiento de formas feudales y esclavistas en el continente americano en una etapa histórica del capitalismo,

“[...] hay un hecho indudable. Las colonias hispano-lusas de América no surgieron a la vida para repetir el ciclo feudal, sino para integrarse en el nuevo ciclo capitalista que se inauguraba en el mundo.

Fueron descubiertas y conquistadas como un episodio más en un vasto periodo de explotación del capital comercial europeo. Su régimen económico colonial fue organizado con miras al robustecimiento de las economías metropolitanas y al mercado colonial. [...] la orientación que van tomando sus explotaciones mineras y sus cultivos agrícolas descubren a las claras que responden a los intereses predominantes entonces en los grandes centros comerciales del viejo mundo.” [BAGÚ, 1992:90]

Esta economía colonial se estructura, permanece o se transforma, siempre que sea necesario para complementar la economía central, aunque no alrededor de su antigua metrópoli. El rumbo que sus economías tomaron una vez consumadas sus independencias no cambió su profunda relación con las antiguas metrópolis. También fue por un cambio en el desarrollo de la economía mundial, que la estructura de sus agriculturas se transformó hasta un siglo después de iniciado el proceso en Europa, hacia formas de producción de plusvalor relativo.

Sin embargo este proceso tomará aún tiempo. El papel específico que jugaron en el periodo posterior a su independencia dentro de la articulación mundial de la producción agrícola, las mantuvo como economías primarias de exportación con una ínfima inversión de capital.

El proceso de mecanización de la manufactura capitalista europea (básicamente la inglesa) impuso nuevos ritmos a la producción de materias primas: la agricultura central se abocó a producir los bienes que alimentaban las maquinarias (aún simples) de la manufactura, mientras que la agricultura periférica de Latinoamérica, en términos generales, proveía a las crecientes concentraciones urbanas de los alimentos para sus obreros<sup>61</sup>.

Es a partir de 1840, cuando según Marini [1981:19] se establece sólidamente la industria europea y con ella, una división internacional del trabajo *específicamente capitalista*<sup>62</sup>; es decir, una articulación mundial de la producción que respondió a la naciente industria central (a la producción *específicamente capitalista*), donde la agricultura periférica reconfiguró su oferta productiva alrededor de las necesidades de la nueva órbita

---

<sup>61</sup> Si bien esto es cierto en términos regionales, a nivel nacional habría que señalar que los bienes de consumo inmediato para el obrero europeo, no constituían el principal rubro de la exportación agrícola. Los cultivos de exportación, según Tortolero, son: trigo, hule, henequén, algodón, azúcar, café.

<sup>62</sup> Marini cita a Marx en este fragmento: “La gran industria ha creado el mercado mundial ya preparado por el descubrimiento de América. [...]” [Marx, Manifiesto del Partido Comunista, citado por Marini, 1981:20].

industrial<sup>63</sup>. Así pues, como ya se mencionó, esto sólo marcó un cambio cualitativo y cuantitativo en la articulación mundial entre ambos polos del espacio capitalista: la relación de subordinación que surgió durante el periodo colonial (subordinación formal) arriba esbozado es potenciada en esta nueva etapa donde América Latina contribuye a través de la transferencia de parte del valor generado en sus actividades agrícolas y extractivas, a la consolidación de una forma de producción de plusvalor relativo en el centro [MARINI, 1981:23].

El autor [MARINI, 1981:27] agrega que esta *transferencia de valor* de las economías periféricas hacia las centrales, se logró mediante un *intercambio desigual*: un comercio internacional que les permitía a los países centrales reducir el *valor real de su fuerza de trabajo*, posibilitando así el incremento de la *productividad* del trabajador y la obtención de *cuotas de plusvalía* cada vez más altas.

El desarrollo de formas de producción industrial en el centro, requirió de formas de explotación *precapitalistas* en la periferia. El intercambio desigual que esta diferenciada producción permitía, hacía de los bienes alimentarios que exportaba América Latina a Europa, un elemento que abonó a la desvalorización de los *bienes-salario* en esta última región, contribuyendo así al fortalecimiento de los capitalistas de la naciente sociedad industrial europea con cuotas de plusvalor que se transformaban en el capital necesario para su desarrollo técnico.

El proceso en que ocurre esta transferencia de valor entre los polos de la unidad es diverso, pero tiene como resultado inmediato una condición singular que estructura al capitalismo dependiente: la transferencia de valor que es compensada en los países periféricos con la sobreexplotación del trabajador y a la que se le suma, en el caso de la agricultura, la sobreexplotación de la tierra.

#### 4.2.1 EL ACONDICIONAMIENTO PARA LA SUBSUNCIÓN MATERIAL DE LA AGRICULTURA MEXICANA: LA ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN MÉXICO EN EL PERIODO ENTRE LOS SIGLOS XIX-XX.

---

<sup>63</sup> Chonchol en su estudio sobre los sistemas agrarios en América Latina, nos dice que en a partir de 1850 hay cambios en la estructura de la producción agroexportadora: en Perú comienza a cesar la producción de Guano y es reemplazado por productos agrícolas como azúcar y algodón; en Argentina hacia 1890 comienzan a dominar la exportación de cereales y de carnes bovinas, y en México crecen las exportaciones de algodón, arroz, café, el henequén y fibras textiles [Chonchol, 1996:189]

Pocos han sido los investigadores que se han abocado al estudio de la técnica agrícola de este periodo, y en parte esto se debe a la falta de fuentes confiables para esta reconstrucción. Para el caso de México, antes de 1910 ni siquiera la federación tenía la información estadística suficiente para conocer la forma del quehacer agrícola del país<sup>64</sup>. La primera aproximación sobre la extensión de las tierras explotables se obtuvo mediante la cartografía generada en los procesos de *deslindes*, y aún hacia finales del siglo XIX, durante la administración Porfirista, la información sobre la estructura agraria era sumamente heterogénea y poco confiable. Así, pocos son los estudios del tema agrícola sobre esta época. Por nuestra parte, retomaremos el texto de Chonchol [1996] para observar un panorama regional y el de Tortolero [1995] para ilustrar brevemente la situación de México en el periodo de consolidación de la SM de la agricultura Central.

El periodo que nos ocuparemos en describir en este apartado es el que ocurre entre los años 1850 y 1930, periodo que según Chonchol [1996] regionalmente es identificado con la consolidación (1880-1914) y el declive de los estados oligárquicos en América Latina. En términos generales el periodo se caracteriza por la consolidación de la función agroexportadora de las naciones del subcontinente y porque la heterogeneidad regional de la producción agrícola, herencia de la economía colonial, es potenciada por el crecimiento del mercado mundial capitalista.

Para el estudio específico de México, podemos iniciar describiendo una característica de la estructura agraria de entonces sobre la cual parece haber un consenso general entre sus relatores: hasta finales del siglo XIX la estructura agraria era la correspondiente con una agricultura que continuaba organizándose alrededor de formas productivas de lo que Bagú llama *capitalismo colonial*. Sin embargo, la investigación exhaustiva de cotejo de información que hace Tortolero [1995] nos ayuda a vislumbrar un panorama mucho más complejo: al interior de la economía colonial existían diferenciaciones regionales que se fueron agudizando hacia finales del siglo XIX, que hacen de la mayoría de los análisis nacionales, una aproximación parcial y poco fiable.

Chonchol afirma que la gran propiedad acaparaba casi la totalidad de la tierra agrícola del país. Tortorelo calcula con datos de Jan de Vos que los deslindes efectuados entre 1821 y

---

<sup>64</sup> El primer censo agrícola nacional se realiza hasta 1930.

1910 concentraron más de dos tercios de todo el territorio que repartieron en manos de unos trescientos latifundistas [TORTORELO, 1995:19], y según datos Chonchol [1996:123], más de 30 millones de hectáreas caen en manos de los latifundistas entre 1881 y 1906.

Las *compañías deslindadoras*, que eran las que por contrato efectuaban dicho proceso, obtenían del deslinde una fracción nada despreciable del territorio que medían (una tercera parte según Tortorelo [1995:19]) y pronto pudieron adquirir directamente ellos mismos la tierra que deslindaban. El mismo autor [*Ibid.*:19] señala que las leyes que ponían obstáculos formales al crecimiento de grandes propiedades<sup>65</sup> se eliminaron en 1893, y con ello se aumentó el proceso de latifundismo en regiones de poca densidad de población<sup>66</sup> como el norte y la zona tropical.

La oferta de tierras casi ilimitada de tierras es un elemento que caracteriza la forma de producción agrícola de este periodo a nivel regional: los grandes latifundistas ponían a trabajar sólo una fracción de sus propiedades a través del “contrato” de jornaleros, utilizando técnicas de producción similares a la de un siglo anterior.

Este sector de la estructura agrícola, caracterizada por la subocupación de la tierra y el uso intensivo de mano de obra, se distinguían también por el tipo de producción agrícola tropical que desarrollaban; materias primas como algodón, henequén, hule; y productos como azúcar, tabaco y café, que conformaban el sector exportador que más divisas aportaba a la economía mexicana.

A nivel de consumo nacional, sólo la producción agrícola de bienes que se utilizaban como materia prima de alguna industria nacional tuvieron cierta inversión en capital técnico, y con el avance del siglo XIX, la proporción de la producción agrícola destinada a la exportación desplazó a los productos de consumo interno como maíz y frijol; y para garantizar el desarrollo de este sector, se mantuvieron políticas que aseguraban el suministro de trabajadores hacia las plantaciones y las haciendas.

---

<sup>65</sup> En 1884 se establecía como límite máximo de 2 500 ha por propiedad.

<sup>66</sup> Hay un debate entre las posiciones que afirman que hubo un enorme despojo de tierras a comunidades indígenas a las que por falta de títulos de propiedad, les fueron expropiadas sus tierras, y entre posturas que sostienen que los procesos de deslinde se hacían como parte de una política de colonización de las tierras susceptibles a la expansión extranjera, y que en consecuencia ocupaban principalmente terrenos baldíos. Éste debate sale del objetivo general de este trabajo. Sirva esta nota sólo como mención de esta importante discusión.

De acuerdo con el trabajo de Friedrich Katz de 1976 retomado por Tortolero [1995], se pueden establecer tres regiones de uso de fuerza de trabajo agrícola: la región del centro que con uso de mano de obra campesina, producía cereales para el consumo interno; la región del norte, donde se encontraba la menor concentración de población, estaba ocupada en la producción comercial de exportación; y la zona del sur que, también con escasa mano de obra, producía cultivos tropicales de exportación y algunas comunidades indígenas habían logrado mantener parte de sus propiedades y sus formas tradicionales de trabajo.

Debido a que es precisamente en regiones de agricultura de exportación donde comienzan a registrarse formas de trabajo intensivo hacia principios del siglo XX, es a ellas (norte y sur, según lo arriba señalado) a las que dedicaremos más atención.

Los contrastes eran cada vez más significativos: la región agrícola del sur (Chiapas, Tabasco, Yucatán y parte de Oaxaca y Veracruz) dedicada a la plantación de café, caucho, tabaco, sisal y caña de azúcar, mantenía formas de explotación semiesclava mientras que en la del norte observamos una ligera mecanización hacia principios del siglo XX. Al sur fueron movilizados grandes grupos de trabajadores semiesclavizados y a costa de esa explotación, prosperaron oligarquías regionales de latifundistas. La producción en esta región se mantiene en el mercado sólo por el grado de la explotación hacia el trabajador y hacia la tierra.

Tampoco la región del norte fue siempre la vanguardia en las formas de explotación agrícola. Apenas hacia finales del siglo XX comienza a establecerse el trabajo asalariado en estas haciendas. Las razones del contraste entre la región norte y sur son varias, y nosotros queremos aportar a ellas la hipótesis de que fueron los mismos productos agrícolas las que determinaron este cambio. Los productos de la región norte eran de clima templado, es decir, que también podían y eran producidos en los campos agrícolas de los países centrales, como el algodón. La competencia con la producción agrícola europea y el desarrollo europeo de técnicas específicas para estos cultivos, pudieron provocar que fuera en esta región donde comenzara la explotación indirecta, es decir de extracción de plusvalor relativo al trabajador. En el resto de la región Latinoamericana ocurrió también que las unidades productivas de productos mediterráneos fueron las más modernizadas y las

unidades de producción de productos tropicales las que presentaron menor composición del capital constante<sup>67</sup>.

Aún en las unidades modernizadas, los desarrollos tecnológicos que se implementaron agilizaban los procesos posteriores a la cosecha y no modificaron la técnica de trabajo en estricto sentido agrícola (siembra, cosecha, deshierbe, irrigación, abono del suelo, etc.). Muestra de ello es que la introducción de la primera máquina de vapor agrícola a México, ocurre hasta 1884 en Mérida.

Tortorelo [1995: 45] señala que es hasta finales del siglo XIX cuando comienzan a observarse a escala nacional, alguna modernización técnica como las obras hidráulicas que, sin embargo, no eliminó las formas de explotación intensiva.

La construcción de obras para la irrigación iniciada en la última década del siglo XIX es uno de los primeros elementos que se puede rastrear para identificar las regiones donde se iba modernizando el campo. El abastecimiento de agua va más allá de la producción agrícola, es un elemento esencial para la modernización de México: “[...] el tren del progreso impulsa cada día a nuevos actores a buscar el precioso líquido: hacendados, industriales, nuevas aglomeraciones urbanas, municipalidades, etcétera [...]” [TORTOLERO, 1995: 84, cursivas mías]. Fábricas, empresas agrícolas y los servicios de las nuevas urbes de la periferia requieren del líquido. La irrigación junto con el trazado en los sistemas de transporte ferroviario<sup>68</sup>, marcó el comienzo de la construcción de infraestructura que hará del diseño del territorio mexicano, un espacio específicamente capitalista.

Pese a que la legislación de 1888 indicaba que todo el sistema de corrientes de agua del país le correspondía a la federación, a partir de 1894 el trazado del sistema de irrigación corrió a

---

<sup>67</sup> Chonchol nos muestra así el panorama regional de América Latina: “[...] En el sur, la expansión del mercado de productos tropicales y de géneros destinados a los centros industriales permite el desarrollo de la agricultura en las haciendas, asociado a una explotación exacerbada de la mano de obra campesina. Esta mano de obra cuesta poco y la presión se ejerce sobre ella mediante la intermediación de un grupo de supervisores, enganchadores y prestamistas de dinero [...] En el norte de México, en cambio, la mano de obra es escasa y más costosa. El trabajo en las minas, en las hilanderías de algodón y la puerta de la emigración hacia los Estados Unidos ofrecen posibilidades que entran en competencia con el sistema del peonaje. Como la mano de obra es más móvil, los contratos de mediería reemplazan el peonaje por deuda. [...]” [Chonchol, 1996: 190]

<sup>68</sup> A nivel regional, la infraestructura ferroviaria estaba en manos del capital inglés, que por aquellos años se había dedicado a inundar las áreas de la producción sobre las que la oligarquía local no tenía interés. El sistema ferroviario, por su alto costo, sólo transportan bienes agrícolas de exportación mientras que las mercaderías destinadas al consumo del mercado interior siguen siendo trasladadas en transportes tradicionales.

cargo de los capitales privados que obtenían la concesión para su construcción.

La región que más infraestructura de irrigación tuvo en estos años fue la del norte, y con ello, se configuró desde entonces como la más capitalizada del país. Esto justo en la misma época en que surgen los primeros bancos de crédito agrícola (1907) que buscan promover la modernización en las regiones de agricultura comercial. La propiedad comunal no tenía cabida en el nuevo modelo de financiamiento, sólo aquellas propiedades con cierto aval de producción (las mejores tierras, buen clima, irrigación, etc, así como por su proximidad a medios de comunicación, a mercados, etc.) podían acceder a dichos créditos y prácticamente todos estos fueron obtenidos por los grandes agricultores de la zona norte.

Hacia 1930, EEUU como país hegemónico en la región latinoamericana desde 1914, comienza a invertir fuertes cantidades de capital en toda la región, pero con especial interés en Centroamérica, el Caribe y en México; en éste último sobre todo en actividades relacionadas con la extracción petrolera. En toda América Latina las inversiones se multiplican de 1641 millones de dólares en 1914, a 5369 millones en 1929.

En la región, las inversiones estadounidenses en el sector agrícola generaron un mayor contraste hacia finales de la década de los 20s, por un lado se tecnificaban las unidades productivas controladas por el capital norteamericano como las plantaciones tropicales que producían los bienes más cotizados en el mercado externo por aquel entonces; y por el otro, la producción controlada por la oligarquía en algunas haciendas que mantenía bajo su dominio productos económicamente menos importantes en aquel momento, producían con ínfima tecnificación.

En los años venideros (30-60s), las unidades de producción que más rápidamente sufrieron cambios en los métodos de producción en la región fue la agricultura de plantación como el café, azúcar, plátano; y los productos agroindustriales como el algodón. Esto se explica porque la mayoría de las plantaciones tropicales de la región estaba en manos de capital extranjero y fácilmente pudo invertir el capital necesario para tecnificarlas al momento en que el mercado internacional le demandaba mayor producción. Así, el uso intensivo de plaguicidas y de variedades mejoradas no se hizo esperar.

Después de este proceso que consideramos como la preparación para la subsunción material de la agricultura, es hacia la cuarta década del siglo XX cuando los gobiernos (primero de

México y poco después los de toda América Latina) comienzan a edificar un modelo agrícola comercial con el objetivo de generar divisas para la industrialización del país a través de la exportación de sus bienes.

En el siguiente apartado trataremos de entender cuál fue el proceso que generó la necesidad de trasladar formas de explotación de plusvalor relativo hacia la agricultura periférica, es decir, aquello que motivó la supresión de *formas de explotación precapitalistas* en la región.

#### 4.3 LA SUBSUNCIÓN MATERIAL DE LA AGRICULTURA PERIFÉRICA COMO NECESIDAD DE EXPANSIÓN DEL CAPITALISMO MUNDIAL (1930-1971)

Como primer acercamiento a este tema iniciaremos por plantear algunas hipótesis que nos explican las razones históricas que detonaron este proceso de SM de la Ak periférica al que terminó dándose el nombre de *Revolución Verde*.

Aunque las agriculturas de los países desarrollados comenzaron a industrializarse desde finales del siglo XIX, fue hasta mediados del siglo XX cuando este proceso ocurrió en las agriculturas tercermundistas dirigido por los países más industrializados y, en América Latina, particularmente por los Estados Unidos. Antes de esto, el aumento en la productividad de la agricultura latinoamericana se había basado en el incremento de la explotación al trabajador de unidades productivas muy lucrativas que funcionaban a modo de enclaves agrícolas controlados por oligarquías rurales locales o extranjeras, que con el sistemático acaparamiento de las tierras arables se aseguraban del flujo continuo de mano de obra hacia dichas unidades de superexplotación.

Así, dado que en las unidades de producción agrícola intensiva de nuestros países la productividad se aumentó a costa del trabajador, las fuerzas productivas técnicas no representaron un elemento importante para dicha intensificación hasta entrado el siglo XX, cien años después de que el impulso técnico de la revolución industrial hubiera llegado a las agriculturas de los países centrales. Varias son las razones que motivan que esto suceda hasta entonces.

La literatura consultada nos muestra una serie de factores que coadyuvaron en el proceso. En primer término, hay que recordar que hacia el final de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo tecnológico belicista impulsó fuertemente a la economía estadounidense. El

grado de productividad que alcanzó esta industria requirió, para su expansión, de una gran producción agrícola de donde obtener bienes a bajos costos. Para autores como Edmund Oasa y Bruce W. Jennings [la naturaleza de la investigación social ..., p.978-979], la tecnificación de la agricultura del tercer mundo fue principalmente una consecuencia de la reinstalación del modelo de producción agrícola estadounidense en otros países, donde además de encontrar condiciones más favorables para su implementación, se promovían como proyectos de desarrollo que al expandir la tecnología y la ciencia ayudarían a fortalecer la estabilidad social [*ibid.*, 980].

Con la tecnificación y la mecanización agrícola que se impulsaron, en poco tiempo no sólo la agricultura se había convertido en un sector rentable, sino que había convertido a los sectores industriales asociados a ésta, en empresas crecientes y muy lucrativas. Autores como Jennings y Oasa [1994], Collins y Lappé [1982], Susan George [1987], y Feder [1972], señalan las complicaciones que comenzaban a tener al interior de los países desarrollados industrialmente por el grado de monopolización en que se encontraba sus sistemas alimentarios como uno de los principales motivos para que estas naciones, principalmente la estadounidense, iniciaran una política de expansión industrial hacia la agricultura latinoamericana. Como explica Feder:

Los cambios estructurales en el nivel agrícola fueron [...] acompañados, y hasta cierto punto acelerados, por cambios en el sector industrial. Las industrias y los servicios relacionados con la agricultura se hicieron menores en número y mayores en magnitud. Su fuerza de monopolio respecto de los productores aumentó, tanto comprando productos como vendiendo insumos. [...] [FEDER: 229].

Según el mismo autor [*ibid.*:302], la explicación del traspaso de operaciones de las empresas relacionadas con la agricultura hacia países latinoamericanos, es que las condiciones sociales y políticas de la región les permitían actuar más arbitrariamente.

El poder de estas empresas se expandía a través de la inversión directa de capitales y de la apertura de mercados para sus productos. Los Estados Unidos además, aseguraban a través de esta expansión el control y la dependencia de la región latinoamericana al imponerle una agricultura desplegada con base en la plataforma productiva estadounidense como los hidrocarburos, y dependiente en todos los sentidos de sus insumos tecnológicos.

Feder mostraba así esta situación en 1971:

La agricultura se ha convertido [...] en un excelente negocio para la industria, tanto que incluso corporaciones anteriormente dedicadas nada más que a actividades no agrícolas están ahora produciendo o vendiendo y representando productos alimenticios y fibras o suministrando insumos. [...] El efecto de estas tendencias ha sido la creación de una poderosa relación de dependencia de los productores respecto de las industrias y de los servicios. La interdependencia entre agricultura e industria [...] no es pues una alianza o “coordinación” entre dos sectores de igual capacidad de trato y negociación, [...] sino el dominio de la segunda sobre la primera. Es patente que el poder de negociación de las corporaciones gigantes de la alimentación y los fabricantes de equipo es mucho más grande que el del mayor productor agrícola, y no hay organización efectiva de productores que pueda enfrentársele. [FEDER,1972:229-300].

Harry Cleaver [1973: 80] menciona que los objetivos de EEUU con la expansión de la tecnología agrícola al tercer mundo era el de crear una mayor estabilidad social, desarrollar mercados para los insumos capitalistas en áreas rurales, y la apertura de áreas de inversión para el negocio agrícola multinacional.

Por otro lado, Andrés Barreda [1982] plantea que fue el traslado del eje alimentario mundial hacia la carne, y el consecuente aumento en la demanda de mayores cantidades de cereales lo que impuso la necesidad histórica de la Revolución Verde, como proceso que dirigió el desarrollo de las fuerzas productivas hacia el aumento de la productividad cerealera.

Estos cambios consuntivos y productivos alrededor del sistema alimentario, que dieron como resultado lo que Cleaver llama la “expansión de la agricultura estadounidense hacia los trópicos” [1973: 94], generaron en un primer momento la expansión de la frontera agrícola del tercer mundo. Según datos de McNeill [McNEILL: 262-263], la misma tecnología que le permitió a Europa desde 1920, a Estados Unidos desde 1930 y a Japón desde 1960 aumentar su producción agrícola sin necesidad de expandir en términos absolutos la superficie cultivable, provocó que en los trópicos anualmente se añadieran entre 6 y 10 millones de hectáreas al año a partir de 1970. En México, según datos de Coll Hurtado y de Godínez Calderón [2005: 21], la tierra de labor aumentó de 19.9 millones de hectáreas en 1950, hasta 31.1 millones en 1990<sup>69</sup>.

Según datos de Susan George [1980:104], en un periodo de siete años (1965-66 a 1972-73), la tierra cultivada con trigo en lo que identifica como el *tercer mundo*, ascendió de 10 mil ha a más de 17 millones, y la superficie cultivada con arroz, de 49000ha a 16 millones.

---

<sup>69</sup> Hacia finales de la década de los 90s, la cantidad de tierras de labor disminuyó hasta 21.7 millones de hectáreas, según datos de Coll-Hurtado y Godínez Calderón [COLL- GODÍNEZ, 2005: 21]

Entre 1950 y 1980, el incremento productivo en la región se obtiene en buena parte por la introducción de nuevas tierras a la producción agrícola<sup>70</sup>.

Algunos países de la región tuvieron una serie de restricciones hacia determinados de sectores de inversión extranjera, lo que hizo de la agricultura y de industrias y servicios a ella relacionados, un nuevo y prometedor mercado para los capitales estadounidenses. En México, el capital extranjero se instalará en sectores como en la producción de hortalizas y frutas, como en la producción agroquímica y de innovación agrícola.

El periodo de más alta mecanización fue el decenio entre 1950 y 1960. Según datos de Chonchol [1996: 352], el uso de fertilizantes por hectárea de tierras arables y con cultivos permanente, aumentó en los primeros años de la década de 1960 de 10.4 kilos a 39.1 kg entre 1977 y 1981. Su uso estaba centralizado en los cultivos de exportación, en cultivos hortícolas y otros cultivos que ocupan tierras de riego. Según el mismo autor, en esta época una cuarta parte de los fertilizantes era ocupada en los cultivos de cereales.

*Revolución Verde* es el nombre con el que comúnmente se nombra al proceso de industrialización de las agriculturas periféricas, estructurado sobre la base tecnológica de países desarrollados industrialmente. En los siguientes puntos se hace una revisión breve de este concepto con el fin de que nos ayude a visualizar mejor este proceso y las posturas que existen al respecto.

#### 4.3.1 LA REVOLUCIÓN VERDE

El concepto de *Revolución Verde*, concepto polisémico, en sí mismo expresa una pretensión ideológica. Griffin [1982: 24] señala que fue enunciado por primera vez por William Gaud, administrador de la Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo, cuando en 1968 lo expresa para referirse al proceso científico-técnico que desde su país se estaba impulsando en agriculturas de países periféricos, el cual se enfocaba en acabar con el hambre al compartir con ellos las fuerzas productivas que *combaten* la escasez de alimentos. En este sentido, sus apologistas lo utilizan aún para referirse al plano de acción en contra del hambre que el primer mundo comanda hacia el resto de los países como una acción

---

<sup>70</sup> Según Chonchol, en 1950 la tierra cultivada ocupaba unas 50 millones de hectáreas, y hacia finales de los años 70s, se había duplicado, alcanzando en 1980 unos 110 millones de hectáreas [Chonchol, 1996: 349], sobre todo en países como Brasil, Paraguay, Bolivia, Venezuela, Costa Rica y Ecuador.

humanista, científica y apolítica. Esta postura señala como problema crítico para la reproducción humana al crecimiento exponencial de la población, que ocurre en contradicción con la capacidad de sostenimiento de éstos que la naturaleza tiene. La contradicción que para ellos representan dichos *límites naturales* frente a una *demandas sin límites*, parece solucionarse mediante un desarrollo técnico que posibilita tanto la ampliación de la frontera agrícola, como el acondicionamiento de las tierras ya ocupadas en esta actividad para aumentar su productividad por superficie.

La Revolución Verde, como concepto que se ha usado para hablar de este proceso en el mundo, es un término sesgado según Keith Griffin [1982], porque sugiere la existencia de un gran adelanto en la producción agrícola logrado en un contexto pacífico, y además sugiere que el cambio técnico es una alternativa al cambio político. Los objetivos de esta estrategia agrícola modernista son, según Cleaver [1973: 80], “[...] una mayor estabilidad social, el desarrollo de mercados capitalistas en áreas rurales y la promoción de nuevas ventas y oportunidades de inversión para el negocio agrícola multinacional.”.

En este sentido, críticos de la Revolución Verde como Susan George [1980], Lappé, Collins [1982] se refieren a ésta como un proceso de industrialización capitalista de la agricultura dependiente, que ocurre de forma imperialista cuando a través de éste, en los últimos cincuenta años, se han instrumentalizado diversos intereses de empresas y naciones industrializadas a través de la *transmisión tecnológica*. Según esta visión, los principales beneficiarios de dicha industrialización son las empresas agrícolas internacionales que controlan el suministro de insumos y maquinaria a los productores vinculados al mercado nacional e internacional.

Para estos autores, correspondientes a las décadas de los setentas y ochentas, el principal argumento de quienes llevaron a cabo la Revolución Verde (el hambre y la alta tasa de natalidad), y con el que se justificaba la alta inversión de capitales en las economías agrícolas dependientes, son un fenómeno que no se solucionará con el aumento en la producción de alimentos, ya que éstos, los alimentos, sólo se realizan como valores de uso para aquellos que tienen la posibilidad de pagar por ellos. Estos autores también argumentan que el mayor porcentaje de personas hambrientas son los mismos productores

de este bien. Documentos de la FAO<sup>71</sup> sostienen que las personas que están directamente involucradas en la producción de alimentos son quienes pasan más hambre y están más expuestas a la inseguridad alimentaria. Tan sólo en México, según Armando Bartra [2003], ocho de cada diez personas que viven en el campo son pobres, seis de cada siete son miserables, y Schwentesius-Gómez en un texto citado por Coll Hurtado y Godínez Calderón [2005: 30], dice que para 1999 más del 70% de los campesinos vivían en la *pobreza extrema* y que el 50% de los niños que vivían en el medio rural estaban desnutridos.

Como proceso en curso, la Revolución Verde generalmente se periodiza en función al eje tecnológico que aglutina al resto de las fuerzas productivas técnicas que dominan las estructuras agrarias capitalistas. Así, la *Primera Revolución Verde* es aquella que giró en torno al desarrollo de las llamadas *semillas milagrosas* o *mejoradas*, ocurrido entre 1960 y 1990, obtenidas del entrecruzamiento en laboratorio de diferentes variedades de los principales cereales (arroz, maíz y trigo) que se hacía con la intención de obtener una variedad que pudiera producir más espiguillas. Bajo las condiciones necesarias, la variedad de cereal obtenida tenía un menor tamaño, un tallo más grueso y en comparación con variedades locales en las primeras cosechas producía alrededor del doble o triple al año. Su alto potencial productivo estaba condicionado a la satisfacción de necesidades ambientales muy específicas y delicadas, de ahí su imperiosa dependencia de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) y de sistemas de irrigación.

La *Segunda Revolución Verde* se desplegó a partir de la década de los noventas con la expansión de semillas cuya estructura genética es modificada no ya a partir de un entrecruzamiento de variedades, sino a partir de la transmutación directa de genes de otras especies a través de virus o bacterias *desactivadas*; los organismos resultantes son llamados *Organismos Transgénicos*. La mayoría de estos nuevos y particulares Organismos Genéticamente Modificados (OGM) agrícolas, están acondicionados para soportar la aplicación intensiva de plaguicidas, principalmente el *glifosato*, un plaguicida de amplio espectro de la compañía Monsanto, que mata todo menos, en principio, a la planta resistente a éste. El despliegue de la biotecnología permitió el desarrollo de tecnología en

---

<sup>71</sup> FAO, definiciones sobre el hambre, textos de su página web <http://www.fao.org/hunger/basic-definitions/es/>, visitada en 2010

semillas llamada *bioterminator*, semillas que producen un cultivo estéril, impidiendo a agricultores y campesinos utilizar los frutos de su cosecha como semillas para el próximo ciclo agrícola, garantizando así a las grandes compañías su venta. Con el desarrollo de esta generación de semillas de la segunda Revolución Verde, las oligoempresas de la agroindustria aseguran a través de la biotecnología, la venta de todo el conjunto de valores de uso patentados y manufacturados por ellos.

Visto en retrospectiva podemos aventurarnos a señalar aquello que hizo posible la técnica de la *Revolución Verde*, como parte de la expansión mundial de una técnica materialmente subsumida, podemos afirmar que ésta comenzó, por primera vez en la historia humana, la subsunción material mundial de la actividad agrícola.

#### 4.3.2 LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA AGRICULTURA MEXICANA: LA REVOLUCIÓN VERDE EN MÉXICO

Alrededor de los años cuarentas, algunas corporaciones estadounidenses vieron amenazados sus intereses por lo que Jennings y Oasa [1994] llaman un *nacionalismo latinoamericano en ascenso*. Estos autores sitúan como causa de la intervención de la Fundación Rockefeller a la producción agrícola en la expropiación en 1938 de la *Standar Oil Company* la petrolera de John D. Rockefeller.

Aunque los funcionarios de la Fundación y el gobierno mexicano comenzaron a plantear asuntos concernientes a la investigación agrícola en 1936, la Fundación Rockefeller tenía ya puestos en marcha en el país una serie importante de proyectos en áreas de la salud desde años atrás. En materia agrícola, no fue sino hasta que Ávila Camacho tomó posesión que se acordó con Estados Unidos la creación de una “misión de cooperación” que le permitiría al país salvarse del peligro que, en palabras del vicepresidente estadounidense Henry Wallace, “representaba el hambre para la estabilidad del país” [JENNINGS-OASA 1994: 987]. Contrario a esto, los datos de Cynthia Hewitt [1982: 25] muestran que esta *modernización agrícola* se impuso en el país en un momento que no había estancamiento en el sector.

A partir de entonces se puso en marcha una política que pretendía hacer de la agricultura un sector de bonanza no en términos del bienestar de la población rural sino en función de su contribución al crecimiento de otros sectores, principalmente el industrial. De hecho, según

lo registra Cynthia Hewitt [*id.*], el primer plan agrícola de Ávila Camacho determinó que este sector “[...] debía servir de base para echar los *cimientos de la grandeza industrial*”.

Así, el periodo conocido como *el milagro mexicano*, representó para los sectores rurales la subordinación de su producción a los requerimientos de la industria, y una creciente dependencia hacia los insumos que ésta le proveía.

El proyecto con el que inició este nuevo periodo en la industrialización capitalista del agro mexicano, fue el programa de asistencia técnica estadounidense: Programa Agrícola Mexicano (PAM) en 1941, que a poco tiempo se constituyó como el rector de la política agraria del país. Otras instituciones nacionales dedicadas al desarrollo científico para su aplicación en la agricultura, como la Oficina de Estaciones Experimentales (después convertida en el Ministerio de Agricultura), fueron eclipsadas y completamente sustituidas con la llegada de la asistencia estadounidense.

De acuerdo con Jennings y Oasa [JENNINGS-OASA, 1994: 988], el diseño inicial del programa contemplaba el desarrollo de *prácticas agrícolas mejoradas*; la creación de *variedades mejoradas* de maíz, trigo y frijol; el control de la maleza; y el *adiestramiento de científicos nacionales*. El PAM definió que de acuerdo con sus intereses, las regiones beneficiadas para el cambio agrícola serían aquellas que ya contaran con una estructura productiva de mercado. Al respecto, en las *Recomendaciones de la comisión de estudio de la agricultura en México* del 3 Diciembre de 1941, se menciona que “[...] para lograr un progreso más rápido, debía principiarse desde la cima y continuar hacia abajo [...] la extensión no puede mejorar mientras no se mejore a los extensionistas [...]” [*id.*].

Las consecuencias sociales que un proceso así acarrearía habían sido señaladas por el geógrafo Carl O. Sauer quien realizó un trabajo de evaluación sobre los efectos de este proyecto para la Fundación. El geógrafo, citado por Jennings y Oasa [*ibid.*: 995], dice:

[...] La situación de la agricultura en México es una exageración de lo que tenemos en nuestro trabajo experimental en California; se descuida la agricultura de subsistencia [...] a favor de las necesidades de la ciudad y de la fábrica, con el consiguiente hincapié en la estandarización del producto y en el rendimiento [...].

Los efectos sociales de este proyecto de investigación estaban bien identificados, y para deslindarse de ellos, la Fundación Rockefeller y su filantrópico proyecto de asistencia se retiró oficialmente de México a finales de los cincuentas. Sin embargo, el sistema agrícola

que ellos habían cimentado se mantuvo: instituciones de investigación satélites al PAM, como el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), y las relaciones entre el capital privado y los agricultores poderosos, mantuvieron la política agraria de México en la dirección que había trazado el PAM y los intereses estadounidenses. Para entonces, la Fundación Rockefeller en conjunto con la Fundación Ford, estaban creando a nivel internacional un sistema de investigación agrícola que controlaría en adelante el desarrollo tecnológico enfocado a la agricultura<sup>72</sup>.

Inicialmente, en el periodo de 1940 a 1970, el proyecto se impulsó a través de la creación de unidades productivas tecnificadas que funcionaban como enclaves dentro de una estructura agraria aún conformada por explotaciones de subsistencia. El proyecto de impulso de dichas unidades estaba a cargo de comisiones de desarrollo regional formadas alrededor de las principales cuencas hidrológicas (Grijalva, Balsas, Río Fuerte, Papaloapan y Lerma-Chapala-Santiago), con la intención de crear centros de desarrollo agrícola-industrial descentralizados.

Las primeras comisiones de este tipo fueron creadas en la década que va del 45 al 55, teniendo como eje vertebrador al nuevo sistema de infraestructura hidráulica: un sistema que así como dotaría de riego a una agricultura que más que condiciones climáticas y edáficas favorables, requería de agua y de la inyección continua de insumos; también garantizaría el abasto energético a las industrias y a los centros urbanos que se emplazarían en los alrededores. La construcción de vías de comunicación que sirvieran para transportar la mercancía constituyó también un elemento clave en dichos proyectos.

Así, en este periodo (40s y 50s) se impulsaron políticas de *desarrollo* integral, donde la agricultura industrial encontraría su mercado en los desarrollos industriales y en los obreros que ésta emplearía, a través del fomento a la colonización de los nuevos distritos de riego con créditos que orientaban la producción hacia determinados cultivos.

La *espacialización* de esta política de industrialización agrícola correspondió con las regiones donde previamente se habían construido las condiciones agrarias y de

---

<sup>72</sup> El Consejo de Desarrollo Agrícola creado en 1953 por las Fundaciones Ford y Rockefeller y las instituciones científicas que surgieron a su alrededor agrupadas en el Grupo Consultivo de la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), funcionaron como los principales medios a través de los cuales se expandió el poder y el control estadounidense no sólo en América Latina, sino a regiones de Asia (como India y Medio oriente) y África.

infraestructura necesarias. La irrigación principalmente y las posibilidades de uso extensivo del tractor, hicieron que fueran en las unidades de producción que ya estaban tradicionalmente abocadas a la producción agrícola de exportación, como las planicies de la llanura costera del noroeste, noreste, Baja California y la Mesa Central donde comenzó a utilizarse de forma más intensiva los insumos de la agricultura industrial, entre ellos fertilizantes y plaguicidas.

En México, como sucedería en el resto de América Latina, la llegada de la Revolución Verde trajo consigo la ampliación de la frontera agrícola. Como lo registra Fernando Bejarano [1993:56] amplias zonas áridas y semiáridas fueron acondicionadas para la producción agroindustrial y vastas regiones del trópico húmedo fueron desmontados para impulsar desarrollos agroexportadores y proyectos de *colonización ejidal modernizadora* como el Plan Chontalpa, el Plan Balacán Tenosique en Tabasco y el Plan Uxpanapa en la década de los setentas; el uso intensivo de plaguicidas estuvo así centrado en las unidades de producción agrícola de los estados de Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Baja California Norte, la región de La Laguna (Coahuila y Durango), Michoacán y Guanajuato [*idem.*:55], y en la región del Soconusco en Chiapas [RESTREPO, 1992].

La colonización agrícola de la región del Soconusco planteó importantes retos para la pretendida especialización productiva. El uso intensivo de plaguicidas fue la herramienta con la cual, en pos de la especialización y del monocultivo, ocurrió un ecocidio que provocó la pronta generación de plagas secundarias y de resistencia en las plagas principales.

De acuerdo con Lilia Albert [2005], los plaguicidas sintéticos se introdujeron al país en la década de los cuarentas como agente para el control de vectores (por recomendación de la Organización Mundial de la Salud, OMS), su uso intensivo en el sector agrícola del país comenzó alrededor de la década de los 50's, cuando se impulsó la instalación de corporaciones químicas transnacionales que operaban en la industria farmacéutica, de plásticos, de resinas colorantes y que en poco tiempo incursionaron en la fabricación de agrotóxicos. La mayoría de estas industrias, nos dice Bejarano [1993:78], se dedicaban exclusivamente a la síntesis final del plaguicida, importando las materias primas y los productos intermedios para su formulación. Toda la cadena hacia atrás de esta industria era,

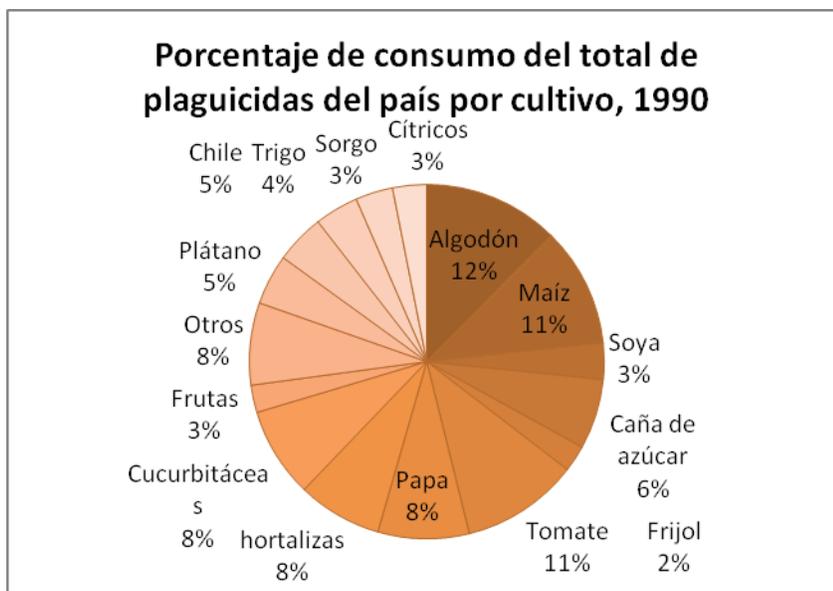
desde entonces, controlada por grandes monopolios transnacionales.

La demanda de plaguicidas fue aumentando: apenas en 1960 el mercado nacional de plaguicidas llegó a vender 14 mil toneladas, para el año de 1977 fueron 22 mil y seis años más tarde fueron 34 mil. Según un cálculo de la Asociación Mexicana de Estudios para la defensa del Consumidor citado por Restrepo [1992:45, 57], en 1986 se vendieron en el país alrededor de 60 mil toneladas, lo que equivale a 750 gramos por habitante del país. Para 1999, según datos de Lilia Albert [2005:6], se consumían aproximadamente 50,000ton anuales de ingrediente activo.

Para la década de los 60s, los siete ingredientes activos que se producían dentro del país fueron insuficientes para el abastecimiento y comenzaron a importarse en grandes cantidades estos insumos, como muestra Bejarano “[...] si en 1959 se importaron alrededor de 64 productos, para 1965 la cifra se elevaba a 96, y a finales del decenio se elevó a 165 plaguicidas de procedencia extranjera, casi 4 veces más que en el decenio anterior.” [1993: 80].

Aunque a partir de 1968, la compañía paraestatal Guanos y Fertilizantes de México (GUANOMEX) adquiere el control mayoritario de algunas empresas norteamericanas y se convierte en la mayor productora nacional de DDT, Toxafeno, BHC y, en 1972, cuando ésta ya era Fertilizantes Mexicanos S.A. (FERTIMEX), produce Paratión Metílico; el mercado de plaguicidas del país seguía dominado por empresas transnacionales.

Tanto que para 1984, Bejarano [1993: 102] calcula que se importaban el 37% de la oferta total de plaguicidas en el país, mientras en México

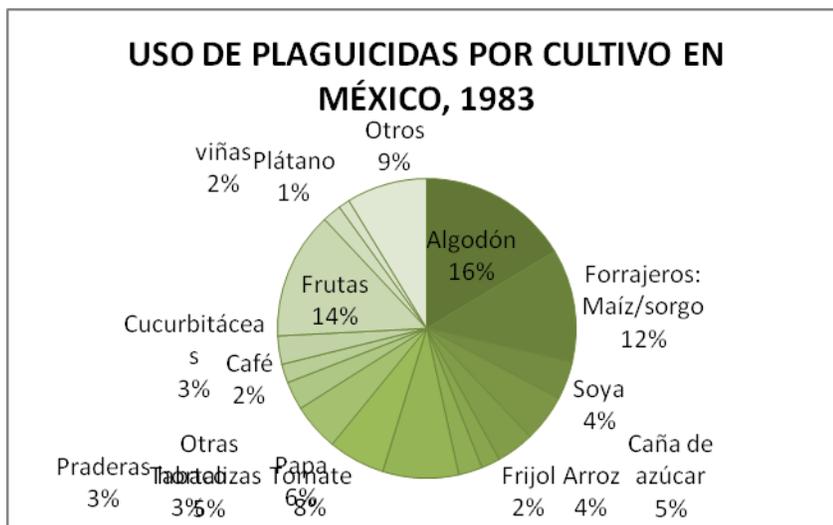


eran formulados unos 53 ingredientes activos y para la década de los 90s, la tendencia sigue

igual: de las ventas totales de plaguicidas para el primer año de la década, el 68.4% del total de los plaguicidas usados en el país eran producto de las importaciones [*ibid.*: 80].

El mismo autor indica que a principios de los ochenta, las empresas formuladoras (aquellas que realizaban únicamente el segundo proceso en la producción de plaguicidas) se encontraban alrededor

de las unidades productoras de algodón, de cultivos hortícolas y de granos básicos. Una década después, muchas de estas empresas se encontraban concentradas alrededor del área metropolitana



de la ciudad de México (aproximadamente el 30.7% del total de las empresas formuladoras de todo el país). La región del norte en términos relativos, a principios de los ochenta sólo concentraba el 18.44% de éstas, lo cual representó una disminución importante frente al 30% que a principios de los ochenta reunía. También en los 90s, en Guanajuato, Jalisco, Coahuila y Tamaulipas han aumentado notablemente el número de empresas formuladoras [*ibid.*: 59]<sup>73</sup>.

Según datos de 1983, los cultivos hacia los cuales se vendieron la mayor cantidad de insecticidas son, en orden de importancia, el algodón, las frutas y las hortalizas de exportación como melón, sandía, tomate, papa y cucurbitáceas; y a los cultivos forrajeros y los cultivos que son insumos para la elaboración de alimentos balanceados para el ganado, como la soya (10% del total de insecticidas usados), el maíz y sorgo (15% del total entre los dos) [*ibid.*: 62].

El algodón que era el cultivo con mayor consumo total de plaguicidas<sup>74</sup>, ha ido bajando su

<sup>73</sup> Bejarano propone que esta redistribución de las empresas formuladoras se debe a la creciente monopolización que en este rubro económico ha habido.

<sup>74</sup> Para el año de 1960, al cultivo de algodón se aplicó el 62.5% del total de los plaguicidas usados en el país

consumo al 12% en 1990, siendo aún el cultivo con mayor consumo de insecticidas (el 22.5% para el mismo año). Las hortalizas de exportación como el Tomate, Papa, Chile, y cucurbitáceas, son el segundo grupo de cultivos con mayor consumo de plaguicidas y el grupo que presenta mayor crecimiento en su consumo intensivo [*idem*].

En el caso particular de los herbicidas, para el mismo año, el maíz es el cultivo hacia el cual se destinan el mayor nivel de ventas (20.6% del total en 1989 y el 20.8% [*idem*]). Le sigue la caña de azúcar, con el 14%.

Considerando el porcentaje total de las áreas de estos cultivos, tenemos que de todo el tabaco, el tomate, la soya y el algodón cultivado en el país, el 90% de la superficie de cada uno de estos cultivos eran tratados intensivamente con algún tipo de plaguicida moderno a principios de los noventa [BEJARANO, 1993: 59].

#### 4.4 NUEVAS NECESIDADES PRODUCTIVAS SE INSTALAN EN LA AGRICULTURA PERIFÉRICA Y LA CENTRAL

Para la consolidación de la subsunción material de la agricultura, fue necesario el desarrollo de políticas de *modernización* implementadas tanto en el agro como en el medio urbano.

A nivel de los países del centro, las políticas fueron impuestas mediante la ayuda económica y material de EEUU a la Europa de la posguerra a través del Plan Marshall. En América Latina, por otro lado, éstas se implementaron con el diseño de programas regionales de desarrollo agrícola dictadas por Estados Unidos, e impulsadas a través de los condicionamientos a los que se sujetaban los países al obtener préstamos monetarios del BID y del BM.

Tal vez el primer gran acuerdo que articuló las políticas de subsunción real en el agro de la región fue el *Acta de Bogotá*, acuerdo firmado en 1960 por los países de la OEA que fomentó la tecnificación de la producción agrícola, sin proponer cambiar sustancialmente la estructura agraria<sup>75</sup>, procurando así eliminar las trabas que generaban el “atraso” de ese sector respecto de los otros en bonanza. Así pues, este documento planteaba los problemas

---

[ALBERT, 2005:3].

<sup>75</sup> Aunque por estos años se lleva a cabo una generación de “Reformas agrarias” en algunos países de América Latina, todas éstas se caracterizan por ser ineficientes y por maquillar los problemas agrarios de fondo [FEDER, 1972].

de la población agrícola en términos de *falta de modernización* del campo latinoamericano, a consecuencia principalmente de ser estructura agraria donde predominaban los latifundios que subutilizan la tierra obstaculizando la industrialización. En consecuencia, las políticas regionales proponían la reestructurarla limitando el crecimiento de éstos y buscando imponer una organización más empresarial en el campo.

Poco después de la firma de este convenio, se firma otro acuerdo: la *Alianza Internacional para el Progreso* (AID) en donde EEUU consolida su hegemonía en la región. Aprobada en la Conferencia de Punta del Este en 1961, en la AID se estructuró desde EEUU una política de apoyo financiero a la región, que fomentó el modelo de “sustitución de importaciones”, que fortalecía el mercado interno y la consolidación de una agricultura que financiara a nivel regional la industrialización de cada uno de estos países.

La nueva política entendía por *modernización*, la consolidación de un modelo de producción que incrementaría el volumen de alimentos por unidad de superficie. Científicos e instituciones fueron, y son hasta hoy día, los defensores de la tecnología como medio para dar solución a *todos los problemas* que aquejen al agro, sobre todo los de origen social como el hambre y la pobreza. La ciencia y su aplicación en la tecnología se convirtieron así en el estandarte de la política y de la ideología dominante de la época. Todos los cambios en pos del proyecto de *modernización* fueron respaldados con la severidad de los discursos desarrollistas, que desde la ciencia materialmente subsumida se iban gestando en institutos y academias.

Así, una nueva generación de tecnócratas (científicos, políticos, instituciones) fueron puestos al frente de la nueva estrategia. Esta oleada de modernizadores, nos dice Feder, “[...] parece haber tenido lugar a mediados de la séptima década como medio para evitar las reformas agrarias [...] estos tecnócratas son los nuevos antirreformistas de nuestra época.” [FEDER, 1972:280].

Estas políticas no sólo fueron antirreformistas como Feder [1972] señala, su carácter reaccionario se muestra si pensamos en ellas más allá de la consolidación de la hegemonía estadounidense que estas políticas cimentaron en la región. Éstas impulsaron un modelo de reproducción social, y no sólo agrícola, cualitativamente distinto en América Latina.

Pasemos ahora a señalar algunos cambios específicos que se implementaron con las políticas mencionadas.

Aunque en apartados anteriores ya habíamos descrito ciertas necesidades que se inauguran con la materialización mundial del proyecto de subsunción real, resaltemos en este momento de la exposición, lo relativo a la expansión de la frontera agrícola que hubo que hacerse para aumentar la producción de alimentos y materias primas a nivel mundial. La estructura agraria tuvo que ser transformada, ya que mayor parte de las tierras ya abiertas a labor estaban mal acondicionadas para la explotación intensiva, es decir, se encontraban sin riego y sin planicies que permitieran el uso de insumos y de maquinaria. Fueron las unidades con cierta infraestructura las que inmediatamente se comenzaron a explotar bajo los nuevos estándares de producción. Sin embargo fue principalmente en las tierras de recién incorporación donde la mayor parte de las unidades de producción agrícola industrial se instalaron.

Según datos de McNeill [MacNEILL, 262-263]:

En 1960, la expansión de la agricultura tropical superó a la de las zonas templadas [...] En la década de 1960 se añadieron cada año en torno a cuatro millones de hectáreas de tierras de cultivo, tanto en los trópicos como en las zonas templadas. A partir de 1970, las zonas templadas sumaron un millón o menos de hectáreas al año, mientras que los trópicos aumentaron la superficie cultivada entre 6 y 10 millones de hectáreas al año. Si descontamos los efectos de los planes soviéticos de la década de 1950 para las Tierras Vírgenes, los trópicos han ido por delante en las zonas templadas en la expansión agraria desde 1940. [...]

Según datos de LeMonde Diplomatic [LeMONDE, 2008:92], el modelo alimentario que se expandió desde finales de la Segunda Guerra Mundial basada en cárnicos requiere de tres a quince veces más superficie para producir la misma cantidad de proteínas de origen animal que si las produjera con base en vegetales.

La cantidad de producción agrícola que en el mundo se multiplicó los primeros años de la implementación de los insumos industriales, ocurrió más como resultado del aumento en las tierras explotadas que por los mayores rendimientos de las “semillas mejoradas”<sup>76</sup>.

En realidad, los nuevos insumos sólo resultaban más productivos cuando su uso era acompañado de la aplicación de todo un sistema de valores de uso que van más allá de los objetos que componen el *paquete productivo*.

---

<sup>76</sup> A escala mundial, las superficies de labor en 2009 sumaban 1400 millones de hectáreas [BIODIVERSIDAD, núm62, Oct.2009]

Para que estos insumos cumplieran su promesa de mayor productividad, desde finales de la Segunda Guerra Mundial el campo de toda la tierra tuvo que ser arañado por incontables canales de riego, y las aguas del mundo fueron represadas tanto para abastecer los campos como para llevar energía a las industrias que se alimentaban de los bienes agrícolas irrigados. Según datos de Elba Stancich [STANCICH, 2003:11], a finales de los 70s se inauguraban en el mundo un promedio de dos a tres grandes represas por día, y la mayoría de éstas eran financiadas por préstamos del Banco Mundial. En 1800 había apenas 8 millones de hectáreas irrigadas, hoy, nos dice Armando Bartra, se han multiplicado por 30 y son 240 millones de hectáreas donde se cosecha el 40% de los alimentos del mundo [BARTRA, 2008:94]

La infraestructura que se erigió para la explotación industrial de la agricultura incluyó también el trazado mundial de carreteras y de otros medios de transporte a través de los cuales los bienes agrícolas fueron llevados hacia los centros industriales y urbanos, nacientes en la periferia, y ya consolidados en las metrópolis. Según datos de LeMonde Diplomatic [LeMONDE, 2008:20, 21], tan sólo en Europa la longitud de las redes de autopistas ha crecido un 300% de 1970 a 2004, y para el año de 2008, el transporte de mercancías, incluyendo a los productos agrícolas, representa el 75% del tráfico mundial.

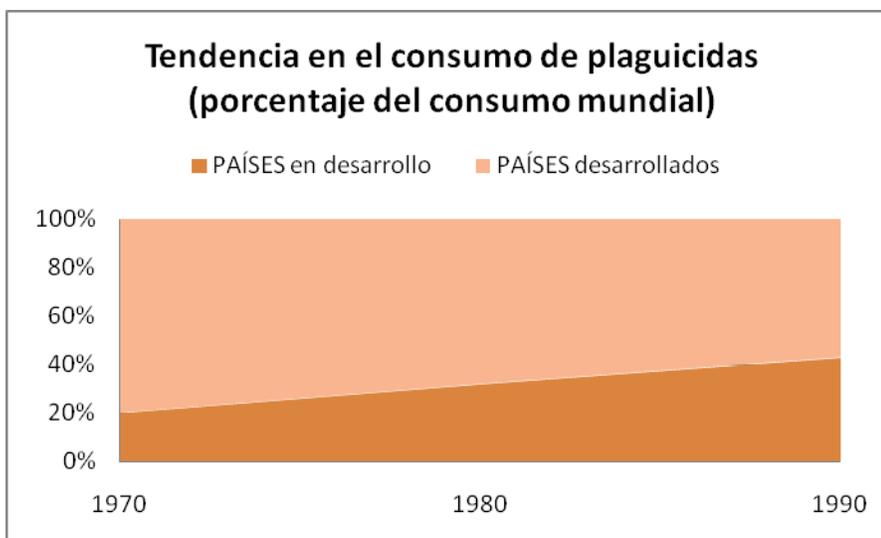
La efectividad de las políticas de expansión de este modelo de producción agrícola, pronto conformaron una demanda pujante para los insumos de la agricultura industrial. Según la FAO, el uso de los insumos agroindustriales fue creciendo a tal ritmo que tan sólo en la región de América Latina, el consumo de fertilizantes que entre 1969 y 1971 fue de 2.8 millones de toneladas; llegó a 6.8 entre 1979-81; a 8.2 entre 1988-90 y a un 16.9 en 2010 [FAO, 2010:210]. Una tendencia similar ocurrió en el mercado de plaguicidas y en el de las semillas mejoradas. Incluso la máquina agrícola aumentó su presencia año con año<sup>77</sup>.

Así, la industria tuvo que adecuar su capacidad para proveer tal cantidad de insumos, y este hecho fue aprovechado por un puñado de empresas que lograron centralizar todo el negocio de la agroquímica.

---

<sup>77</sup> Para 1970, el 10% de las explotaciones de la región latinoamericana (con el 28% del área cultivada) utilizaba exclusivamente fuerza motriz de tipo mecánico, el 34% (con el 52% del área cultivada) combinaban el uso de la fuerza motriz mecánica con tracción animal, y el 56% de las explotaciones (con el 20% del área cultivada) sólo utilizan trabajo humano y tracción animal [datos de CEPAL, citado por Chonchon, 1996: 352].

Según datos de la P MEP<sup>78</sup>, los recursos que el creciente mercado les proporcionaba fueron tan grandes que tan sólo el valor del consumo mundial de plaguicidas creció



de un de 580 millones de dólares en 1960, a 2,700 en 1970; y hasta 11,600 en 1980. Para principios de 1993 llegó a 25,300 millones de dólares (Ver tabla: *Valor del mercado mundial de plaguicidas*). En 2000, el mercado mundial de plaguicidas alcanzó los 32,000 millones de dólares, y la cuota correspondiente a los países en desarrollo fue de 3,000 millones de dólares.

Así, pese a que en un principio y todavía aún, el consumo de plaguicidas está dominado por los países centrales, el índice de crecimiento de su uso es mayor para los países periféricos (Ver tabla: *Tendencia en el consumo de plaguicidas*).



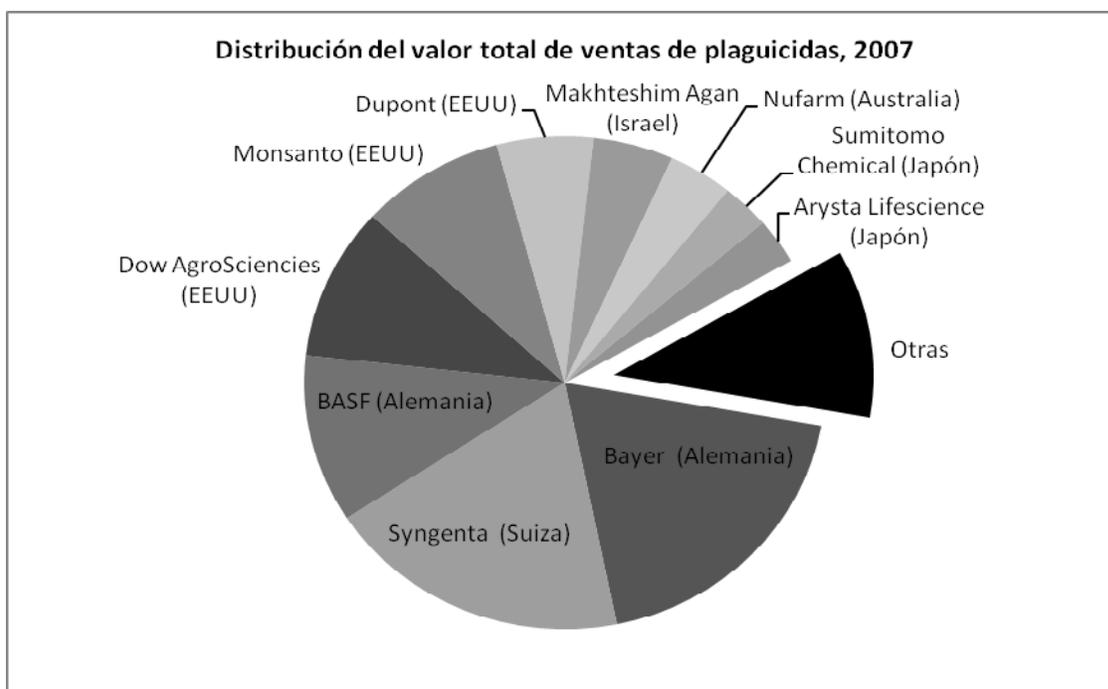
Según Iván Restrepo [1992:45], ya para 1990 la industria de agroquímicos producía al año el equivalente a medio kilogramo por habitante de la Tierra. En Centroamérica y el Caribe, una de las regiones con un uso más intensivo, según el mismo autor a principios de los noventas se esparcían 4kg de activo químico por habitante.

<sup>78</sup> P MEP: base de datos de la página: <http://pmpe.cce.cornell.edu/fqpa-list.html>

El alto consumo de estos bienes ayudó a la consolidación de grandes oligopolios de la agroindustria; según un informe de la organización ETCgroup [ETCgroup, 2008:3]:

De las miles de compañías de semillas e instituciones públicas de mejoramiento de cultivos que existían treinta años atrás, ahora solo quedan diez transnacionales que controlan más de dos tercios de las ventas mundiales de semillas que están bajo propiedad intelectual. De las docenas de compañías de plaguicidas que existían hace treinta años, diez controlan ahora casi el 90% de las ventas de agroquímicos en todo el mundo. De casi mil empresas biotecnológicas emergentes hace 15 años, diez tienen ahora los tres cuartos de los ingresos de esa industria. Y seis de los líderes de las semillas son también seis de los líderes de los plaguicidas y la biotecnología. En los últimos treinta años, un puñado de compañías ganaron el control de una cuarta parte de la biomasa anual del planeta (cultivos, ganado, pesca, etc.) que fue integrada a la economía del mercado mundial.

En el caso de los plaguicidas, las empresas que desde los ochenta se instalaban como las más importantes en la producción de agrotóxicos, son las mismas que hoy en día se han consolidado como los principales oligopolios a nivel mundial (Cfr. tablas: *Principales empresas del sector agroquímico en México, 1981*; y *Distribución del valor total de las ventas de plaguicidas*).



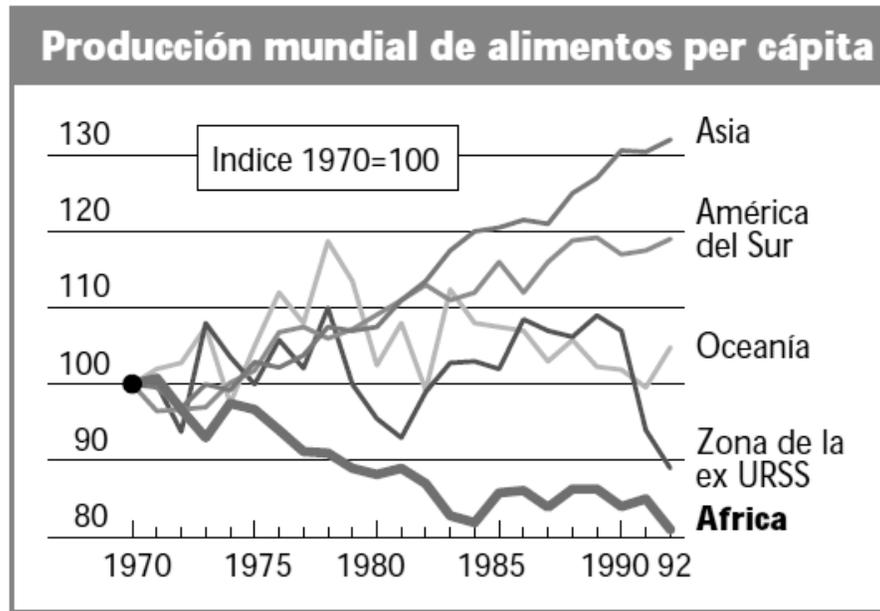
Fuente: ETCgroup, 2008:15

<b>Principales empresas del sector químico en México, 1981.</b>			
Corporación	Otras ramas de producción	País de origen	Giro principal
Bayer	Poliéster, fármacos, pigmentos, detergentes, polioles, resinas	Alemania	Farmacéutico
Diamond Shamrock	Productos químicos	EEUU	Química
Dupont	Pintura, explosivos	EEUU	Química
ICI	Pinturas, recubrimientos, resinas	Reino Unido	
Química Hoechst	pigmentos colorantes fármacos, polioles, surfactantes	Alemania	Química
Unión Carbide	silicones, aceites, adhesivos, resinas.	EEUU	Química
Shell	Aceites lubricantes	Reino Unido	Química
Dow	Productos químicos	EEUU	Química
Ciba-Geigy	Plásticos, colorantes, fármacos	Suiza	Química

Tomado de: Nacional financiera, 1986: 243

#### 4.5 LOS PLAGUICIDAS Y LA SUBSUNCIÓN MATERIAL DE LA AGRICULTURA MUNDIAL

Según la FAO, la producción mundial de alimentos se ha incrementado “vertiginosamente” desde la década de los 60s. Según la información de esta institución la tendencia del suministro de alimentos per cápita entre 1970-1990 en las regiones periféricas, muestra que Asia y “América del Sur” son las dos regiones que muestran una tendencia



Tomado de: <http://www.fao.org/FOCUS/S/SpecIPr/img/graph1-s.pdf>

ascendente en todo el periodo (ver tabla: *Producción mundial de alimentos per cápita*), y también las regiones con más alto crecimiento demográfico.

Ambas regiones corresponden con los lugares donde con más intensidad se instaló la Revolución Verde y donde más tierras se han incorporado a la explotación agrícola.

Este incremento productivo giró en torno a los alimentos y las materias primas que necesitaban para desvalorizar la fuerza de trabajo y para subvencionar la industrialización de otras ramas productivas. La estructura de la producción agrícola para este periodo, a nivel regional estaba dominada aún por las plantaciones tropicales<sup>79</sup>.

Los plaguicidas han permitido la consolidación de un modelo agrícola productor de

<sup>79</sup> Según Chonchol [1996:206], en promedio para los años 1963-1965, el café representaba el 68% del valor de las exportaciones totales de Brasil, el 50% de las de Colombia, el 44% de las de Costa Rica, el 51% de las del Salvador, el 49% de las de Guatemala y el 47% de las de Haití. El azúcar, otra plantación importante, representaba el 87% del valor de las exportaciones totales de Cuba y el 50% de las de República Dominicana. El plátano, el 57% de las de Ecuador, el 46% de Panamá y el 40% de las de Honduras. El algodón que aunque no es plantación se produce en forma de monocultivo, representaba para México el 18% del valor de sus exportaciones totales y el 14% de las de Perú.

mercancías, es decir, de bienes agrícolas producidos no en respuesta a las necesidades directas de su productor, como el asalariado rural o campesino, sino para lanzarlos al mercado. De aquí deviene en parte la necesidad de una agricultura de altísima especialización. La producción para el autoconsumo, que exigía diversidad en la selección de los cultivos, fue desplazada por la gran producción agrícola lucrativa de monocultivos.

En la producción industrial existe la imperiosa necesidad de disminuir los tiempos de producción. La racionalidad productivista procura acelerar los ciclos de reproducción de las plantas, de los animales o de la propia tierra.

En el caso de la agricultura, esta necesaria la especialización y la intensificación espacial y temporal de la producción son “resueltas” en la producción de monocultivos: su alta especialización permite disminuir el uso de mano de obra al requerirla sólo en las épocas fenológicas correspondientes a un sólo cultivo; en la agricultura de cultivo, lo vasto de los terrenos hace que sea rentable el uso de maquinaria que sustituye al trabajador agrícola (no por eficiencia sino porque representa un menor costo de producción); la intensificación (espacial y temporal) de este emplazamiento disminuye los “tiempos muertos” del proceso de producción agrícola.

El monocultivo, como forma del emplazamiento agrícola moderno, es un espacio agrícola realmente subsumido. Es una fuerza productiva diseñada no para producir *bienes* agrícolas, sino para producir plusvalor. Los plaguicidas sintéticos son, en este sentido, un elemento diseñado a modo e indispensable para este tipo de producción, en donde la rotación de cultivos, la intercalación de éstos u otros métodos de control de plagas como los manuales son en definitiva incompatibles. Las amplísimas zonas dedicadas a una sola planta o cultivo desarrollan rápidamente un desequilibrio edáfico y ambiental surgido por su alta especialización. Los métodos de control de plagas basados en la eliminación de la especialización (ver capítulo dos) como aquellos que requieren de mucha mano de obra o aquellos que se basan en un control fenológico, son de principio contradictorios con la necesidad productiva industrial porque obstaculizan el margen de ganancia que se espera de la producción.

Los plaguicidas, como objeto técnico materialmente subsumido, no sólo han servido para imponer a nivel mundial una especialización agrícola nunca antes vista, también sirven para

imponer una estandarización productiva inédita: la homogenización del producto agrícola que había comenzado a atisbarse como necesidad para la comercialización de la agricultura mecanizada del siglo XIX, ha sido llevada adelante por los insumos agroindustriales, y en especial por los plaguicidas.

La identificación como plaga de todo elemento que afecte el potencial de intercambio de la planta o cultivo, genera la mayor parte del consumo de plaguicidas. Las plagas que más horror le causan al mundo moderno no son aquellas que deterioran el valor de uso del cultivo, sino las que afectan al valor potencial de éste como mercancía. Las plagas del mundo moderno son sustancialmente distintas a las que conocían sociedades no subsumidas materialmente al Capitalismo. Con datos de David Pimentel, Collins y Lappé [COLLINS-LAPPÉ: 69] nos dicen que:

[...] ninguno de los insectos devoradores de plantas encontrados hasta ahora en frutas y verduras es dañino para el ser humano. [...sin embargo] en los últimos cuarenta años la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos ha reducido la cantidad de residuos de insectos que permite [para incentivar] el uso de insecticidas en verduras y frutas, [el cual] se ha disparado entre cien y trescientos por ciento.

Según el mismo estudio, entre el 10 y el 20% de los insecticidas utilizados en frutas y verduras sólo sirven para mejorar su aspecto. Como lo señalan estos autores [LAPPÉ-COLLINS: 130], “[...] la preferencia creciente en el mundo por hortalizas, frutas y cítricos estéticamente perfectos, impulsada también por la publicidad, aumenta la necesidad de recurrir a plaguicidas que eviten la imperfección del fruto.”

Los plaguicidas no sólo son coautores de la estandarización del valor de uso, también tienen responsabilidad en la posibilidad de reproducir en el campo la escala (cualitativa y cuantitativa) de la producción industrial (producción en áreas y tiempos continuos) ha sido también faena de ellos. Ningún vegetal en otras condiciones podría haber sido cultivado de la forma tan ininterrumpida como lo son ahora los principales cultivos. La racionalidad capitalista que busca producir todo el tiempo y en todas partes, encuentra límites en la naturaleza externa (en la naturaleza) y en la interna (el sujeto). Esa escala de explotación homogenizante es tan insostenible en el campo como en las urbes, porque en ambos se trata de naturaleza y de humanos.

El uso de plaguicidas sintéticos ha posibilitado otra cuestión: han “adecuado” los agroecosistemas del mundo para otorgarle protección “artificial” a miles de plantas y

cultivos que se reproducen fuera de su área natural. En el caso de la creación sintética de semillas híbridas, los plaguicidas pueden sostener una planta que no tiene más mecanismos de defensa ni adaptación al medio que los sintetizados en un laboratorio. Lappe y Collins [LAPPÉ-COLLINS: 130] afirman que

“[...] el plaguicida se considera indispensable en el ambiente creado en torno a la modernización de la agricultura. [...] la mayor parte de los cultivos modernos se basan en híbridos, en frutos genéticos que no tienen una larga historia en el desarrollo de resistencias apropiadas, y de esa manera necesitan la protección artificial que les da la industria química. La tendencia actual de establecer áreas extensas de monocultivos propicia que una infestación llegue rápidamente a niveles muy peligrosos y que requieran tratamiento químico.

El ambiente aséptico que fugazmente brindan los plaguicidas, ha permitido que la localización de las regiones mono productoras sean elegidas no por su compatibilidad agroclimática o ecológica, sino por las *ventajas comparativas* y *competitivas* que le brindan la cercanía a mercados, la existencia de infraestructura para la producción y distribución, el costo y el grado de organización de la mano de obra, las legislaciones laborales y ambientales, entre otros.

El moderno sistema agroindustrial, como lo hace la gran industria, busca colocar su producción en el lugar que le presente más ventajas. Sobre este punto Kuyek [KUYEK, 2003: 9] menciona que

Los verdaderos triunfadores y beneficiarios de este modelo neoliberal de ‘ventajas comparativas’ no son determinados países y menos aún los agricultores, sino las transnacionales del Norte que controlan el comercio internacional. En contraste con los sistemas alimentarios locales, un sistema alimentario mundial genera mayor necesidad de procesamiento y transporte -dos sectores de la actividad económica en los que predominan un puñado de transnacionales gigantescas- y promueve, asimismo, aquellas formas de producción que le resultan más ventajosas a las transnacionales del sector, de tal manera que puedan detentar el control de la producción agropecuaria de exportación, ya sea a través de sus propias plantaciones, mediante contratos de cultivo o simplemente utilizando su poder monopólico para rebajar los precios que se le pagan a los agricultores por sus productos.

Ya sea directa o indirectamente, esas empresas tienen el poder para determinar qué y cómo se siembra, dejando a los agricultores completamente fuera del proceso de toma de decisiones con respecto a la producción agropecuaria. En tales condiciones, la venta de plaguicidas prospera.

Así pues, el uso de plaguicidas no sólo ha tendido posibilidades de reproducción del capital en el espacio rural, su empleo contribuye a que el sistema espacial polarizado del capitalismo se haya ido consolidando. El surgimiento y la expansión de la producción agroindustrial tuvieron, y tienen aún que ver, con la consolidación de las grandes concentraciones demográficas. La expansión urbana en el América Latina comenzó a principios del siglo XX, pero su auge coincide con la expansión de la Revolución Verde en

la región. Datos de Chonchol [1996:201] nos muestran que a diferencia de 1930, cuando el 30% de la población total de América Latina era urbana, para 1990 en términos relativos la proporción se ha invertido: el 30% de la población era rural (básicamente de subsistencia) y el 70% de la población restante, ocupada en “actividades urbanas”.

También como resultado del uso de plaguicidas, hoy en día cualquier bien agrícola puede recorrer varios kilómetros para llegar al sitio donde será comercializado tan sólo con sumergirlos en soluciones altamente tóxicas (fungicidas, insecticidas, etc.) para evitar que sean “invadidas” por plagas durante su larga travesía hacia las ciudades.

La revista Biodiversidad [2009: 7] calcula que el 20% de todo el transporte de EEUU se utiliza en mover alimentos, dato al que habría que sumar el transporte de la producción y venta de todos los insumos agrícolas, el transporte de los materiales de empaque y el que los consumidores tienen que hacer para llegar hasta los centros de distribución de alimentos.

Los plaguicidas también han posibilitado el almacenamiento de grandes cantidades de alimentos y materias primas.

La racionalidad de este modelo espacial dividido entre lo urbano y lo rural generó, como ya se mencionó, una ruptura metabólica que se sigue agudizando hasta nuestros días. Las grandes concentraciones urbanas requirieron de una gran producción agrícola que sostuviera su crecimiento, y las áreas de producción agrícola de grandes cantidades de insumos que les permitieran producir mercancías que se consumirían en las ciudades.

## CONCLUSIONES

---

*“[...] las cosas no sólo devienen mercancías sino también valores de uso transformados para mejor servir a la valorización del capital. Y es que las mercancías no ofenden tanto por ser mercancías como porque han sido materialmente diseñadas para lucrar más que para servir. El verdadero mal no está en la etiqueta con el precio sino en lo que oculta el envoltorio: en la perversión que ha sufrido el propio valor de uso. [...]”* Bartra, 2008: 45

*[...] La máquina no perderá su valor de uso cuando dejara de ser capital [...].* Marx, 1971: 222

Este trabajo fue un ejercicio de análisis de la transformación de un espacio concreto, el que tiene por límites la actividad agrícola industrial, en relación con el desarrollo de uno de los objetos técnicos que lo transforman, el plaguicida moderno.

El abordaje que elegimos, nos permitió dar cuenta de la expresión particular del proceso global de desarrollo de fuerzas productivas específicamente capitalistas, en lo tocante al espacio agrícola y a su desarrollo como parte de estas fuerzas productivas materialmente subsumidas.

Este análisis particular, trató de ser expuesto de tal modo que la dimensión espacial de este fenómeno, es decir, el comportamiento *espacializado* de esta subordinación material del espacio agrícola, fuera evidente. La periodización que se expone en los capítulos de este trabajo, fueron definidos en relación a esta doble dinámica: la intensificación del grado de sometimiento hacia la racionalidad capitalista en la producción agrícola, y la expansión geográfica o espacial de este proceso.

Así, presentamos en el segundo capítulo lo correspondiente con el proceso de gestación de las fuerzas productivas específicamente capitalistas en la agricultura central; lo que de acuerdo con la teoría de la subsunción, se define como la *subsunción real* de la agricultura central y la *subsunción formal* de la agricultura periférica. En el tercer capítulo, se abordó el desarrollo material de los plaguicidas ocurrido en los países centrales, como parte del proceso de tránsito hacia la expansión de la subsunción real hacia la agricultura periférica. El cuarto capítulo correspondió a la expansión de los plaguicidas hacia los países periféricos, lo que constituye el momento de la expansión mundial de la subsunción real de la agricultura.

Con esto, una de las primeras conclusiones que podemos esbozar como valoración del método seguido, es la pertinencia que tuvo el diálogo entre la investigación documental y la

teoría marxista de la subsunción. El vasto desarrollo que esta teoría tiene, nos permitió identificar el sentido histórico-geográfico de un proceso que a primera vista podría parecer accidental o producto inmediato del alcance de la transferencia tecnológica.

Esta teoría, nos permite entender que la expansión de la racionalidad contradictoria del Capitalismo tiene como base una dimensión material, es decir, al conjunto de fuerzas objetivas que se lo posibilita. El concepto de *subsunción material* es utilizado para poner énfasis en esta dimensión material, objetiva, que es condición necesaria para dicha expansión. El avance del Capital no ocurre sólo como subordinación *externa* del proceso de trabajo (no sólo es una Subsunción Formal), ni la subordinación del trabajo ocurre de manera inmediata. Para expandir su forma, el Capital requiere primero de subordinar el conjunto de las fuerzas productivas con las que la sociedad se reproduce, es decir, enajenar estas fuerzas tanto externamente, es decir, haciendo de ellas objetos ajenos al trabajador (en la dimensión de la Subsunción Formal), así como enajenarlas internamente, es decir, afectando su forma como vehículo del trabajo al insuflar en ellas un *contrasentido* necesario para la reproducción del Capital.

En este trabajo se expuso también el proceso de automatización de las fuerzas productivas como proceso necesario para su *enajenación interna*<sup>80</sup>. La posibilidad de insertar un *sentido ajeno* (un sentido enajenado) al proceso de trabajo en el objeto que *media* este proceso, requiere de la posibilidad material de hacer de este objeto, un instrumento con cierta autonomía frente al factor subjetivo, frente al trabajador. Para que esto ocurra, para que las palas, los picos y los machetes dancen como autómatas al ritmo de la reproducción del plusvalor, el Capital necesitó unirlos como partes de un sólo cuerpo con movilidad propia, como partes de un autómata.

Cuando estos OT se automatizan, cuando se vuelven específicamente capitalistas, no sólo el trabajador del campo pierde el control sobre el proceso del que es parte. Se vuelve un elemento objetivo dentro de aquel proceso, y con él, se le escapa de las manos el control sobre más aspectos de su realidad: sus alimentos, su casa, su tierra, su cultura. Su proyecto de reproducción social como sujeto es eliminado porque los medios objetivos con los que

---

<sup>80</sup> Consideramos apropiado el término de *enajenación interna* para referirnos a esta *subordinación material*, en tanto señala un *alejamiento* con respecto a lo que consideramos la forma natural del objeto técnico, una negación de su forma como mediador positivo del proceso de producción.

adecúa el mundo, ya no le son propios. El fondo de esta enajenación no es el control sobre *esos* medios de producción. La posesión de ellos tan sólo sería el principio. El corazón del asunto, tal como los luddistas agrícolas del capitán Swing lo vieron y como lo ven ahora muchos de los movimientos campesinos es, siguiendo a Bartra, la *base material de la producción capitalista*: el combate contra la fuerza productiva específica del capitalismo que enfrenta *al hombre de hierro contra el hombre de carne y hueso*.

Así, al preguntarnos por la técnica capitalista agrícola, el recorrido que en este trabajo hemos tratado de hacer nos ha mostrado un paisaje paralelo: imágenes de la consolidación de las ciudades modernas, el nacimiento de los centros fabriles, de la pauperización del obrero y la del campesino. Es un todo que hace parte y requiere de la configuración de cada una de sus partes. Desde esta perspectiva, estudios que como éste pretenden hablar, desde la particularidad y singularidad de un espacio, sobre la forma social común a la totalidad, deberían dar argumentos que nos permitan extender las categorías de *espacio rural* o de *espacio agrícola*, que tienden a dimensionar la singularidad de cada uno de estos *sub espacios*, hacia categorías que explicaran las particularidades de cada uno de éstos, como momentos que componen este *tejido espacial* que alimenta la reproducción de la sociedad Capitalista.

La visión retrospectiva que hace posible la revisión histórica, también nos permitió observar la configuración del espacio agrícola y, por extensión, del campo frente al espacio urbano, como parte de la gestación del cuerpo del autómatas capitalista: cuerpo hipertrofico que articula, y materialmente posibilita, la explotación mundial del trabajador y del objeto de su trabajo, la naturaleza.

Y es que la técnica moderna, de la que hacen parte los plaguicidas, constituyen las herramientas con la que el Capital se esculpe el hipertrofiado cuerpo en el que nos reproducimos; el espacio o la espacialidad de esta sociedad, siguiendo con esta metáfora, sería este acomodo concreto que especializa y articula cada uno de sus órganos<sup>81</sup>.

Retomar la figura metafórica del gran autómatas, nos permite observar el proceso de

---

<sup>81</sup> Sobre el tema de técnica y espacio, desde la geografía se tienen trabajos como los de Milton Santos que en su obra siempre puso énfasis en esta relación; y desde la filosofía los trabajos de Henry Lefebvre, sobre todo en su obra *espacio y política* y *el derecho a la ciudad*. Las reflexiones de Andrés Barreda Marin, plasmadas en textos, pero en su mayor parte enunciadas en clase, constituyen un cuerpo fundamental para la reflexión crítica sobre la técnica y el espacio.

subsunción del espacio agrícola no sólo como un proceso regional. Visto desde la escala amplia a la que nos fuerza a mirar la teoría de la subsunción, la subordinación de la agricultura no sólo es la de un campo hacia su respectiva ciudad, sino la de la subordinación de la dimensión espacial, de ese valor de uso, frente a la racionalidad de la reproducción del Capital; es un proceso al que podríamos definir, como lo hace Henry Lefebvre, como de avance hacia la conformación de lo que llama *la sociedad urbana*.

Y es que esa figura sólo se puede desentrañar trascendiendo las parcelas disciplinares. El paradigma de esta *sociedad urbana*, según el propio Lefebvre, constituye el avance de un modelo totalizador de modernidad. Un modelo que no podría haber sido identificado desde la trinchera de una u otra disciplina (filosofía, economía, sociología, psicología, arquitectura, geografía, historia, etc.), sino que se devela cuando el interés por la realidad misma supera el provincialismo académico. El rigor disciplinar sólo tiene sentido cuando de lo que se trata es de interconectar con precisión todas los hilos aparentemente sueltos de las dimensiones de la realidad.

Así, la metáfora del autómeta con la que autores como Marx utilizan para describir el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas, que parece tan justa para el caso de la producción fabril, de la producción que se ocupa de unir y transformar materias primas; se complejiza al adaptarla a la producción agrícola. Ahí, el *hombre de hierro* se tiene que extender hacia una dimensión que nos permita hablar de la automatización de los procesos de reproducción del plusvalor en la naturaleza. Ahí se trata de la construcción del *autómeta naturaleza*, de la *naturaleza de hierro*, del jaloneo entre las *fuerzas productivas naturales* como fuerzas al servicio de la reproducción del capital, y de su configuración como totalidad autoreproductiva.

Entendiendo esto, pudimos comprender que el plaguicida es parte de un *sistema de valores de uso técnico*, es decir, como parte de un conjunto de objetos prácticos que se requieren mutuamente, que se imponen uno al otro como necesidad para expresar su singularidad, su capacidad guardada que requiere del otro para dejar de ser pura potencia.

Así, en este trabajo la forma histórica del objeto técnico plaguicida, como parte de este sistema de valores de uso materialmente subsumidos, debió ser reconstruida dentro del conjunto de los objetos técnicos de la agricultura industrial. Con esta investigación,

identificamos que la singularidad de este objeto frente al sistema al que pertenece (fertilizantes, semillas mejoradas, semillas transgénicas, maquinaria, etcétera), tiene que ver con dos cosas. La primera, con su capacidad para adecuar un agroecosistema a las necesidades monotemáticas del capital, es decir, con su capacidad para “sostener” artificialmente la simplificación extrema de un agroecosistema. La segunda, tiene que ver con su función al posibilitar la reproducción de la escala técnica capitalista en el campo, es decir, con su capacidad para “sostener” monocultivos y plantaciones de escala ecológicamente insustentable. Considerado ambas funciones, podríamos decir que la singularidad del plaguicida radica en posibilitar, a costa de la propia naturaleza, la *reproducción del emplazamiento* cualitativo y cuantitativo del capital. Esta acción cualitativa y cuantitativamente homogenizante, pretende hacer de la naturaleza una máquina inmaculada y homogénea que se articule con la gran industria, con la ciudad, y con los mercados, al producir bienes seriales y estéticamente perfectos para su comercialización.

Probablemente estos elementos no basten para hablar con toda certeza de la *especificidad* de los plaguicidas; y es que nuestra investigación tiene sin duda un importante sesgo alimenticio: los datos, las fuentes y los procesos identificados son básicamente referidos a la dimensión alimentaria de la actividad agrícola.

Sin embargo, pese a que la investigación documental sobre la que se basó el cuerpo de este trabajo tiene límites evidentes, con el acercamiento hacia la dimensión histórica del emplazamiento agrícola del siglo XIX y XX, quisimos reconstruir los *procesos generales* (es decir, los que afectan a la totalidad del espacio agrícola) que generaron la necesidad que derivó en la construcción del objeto técnico plaguicida. Con este método, corroboramos que la forma concreta de este objeto técnico no es resultado de una fatalidad ni de un proceso ajeno a la forma social que reproduce; sino que hay una identidad fundante entre la forma concreta del plaguicida moderno, con la forma social que lo dotó de las cualidades singulares que lo diferencian de otros métodos de control de plagas agrícolas que se han ocupado en formas sociales no capitalistas.

La hipótesis que planteamos al inicio de este trabajo sostenía que la condición necesaria para que tenga lugar esta forma de espacialidad que fragmenta y articula la reproducción

social en favor de la producción abstracta de plusvalor, es decir, esta forma realmente subsumida del espacio, requería de la existencia de los objetos técnicos materialmente subsumidos que instrumentalicen este contra sentido del proceso de trabajo. En el orden histórico, vimos que el objeto técnico plaguicida, si bien adquirió su forma moderna hasta mediados del siglo XX cuando el proceso de subsunción material del espacio agrícola mundial ya estaba avanzado, su diseño llegó a completar un proceso iniciado cien años atrás.

El espacio agrícola no fue totalmente subordinado a la lógica de la reproducción del Capital sino hasta la incorporación de fuerzas productivas que insemnaron en el objeto de la producción, en la naturaleza, el *telos* de la reproducción del capital. Aquí no basta con la creación de un autómatas que reemplace al trabajador (como lo fue el tractor de finales del siglo XIX o la maquinaria agrícola posterior). Para que se subordine completamente esta actividad debió crearse un sistema de objetos, que si bien no son máquinas, son el medio a través del cual se transgrede la racionalidad autoreproductiva de la naturaleza, haciendo de ella una extensión del autómatas. Esto nos permitió identificar una cualidad singular del llamado *sector primario*, en donde el sistema de máquinas automatizado, el autómatas, tiene que extender sus tentáculos y sembrar en la naturaleza la racionalidad Capitalista a través de fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas, transgénicas, etcétera.

La negatividad de la automatización radica en que la racionalidad a la que da vida, está enajenada del sujeto, porque secuestra y niega el sentido liberador que podría portar su forma natural. Liberar a los objetos prácticos implica liberarlos de la forma capitalista que los anula, liberarlos para que su forma natural, su valor de uso, sirva para afirmar el sentido positivo del trabajo, para afirmar al trabajador. Esta liberación, como nos dice Bolívar Echeverría “[...] no sería el acceso a un mundo angelical, sino la entrada en una historia en la que el ser humano viviría él mismo su propio drama y no, como ahora, un drama ajeno que lo sacrifica día a día y lo encamina, sin que él pueda intervenir para nada, a la destrucción.” [ECHEVERRÍA, 1998: p.197].

La técnica y el Espacio, son fuerzas sociales que, como ha dicho Lefebvre, se han vuelto contra el propio humano. Es decir, han sido enajenadas en tanto su *forma capitalista* niega su *forma natural*; en tanto la racionalidad capitalista les da su forma objetiva. En este

sentido, el problema central de los objetos prácticos de nuestra sociedad no lo es tanto su muy mencionada falta de *sustentabilidad*, sino el hecho de estar subordinadas materialmente, de ser un diseño hecho a imagen del capital.

Los nuevos objetos prácticos, si queremos que sean liberadores y revolucionarios, no será la técnica que abone a la forma enajenante y productivista del espacio. Liberar a los objetos prácticos implica liberarlos de la forma capitalista que los anula, liberarlos para que su forma natural, su valor de uso, sirva para afirmar el sentido positivo del trabajo, para afirmar al trabajador.

La construcción de una nueva técnica que (para los que gustan de la metáfora del progreso) sea como el fuego de Prometeo o (para los que proponen una visión más lúdica de la técnica), como la música y el descanso de Orfeo que traiga el cambio a esta era de enajenación, sólo se podrá edificar al tiempo en que se conforme el sujeto que vuelva a sus manos las condiciones materiales que le permitan redirigir la técnica hacia las necesidades concretas, las de los hombres, y no hacia las necesidades abstractas: la de la creación de plusvalor.

Por ello, creemos que el cuestionamiento que muchos movimientos sociales le hacen hoy a los objetos técnicos con los que laboran es fundamental. No sólo porque con ello cuestionan a los *señores de la técnica*: monopolios empresariales y complejos de investigación a ellos asociados; sino porque así cuestionan al valor de uso del objeto mismo, a su racionalidad productivista.

La eficacia de esta nueva técnica, y del nuevo espacio que con ella se configure, deberá medirse en atención a las capacidades humanas que permite desarrollar. Su eficiencia, deberá considerarse por la contabilización cualitativa del tiempo libre que le ofrece al trabajador y a la sociedad en su conjunto. La técnica, y el objeto técnico en particular, para ser el objeto revolucionario del que hablaba Marx, debe volver a las manos del sujeto como vehículo que afirme su esencia, y no el instrumento que como contrasentido de él mismo, la anula. El *nuevo espacio* y la *nueva técnica*, deberán servir para lo que según Aristóteles debía servir todo instrumento, es decir, para liberar al trabajador de las labores más fatigosas de modo que “ni el maestro tenga necesidad de ayudantes, ni el patrono de

esclavos”<sup>82</sup>.

---

<sup>82</sup> Citado por Lafargue (1971).

## BIBLIOGRAFÍA

---

- ALBERT Lilia A. (2005), "Panorama de los plaguicidas en México", en: RETEL, Revista de toxicología en línea. Consulta julio 2009 en: <http://sertox.com.ar/retel/default.htm>
- ARIZMENDI Luis (1998), *Modernidad y mundialización*, en revista: Economía Siglo XXI, número1, Otoño, ESE-IPN, México, pp.18-59.
- (2001), *Modernización tecnológica y crisis ecológica global del capitalismo contemporáneo*, en: Innovación tecnológica y medio ambiente, Leonel Corona y Ricardo Hernández (coord.), Plaza y Valdez/ Fundación Friedrich Ebert Stiftung/ IPN, México, pp. 161-187.
- BARREDA Marin Andrés (1982), *Estructura del sistema alimentario capitalista en México*, en revista: Economía política, vol. XLX, número 15, Escuela Superior de Economía- IPN, México, PAGINASS
- (2007), *Los agrocombustibles no resuelven nada, Estados Unidos es adicto al petróleo*, artículo publicado en: Biodiversidad. Sustento y culturas, GRAIN, Octubre, núm.54, revista electrónica, pp.56-60.
- BARTRA Armando (2003), Las cosechas de la ira: economía política de la contrarreforma agraria, Itaca, México, 131pp.
- (2008), El hombre de hierro: los límites sociales y naturales del capital, Itaca/ UAM, México, 216pp.
- (2010), Tomarse la libertad. La dialéctica en cuestión, Itaca, México, 232pp.
- BEJARANO González Fernando (1993), El uso de plaguicidas y la política de Estado en México, Tesis para obtener el grado de Maestría en Desarrollo Rural, Colegio de Posgraduados, México.
- (2002), La espiral del veneno. Guía crítica ciudadana sobre plaguicidas, Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), México, 226pp.
- BEJARANO González Fernando y Bernardino Mata (editores) (2003), Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina, Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), México, 348pp.
- BAGÚ Sergio (1992), *Segunda y tercera parte del libro: Economía de la sociedad colonial. Ensayo de historia comparada de América Latina* (Edición ampliada y actualizada), Grijalbo/ Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, pp. 33-215.
- BERNAL J.D. (1979), *Ciencia e Industria*, en: La ciencia en la historia, coedición UNAM/ edit. Nueva Imagen, México, D.F., pp.479-635.
- [BIODIVERSIDAD, número 62, Octubre de 2009: 7]
- CREMLYN R. (1989), *Introducción del libro: Plaguicidas modernos y su acción*

- \_\_\_\_\_, editorial Limusa, México, pp.11-26.
- CONCHOL, Jacques (1996), Sistemas agrarios en América Latina. De la etapa prehispánica a la modernización conservadora, Fondo de Cultura Económica, Chile, 445pp.
- CLEAVER (1973), *Contradicciones de la Revolución Verde*, en: Contradicciones del Capitalismo, Paul Sweezy (et al.), editorial Periferia, Buenos Aires, Argentina, pp.63-109.
- ECHEVERRÍA Bolívar Andrade (1986), *Clasificación del plusvalor*, en: El discurso Crítico de Marx, edit.Era, México, pp.102-136.
- (1995), *15 tesis sobre la Modernidad* en: Las ilusiones de la modernidad: ensayos, UNAM/ El equilibrista, México, pp. 133-197.
- (1998), *El “valor de uso”: ontología y semiótica*, en: Valor de uso y Utopía, Siglo XXI, México, pp.153-197.
- (2001), *La dimensión cultural de la vida social* en: Definición de la Cultura, coedición Fondo de Cultura Económica/ Itaca, México, pp. 15-42.
- ETCgroup (2008) ¿De quién es la naturaleza? El poder corporativo y la frontera final de la mercantilización de la vida, comunicado número 100, Noviembre de 2008, versión electrónica en: <http://www.etcgroup.org/es/node/708> (enero de 2011).
- FAO, Agricultura mundial hacia el año 2010. Estudio de la FAO, versión electrónica.
- FEDER Ernest (1972), Violencia y despojo del campesino: latifundismo y explotación, siglo XXI, México, 297pp.
- FERNÁNDEZ Durán Ramón (2008), El crepúsculo de la Era trágica del petróleo. Pico del oro negro y colapso financiero (y ecológico) mundial, Libros en acción/ virus editorial, Bilbao, España, 84pp.
- FINCK Arnold (1988), *Introducción del libro: Fertilizantes y fertilización. Fundamentos y métodos para la fertilización de los cultivos*, editorial Reverté S.A, Barcelona, (pp.13-35) 439pp.
- GIEDION Siegfried (1978), La mecanización toma el mando, Ed. Gustavo Gili, S.A., colección Tecnología y sociedad, España, pp.
- GBC (Coordinadora Contra los Peligros de Bayer), sitio electrónico visitado en enero de 2011: <http://www.cbgnetwork.org/31.html>
- GEORGE Pierre (1963), *Geografía Rural*, Ariel, serie Geografía, sexta edición 1982, España, 331pp.
- GEORGE Susan (1980), Como muere la otra mitad del mundo : Las verdaderas razones del hambre, trad. Maria Luisa Puga, Ed. Siglo XXI, México, 327pp.
- (1987), Enferma anda la Tierra, Coordinadora de organizaciones no gubernamentales para el desarrollo, Madrid, 141pp.
- GIEDION Siegfried (1978), “.....,” en: La mecanización toma el mando, Ed. Gustavo Gili, S.A., colección Tecnología y sociedad, España, pp.????.

- GRIFFIN Keith B. (1982), Economía política del cambio agrario: Un ensayo sobre la Revolución Verde, Fondo de Cultura Económica, México, 321pp.
- GREENPEACE (2008), The Dirty Portfolios of the Pesticide Industry, informe en línea: <http://www.greenpeace.org/raw/content/eu-unit/press-centre/reports/dirty-portfolios-of-pesticides-companies.pdf>; visitada en enero de 2011.
- HEWITT de Alcántara Cynthia (1982), *Primera parte: la estrategia mexicana de modernización agrícola*, en: La modernización de la agricultura mexicana: 1940-1970, Siglo XXI, México, pp. 17-115.
- HOBBSAWN Erick (1978), Apéndice del libro: Revolución industrial y revuelta agraria. El capitán Swing, serie Historia de los movimientos sociales, siglo XXI, España, 413pp.
- JENNINGS W. Bruce (1994), *La política de la investigación agrícola internacional: el caso de CIMMYT* en: Agricultura campesina, orientaciones agrobiológicas y agroquímicas sobre Bases sociales tradicionales vs Tratado de Libre Comercio, T. Martínez, J Trujillo y F. Bejarano (comp.), Colegio de Posgraduados, México, p. 263-272.
- JENNINGS-OASA;
- KRANZBERG, Melvin (2003), Historia de la tecnología: la técnica en occidente de la prehistoria a 1900, Melvin Kranzberg, Carroll W. Pursell, eds., versión castellana de Esteve Riambau; revisión bibliográfica por Joaquim Romaguera; edición a cargo de Ignacio Patricio Ansuategui, Barcelona, 526pp.
- LAFARGUE Paul (1971), El derecho a la pereza. (Refutación del derecho al trabajo de 1848), versión electrónica en el sitio: [http://abriraqui.net/wp-content/uploads/2008/07/lafargue\\_refutacion\\_del\\_trabajo.pdf](http://abriraqui.net/wp-content/uploads/2008/07/lafargue_refutacion_del_trabajo.pdf), (revisado en enero de 2011).
- LAPPÉ Frances Moore y Joseph Collins (1982), Comer es primero: más allá del mito de la escasez, Ed. Siglo XXI, México, 409pp.
- LUELMO, Julio (1958), *La revolución agraria*, en: Breve historia de la agricultura en Europa y en América, Edit. Atlante, México, pp.73-85.
- MacNEILL John R. (2000), Algo Nuevo bajo el Sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX, edición en español 2003, Alianza ensayo, Alianza editorial, Madrid, 504pp.
- MANDEL Ernest (1979), *Capítulo VI: La naturaleza específica de la Tercera Revolución Tecnológica*, en: El capitalismo Tardío, trad. Manuel Aguilar Mora, Era, México, pp. 181-243.
- MARINI, Ruy Mauro (1981), Dialéctica de la dependencia, edit. Era, Serie Popular, México, 101pp.
- MARX, Karl (1976), *El trabajo enajenado*, en: Manuscritos económico filosóficos de 1844, Ediciones de Cultura Popular, pp.67-83.
- (2004), “Introducción general a la crítica de la economía política [1857]”, en: Introducción general a la crítica de la economía política /1857, siglo

- XXI, serie Biblioteca del pensamiento socialista, México, pp.31-62.
- (2008a), El capital. Libro primero: el proceso de producción del capital, T.1, vol.1, Edit. Siglo XXI, serie: Biblioteca del Pensamiento Socialista, 378pp.
- (2008b), Sección cuarta y quinta (capítulos X al XIV) del libro: El capital. Libro primero: el proceso de producción del capital, T.1, vol.2, Edit. Siglo XXI, serie: Biblioteca del Pensamiento Socialista, pp.379-627.
- MUMFORD Lewis (1971), Técnica y Civilización, Alianza editorial, Madrid, 522pp.
- (2008), Textos escogidos, Prólogo y selección de Daniel Mundo, Ediciones Godot, Colección Exhumaciones, Argentina, 224pp.
- ORTIZ-Cañavate Jaime (2003), Las máquinas agrícolas y su aplicación, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Mundi-Prensa Libros, España, 526 pp.
- PALMER Ingrid (1976) Ciencia y producción agrícola, traducción de Roberto Gómez Ciriza, SEP/Septentas, México, 159pp.
- RESTREPO Iván (1988), Naturaleza muerta: los plaguicidas en México, Susana Franco (colaboradora), Ed. Océano, México. 296pp.
- ROBIN Marie-Monique (2008), El mundo según Monsanto. De la dioxina a los OGM. Una multinacional que les desea lo mejor, Edit. Península, Barcelona, 521pp.
- SÁNCHEZ Vázquez, Adolfo (1983), Racionalismo tecnológico, ideología y política, en: Ensayos marxistas sobre filosofía e ideología, Océano, España, pp. 185-205.
- (1997), Filosofía, técnica y moral, en: Entre la realidad y la utopía. Ensayos sobre política, moral y socialismo, UNAM/ FCE, México, pp. 127-142.
- (2003), Naturaleza y formas de trabajo enajenado, en: Manuscritos de 1844, coedición Itaca/ UNAM/ Ediciones la Jornada, México, pp.73-83.
- SEMARNAT (2011), portal electrónico:  
<http://www.semarnat.gob.mx/tramites/gestionambiental/Materiales%20y%20Actividades%20Riesgosas/plafest/clasificaciones.pdf>
- STANCICH, Elba (2003), “Cuando los ríos se modifican, pierden los pueblos y la biodiversidad”, artículo en la revista: *Biodiversidad. Sustento y culturas* , GRAIN, Enero, número 35, pp.11-18.
- TOKAR Bryan(2002), *Agribusiness, Biotechnology and War*, artículo en: Z Magazine, Septiembre de 2002, publicación en línea en:  
<http://www.zcommunications.org/agribusiness-biotechnology-and-war-by-brian-tokar>
- TORTOLERO Villaseñor, Alejandro (1995), *Introducción y capítulo 1 (“La agricultura mexicana y el problema tecnológico: panorama general” y “El apoyo estatal a la agricultura. Los programas del ministerio de fomento”)* del libro: **De la coa a la máquina de vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914**, Edit. Siglo XXI/ Colegio de México, pp.19-127.
- VANEGAS Valle, Ernesto (1979), Dependencia y contradicciones del desarrollo tecnológico agrícola en México: caso tecnología mecánica, Tesis Licenciatura en

Economía, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, 74pp.

Portales de internet:

(PMEP) Pesticide Management Education Program, Cornell University, Cooperative Extension, sitio en la página: <http://pmep.cce.cornell.edu/>, revisado en enero de 2011.