

SEMILLAS, PLANTACIONES, DATOS Y DRONES:

LA COLONIALIDAD AGRÍCOLA EN AMÉRICA LATINA

LEÓN ENRIQUE ÁVILA ROMERO



SEMILLAS, PLANTACIONES,
DATOS Y DRONES:

LA COLONIALIDAD AGRÍCOLA EN AMÉRICA LATINA

SEMILLAS, PLANTACIONES, DATOS Y DRONES:

LA COLONIALIDAD AGRÍCOLA EN AMÉRICA LATINA

LEÓN ENRIQUE ÁVILA ROMERO



Ediciones
Navarra



**Ediciones
Navarra**

Van Ostade núm. 7, Alfonso XIII, 01460,
México, Ciudad de México.

Este libro fue evaluado por pares académicos con el sistema de arbitraje de “doble ciego”, dando como resultado un dictamen favorable.

Primera edición: 2024

Semillas, plantaciones, datos y drones: la colonialidad agrícola en América Latina.

Autor: León Enrique Ávila Romero

Cuidado de la edición: Adlaí Navarro García

Diseño de portada: Intervención de Bernardo Navarro sobre trabajo de María de Lourdes Morales Vargas

Diagramación: Rafael Franco Calderón

ISBN: 978-607-8789-81-8

D.R. © Ediciones Navarra

Van Ostade núm. 7, Alfonso XIII,
01460, México, Ciudad de México

www.ediciones-navarra.com

www.facebook.com/edicionesnavarra

Queda prohibida, sin la autorización escrita del titular de los derechos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

Impreso y hecho en México.

Índice

INTRODUCCIÓN | 9

CAPÍTULO I

EL NUEVO IMPERIALISMO Y LA COLONIALIDAD AGRÍCOLA | 11

CAPÍTULO II

LAS BATALLAS POR EL DOMINIO DEL CONOCIMIENTO AGRÍCOLA,
EL PATRIMONIO BIOCULTURAL Y LA BIOPIRATERÍA | 23

CAPÍTULO III

LA REVOLUCIÓN VERDE Y SU IMPACTO EN AMÉRICA LATINA | 37

CAPÍTULO IV

EL SISTEMA DE PLANTACIONES IMPERIALES | 65

CAPÍTULO V

LA APROPIACIÓN DEL SECTOR AGROALIMENTARIO POR LAS CORPO-
RACIONES. LA DISPUTA POR LA TIERRA Y EL *LAND GRABBING* | 83

CAPÍTULO VI

DATOS, DRONES Y ROBOTS. LA AGRICULTURA 4.0
EN AMÉRICA LATINA | 101

CAPÍTULO VII

PROCESOS DE RESISTENCIA Y ALTERNATIVAS | 139

CONCLUSIONES | 155

REFERENCIAS | 159

ANEXO | 179

Para Iyari, Henruchito y Hahne,
razón de mi existir y caminar ante la adversidad.

Introducción

En el presente texto se analiza el enfoque imperial que han impuesto las corporaciones, las cuales en un primer término fueron de manera preponderante de capital estadounidense en el sector agrícola latinoamericano. En el Capítulo 1 debatiremos sobre el concepto del imperialismo y su actualidad en el siglo XXI. Se analizará el rol de las corporaciones que dominan el agro latinoamericano y el proceso histórico de su conformación central como actores a partir de las dos guerras mundiales del siglo XX, en las cuales los Estados Unidos se convirtieron en el país hegemónico en el hemisferio occidental.

Posteriormente veremos en el Capítulo 2 lo concerniente a las batallas por el conocimiento agrícola y el papel que jugaron las fundaciones “filantrópicas” estadounidenses, en conjunto con las universidades norteamericanas en el control y difusión del conocimiento, lo cual sirvió como un mecanismo de dependencia tecnológica que rompió procesos emergentes de nacionalismo popular y de búsqueda de la soberanía alimentaria. Este sometimiento contribuyó de manera significativa a la extinción de sistemas de producción campesina e indígena, orillando a las poblaciones originarias al impulso de procesos de resistencia y defensa del patrimonio biocultural.

En el caso específico de la Revolución Verde, en el Capítulo 3, veremos los siguientes apartados: a) la cuestión genética y las semillas, b) la *treadmill pesticide*, c) impacto de los fertilizantes químicos sobre la estructura del suelo, d) el control tecnológico del proceso productivo (maquinaria agrícola) y, e) los impactos ambientales de las represas hidroagrícolas.

En el Capítulo 4 se describirá el sistema de plantaciones imperiales a través de la implementación de los cultivos tropicales, el papel de las corporaciones en el desarrollo del concepto de *Banana Republic* y su función desestabilizadora de las democracias incipientes latinoamericanas.

En el Capítulo 5 se verá lo concerniente a la apropiación del sector agroalimentario por parte de las corporaciones. Analizaremos las disputas por la tierra y el fenómeno del *Land Grabbing*.

En el Capítulo 6 analizaremos el papel que juega la propuesta de la Agricultura 4.0 en la colonialidad agrícola de América Latina. La implementación de la concentración tecnológica y el dominio de las grandes empresas de tecnología, mediante la artificialización del mundo rural y el control de datos.

Finalmente, en el Capítulo 7, veremos lo concerniente al desarrollo de las resistencias y la generación de alternativas.

Capítulo I

El nuevo imperialismo y la colonialidad agrícola

En primer término, debatiremos sobre el concepto de imperialismo y sus particulares peculiaridades en el caso estadounidense y su aplicación en el subcontinente latinoamericano.

El autor que mejor ha desarrollado el concepto de imperialismo es Vladimir Illich Ulianov, cuyo pseudónimo fue Lenin, quien en su texto *El imperialismo fase superior del capitalismo*, escrito en 1917, ubica cinco características del imperialismo. De acuerdo a Lenin (1917: 237), podemos definir al imperialismo como la fase superior del capitalismo, en el cual los procesos de dominación de los monopolios y del capital financiero se han establecido, la exportación de capital ha adquirido una vital importancia, y el reparto del mundo por los trusts internacionales prevalece, existe una división de todos los territorios del globo entre las potencias capitalistas más importantes.

De acuerdo a David Harvey (2005: 26-36), el nuevo:

[...], imperialismo capitalista es una dialéctica de los actores políticos que dominan un territorio (la lógica del territorio) y la acumulación de capital en el espacio y el tiempo (lógica del capital). La sobreacumulación produce excedentes de capital que no pueden ser invertidos dentro de los límites existentes; como resultado, “formas rentables deben encontrarse medios para absorber los excedentes de capital”.

El nuevo imperialismo es para Harvey una forma específica de acumulación primitiva que se desarrolló a partir de 1970: el imperialismo neoliberal, o “imperialismo como la acumulación por desposesión”.

Declara Harvey (2003: 3):

La conclusión de este proceso suelo expresarla de la siguiente forma: el capital, por naturaleza, crea ambientes físicos a su imagen y semejanza únicamente para destruirlos más adelante cuando busca expansiones geográficas y desubicaciones temporales, tratando de solucionar las crisis de sobreacumulación que lo afectan cíclicamente. Esta es la historia de la destrucción creativa (con toda suerte de negativas consecuencias sociales y económicas) inscrita en la evolución del entorno social y físico del capitalismo.

Esta aseveración de Harvey, implica la necesidad de trasladar la producción y favorecer el movimiento de capitales, generando procesos de desregulación en los países del Tercer Mundo, los cuales posteriormente favorecerán la llegada de los capitales a ciertos sectores estratégicos, entre los cuales el sector agrícola se ha convertido en un espacio de disputa entre territorios campesinos e indígenas y procesos de producción agroindustrial financiados desde las metrópolis.

La colonialidad agrícola

Las crisis económicas recurrentes del capitalismo hacen que aparezcan excedentes de capital (expresado como una sobreabundancia de mercancías en el mercado que no pueden venderse sin pérdidas, como capacidad productiva inutilizada, y/o excedentes de capital-dinero que carecen de oportunidades de inversión productiva y rentable) y excedentes de trabajo (creciente desempleo) que coexisten sin verse claramente en la posibilidad de combinarse de forma útil (Harvey, 2004). Para solucionar dicha propensión a la sobreacumulación, el capital hace uso del proceso de expansión geográfica y de reorganización espacial que permite a

otras partes del mundo incorporarse plenamente a las dinámicas de valorización de capital y, por tanto, de explotación y despojo de sus prácticas económicas y sociales distintas.

La producción del espacio, la organización de nuevas divisiones territoriales del trabajo, la apertura de nuevos y más baratos complejos de recursos, de nuevos espacios dinámicos de acumulación de capital y de penetración de relaciones sociales y arreglos institucionales capitalistas (reglas contractuales y esquemas de propiedad privada) en formaciones sociales preexistentes brindan diversos modos de absorber los excedentes de capital y trabajo existentes (Harvey, 2004: 102).

Esta nueva producción de espacio, es así, una continuación del proceso de dominación colonial, ya que la creación de otras relaciones sociales y nuevas divisiones territoriales del trabajo, ocasionan una confrontación violenta con las comunidades campesinas e indígenas que mantienen otra forma de hacer sociedad, de realizar su economía y de valorizar la vida.

Los geógrafos Robert Moraes y Messias da Costa (2009: 123-124), explican el proceso económico de esta forma:

Hoy el comando de la productividad está en la fracción constante del capital, dada la magnitud de trabajo muerto necesario para la producción a gran escala. Se recrudece entonces una contradicción propia del capitalismo. El capital se ve en la imposibilidad de valorizarse, basado en el aumento de la escala de la producción y de la productividad, para compensar la disminución de plusvalor. El resultado es una desvalorización relativa de capital. De ahí la necesidad de la expansión territorial de la producción (estricto sentido) con la transnacionalización y diversificación de las empresas (los conglomerados industriales, por ejemplo).

El funcionamiento del capitalismo en la actualidad, hace necesario, por tanto, este proceso de expansión para que las grandes empresas transnacionales puedan, por una parte, relocalizar

muchas de sus inversiones para hacer frente a sus problemas de rentabilidad, a través de una extracción de plusvalor sin precedentes —*súper explotación del trabajo* le llama Ruy Mauro Marini (1994)— y, por otro lado, llegar a nuevos mercados de consumo que les permitan maximizar sus ganancias.

De esa forma:

[...], para no desaprovechar el capital que carece de un retorno rentable y productivo arriesgándose a una devaluación, se expanden las fronteras de apropiación a formas “pre capitalistas” de vida valiéndose de métodos como la política colonial, el sistema de empréstitos internacionales, la primacía de intereses privados o la guerra (Echeverri, 2014: 112).

En su proceso de colonialidad, el capital busca el dominio de las relaciones espaciales y temporales. Esta estructuración de relaciones de poder transforma los territorios que construyen los pueblos indígenas en su relación con la naturaleza. Para el capitalismo, la naturaleza no puede ser un ser vivo que posea alma, donde las montañas, junto con los ríos, estén vivos, donde alrededor de la madre tierra se le construya una ritualidad que la respete y la recree. Dominar la cosmovisión de las comunidades originarias es fundamental para los procesos de privatización y desterritorialización de los campesinos e indígenas del mundo. La búsqueda de la proletarianización del campesino en el siglo XXI es un marco de la utopía perversa del capital que despliega con todas sus fuerzas la geocolonialidad.

La geocolonialidad es entonces ese proceso de interrelaciones en el espacio y cómo en el mismo se expanden los procesos que hacen posible la colonialidad del poder (Quijano, 2007), del saber (Lander, 2000), del ser (Grosfoguel, 2013) y la puesta en marcha de procesos biocoloniales (Cajigas, 2007) en la relación capitalista con la naturaleza. Hace referencia así a la especificidad espacial —como construcción socio-histórica— bajo la cual persisten en la subjetividad y en el territorio: relaciones desiguales,

jerarquías y procesos de dominación/explotación relacionados a cuestiones de ascendencia étnica, de género, preferencias sexuales y movimientos de re-existencias.

En ese sentido, la persistencia de los saberes campesinos e indígenas que hacen frente a la idea de una agricultura industrializada es fundamental en el proceso de diversidad cultural del planeta. En dichos sistemas de conocimientos encontramos un afluente socio-espacial que nos permite ubicar no sólo una relación distinta con la naturaleza, sino un patrimonio biocultural transmitido fundamentalmente de manera oral y que pervive en el modo de vida, lo cual hace referencia a la vida cotidiana en una multitud de tópicos e historias que abarcan desde los procesos productivos, las relaciones sociales, las cuestiones de género y la memoria colectiva de construcción territorial.

Frente a esta dinámica,

[...] la historia del capitalismo no es más que un proceso histórico de privatización creciente de porciones de la superficie terrestre y de todo lo que ella contiene. Al ser el consumo productivo (y privado) del espacio el fundamento de su valorización, el despojo será una tónica de su proceso. En ese sentido, bajo el capitalismo no existe el espacio construido como resultado “idílico” de las necesidades de la existencia, a manera de “género de vida” (Moraes y Da Costa, 2009: 126).

Kuan-Hsing Chen afirma que “el colonialismo no es un legado, como postulan los estudios poscoloniales, sino que es un operador activo en todo sitio geocolonial” (Chen, 1998: 34, traducción propia). Lo que habla expresamente de esa disputa por las subjetividades que se expresa en los territorios donde se presentan los procesos de expansión geográfica. Ya que la represión de modos alternativos de saber, de producir conocimiento y de producción de perspectivas, es una consecuencia de la colonización de la imaginación de los dominados (Quijano, 2007b: 168-178). Por eso es que hay territorios basados en la existencia

de la colonialidad del poder, del saber y del ser; aceptan, bajo el discurso del desarrollo, la introducción plena de las relaciones capitalistas en su vida y la subsunción de su espacio plenamente en la lógica de capital y, con ello, la construcción de homogeneidades colonizadas.

Pero también existen otros espacios donde las rebeliones epistémicas y ontológicas se hacen presentes y disputan el territorio y la construcción de territorialidades a la lógica de acumulación de capital. De procesos de ecología política que construyen una defensa del territorio y sus apropiaciones, se pasa a una ontología política donde no sólo es importante la defensa territorial y la diversidad epistémica, sino también el modo de vida, la manera de ser y de hacerse presente en este mundo.

Recordemos por ello las afirmaciones de Milton Santos (2000) en el sentido de que el espacio representa un conjunto de sistemas de objetos y de acción. Los objetos se refieren a la materialidad del espacio geográfico, como los elementos naturales y los objetos sociales (edificios, calles, infraestructura), que son memorias de las relaciones sociales que les proporcionaron origen, lo que los vincula con los sistemas de acción, es decir, los procesos sociales referentes a la interacción de los actores, que expresan relaciones de poder y su inserción en circuitos socioeconómicos. La relación dinámica entre los sistemas, objetos y acciones, son expresión del movimiento de las relaciones sociales que producen los espacios.

Ahora bien, como explica David Harvey:

La construcción de un paisaje geográfico favorable a la acumulación de capital en determinada época se convierte en una traba para la acumulación en la siguiente. El capital tiene, por lo tanto, que devaluar gran parte del capital fijo en el paisaje geográfico existente, a fin de construir un paisaje totalmente nuevo con un aspecto diferente... El capital desencadena los poderes de la destrucción creativa sobre la tierra (2014: 57).

Ello tiene implicaciones fundamentales en la base de muchas ciudades, regiones, estados o naciones, que se enfrentan a la posibilidad de la *destrucción creativa del capitalismo*, en los que existen espacios que se encuentran en situación de desastre, mientras que otros ponen en movimiento las prácticas coloniales y reorganizadoras del espacio.

Pero hagamos un recorrido histórico de cómo los Estados Unidos han logrado imponer de manera hegemónica sus tecnologías y conocimientos en el sector agrícola americano.

El surgimiento del imperio

Los Estados Unidos de América, desde el siglo XIX, con su política de expansión territorial a costa de otras naciones del orbe, se convirtieron en una potencia militar, política y económica. Después de la consumación de su independencia de Inglaterra en el periodo de 1776 a 1844, los Estados Unidos se vieron envueltos en 37 conflictos militares (Loveman, 2010); en el año de 1847-1848 se decide la intervención militar en México, el cual es despojado de más de la mitad de su territorio; en los años 1898-1899 se efectuó la guerra hispano-americana, en la que Cuba, Puerto Rico y Las Filipinas se convierten en un protectorado estadounidense. Para 1930, los EUA habían mandado sus buques de guerra en más de seis mil ocasiones hacia Latinoamérica, habían invadido México nuevamente, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, y le habían arrebatado a Colombia el Canal de Panamá (Grandin, 2006). En el periodo posterior a 1945, se han documentado más de 70 intervenciones en todo el orbe (Blum, 2003). Y de acuerdo a los datos de Chalmers Johnson (2009): “El imperio de EU consiste en 865 instalaciones en más de 40 países, con un despliegue de más de 190 mil soldados en más de 46 países y territorios”. La doctrina Monroe (Perkins, 1995), diseñada en 1823, cuando las naciones latinoamericanas consolidaban su independencia de Francia, Portugal y España (Smith, 1995), buscaba fundamentalmente cobijar bajo su cuidado a las naciones americanas. Fue de

esta forma que la frase “América para los americanos” se convirtió en la posibilidad de garantizar la supremacía en el territorio. De acuerdo a Smith (1995: 3):

Estrictamente anunciaron tres imperativos para las relaciones exteriores estadounidenses: los continentes americanos estaban más cerca de la colonización por las potencias europeas, los Estados Unidos no deben involucrarse en las guerras de Europa, y —el corazón de la doctrina— los Estados Unidos considerarían cualquier intento por un poder europeo para extender su sistema político a “cualquier porción de este hemisferio como peligroso para nuestra paz y seguridad”.

Con la doctrina Monroe, los EUA asumieron la política del “Big Stick” o gran garrote (Selser, 1962; Berman, 1986), la cual consistía fundamentalmente en lo siguiente, se consideró válida la utilización de la fuerza como medio para defender los intereses estadounidenses, ideada por el presidente Roosevelt, lo que ha resultado en numerosas intervenciones políticas y militares en todo el continente.

El secretario de estado, senador y secretario de guerra de los Estados Unidos a inicios del siglo XX, Elihu Root, militante del Partido Republicano, generó posteriormente su propia doctrina, que básicamente buscaba una relación más armoniosa con los países de América Latina (Root, 1917), con la finalidad de colocar y poder comercializar los productos en los que los EUA, se diagnosticaba, tendrían una gran excedente: carbón, petróleo y acero, entre otros (Rodríguez, 2004: 132).

Para Rodríguez (2004: 137), el papel de Root fue determinante en las relaciones entre Estados Unidos y América Latina, ya que pese al intento de borrar la política del Big Stick, en la práctica

[...], este acercamiento diplomático estuvo teñido de invasiones militares y de la puesta en práctica de una política intervencionista en Centroamérica y el Caribe, que violentó la soberanía e

independencia de las repúblicas e incluso se apoderó de los asuntos económicos y los destinos políticos de los países de esta región. Root justificaba este proceder argumentando que no estaban preparados para el autogobierno; creía que no habían llegado al estadio de desarrollo suficiente para practicar la democracia; que cargaban sobre sí la herencia española; padecían altos índices de analfabetismo; la corrupción se extendía en todos los niveles de la sociedad, y que existía un excesivo endeudamiento; además estaba el peligro representado por la presencia alemana en el área, que ponía en riesgo la Doctrina Monroe.

Ante el cololario de Roosevelt, manifestado en la intervención realizada en República Dominicana, Root declaró lo siguiente:

[...], la declaración del presidente de los Estados Unidos [...], es una declaración en la que nosotros no nos abrogamos la soberanía sobre el continente, sino el derecho de proteger y no permitir que ninguna república americana se ponga en situación tal que obligue una intervención europea [...]. Es nuestra obligación cuidar que el derecho y la justicia se cumplan en estas repúblicas, las que protegeremos con la fuerza de nuestros brazos de la presión de otras potencias mundiales (Root, 1917^a: 272).

A lo largo del siglo XX, los EUA se caracterizaron por impedir la presencia de otras naciones no americanas en el continente. Continuaron con sus invasiones militares en diferentes partes del orbe, pero renunciaron a procesos de expansión territorial, administraron territorios producto de la guerra hispano-americana en Cuba, Puerto Rico y las Filipinas, pero en la práctica impulsaron un proceso de dominación económica sobre las naciones, y favorecieron la penetración comercial de sus productos.

Al concluir la Primera Guerra Mundial de 1914-1918, se posicionaron como la potencia hegemónica en el orbe, y América Latina se convirtió en el patio trasero del imperialismo estadou-

nidense. Desplazaron a Gran Bretaña como el gran inversionista en el subcontinente, aparecieron las trasnacionales, las cuales desarrollaron de manera decidida rubros agrícolas y las vías férreas, electricidad y petróleo, en Cuba, México y Centroamérica en un primer momento, para posteriormente desarrollar actividades en Sudamérica (Grosse, 1989: 19). En Argentina, desde 1914, se firmaron contratos para el abastecimiento de carne con la presencia de compañías como la Swit, Armour, Morris and Wilson para el proceso de empacado.

Para proteger las actividades “empresariales”, de acuerdo a Grosse (1989: 19):

Con el fin de proteger a las empresas estadounidenses que hacen negocios en Cuba, Nicaragua y Haití, los marines estadounidenses fueron enviados a custodiar a los ciudadanos y las propiedades de Estados Unidos en 1906, 1910 y 1914 respectivamente. De hecho, desde 1912 hasta 1933 (a excepción de un breve interludio juicio en 1925), una pequeña fuerza de marines permaneció en Nicaragua para mantener la estabilidad.

Al finalizar la Segundo Guerra Mundial, los países que contaban con mayor inversión estadounidense eran: Cuba (ésta cambió a partir de 1959 con la revolución) y Venezuela con la actividad petrolera. Es importante resaltar que las inversiones estadounidenses abandonaron el sector primario y se orientaron de manera decidida al campo de las manufacturas; para finales de los 80 el rubro de inversiones agrícolas se redujo significativamente, y desde entonces no aparece separado de manera especial.

Es importante realizar un ejercicio de recapitulación en el que comprendamos cómo el sistema capitalista, a partir de la crisis de 1929 y la Segunda Guerra Mundial, reconfigura su accionar en una lógica de generar para las poblaciones desarrolladas un estado de bienestar, que les permita hegemonizar el sector agrícola mediante tecnología y mecanismos de sobreproducción y exportar

bienes hacia los países del Tercer Mundo y ampliar sus áreas geográficas de dominio (territorios de ultramar) mediante procesos de dependencia económica.

La crisis de 1929 y el surgimiento del “estado de bienestar” En 1929, en las actividades económicas de la electricidad, el azúcar, la minería y el petróleo, las compañías estadounidenses controlaban el 70 % de la inversión directa en América Latina (O’Brien, 1996: 33).

La crisis económica de 1929 fue un evento significativo que trastocó las bases del proceso de acumulación económica estadounidense. Indudablemente afectó a sectores de la población que “confiaban” en los mecanismos del mercado financiero que orientaban a la población en el terreno del capital especulativo (Kindleberger & Aliber, 2011). Como toda crisis de superproducción, la principal consecuencia fue el desarrollo de procesos de concentración económica en pocas empresas, generando *sujetos* oligopólicos, en los cuales las corporaciones aparecieron como sujetos con personalidad jurídica (Bakan, 2005), concentrando fuertes intereses simbióticos entre los sectores político, económico y financiero (Clements, 2012). Desgraciadamente, el impacto político de la crisis económica de 1929 fue desastroso a nivel mundial, el ascenso de gobiernos fascistas en Europa y el estallido de la Segunda Guerra Mundial, 1939-1945, generó millones de muertes y la debacle de Europa como continente imperial por tradición.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, surgen los Estados Unidos como una potencia hegemónica, en palabras de Murray (1994: 2):

Los Estados Unidos emergieron de la Segunda Guerra Mundial con una misión. Los políticos de Estados Unidos desarrollaron una agenda ambiciosa para la modernización de esas regiones del mundo que carecían de las estructuras y procesos sociales, económicos

y políticos considerados esenciales para el éxito de las sociedades desarrolladas occidentales (de las cuales los Estados Unidos se considerara ejemplo típico de idealización).

Como podemos observar, los EUA asumen un papel de “salvadores del mundo”, y buscan evitar que amplias regiones del planeta se “contaminen” con el “fantasma del comunismo”. Siguiendo a Murray (1994: 2):

La agricultura era particularmente importante para el nuevo esquema de desarrollo, en lo que fue el medio para aumentar la producción alimentaria y el desarrollo agrícola también se ofrece, de acuerdo con los planificadores del desarrollo, un medio relativamente rápido de la generación de capital para impulsar la industrialización del Tercer Mundo.

Con esto, hemos definido las características fundamentales de este nuevo imperialismo. ¿Pero, cómo actúa en el sector agrícola?, ¿cuáles son los tópicos relevantes de su actuación? Haremos un recorrido por la historia del imperialismo agrícola estadounidense en su relación con América Latina, la imposición del modelo económico neoliberal y la penetración y control de las corporaciones en el sector agrícola.

Capítulo II

Las batallas por el dominio del conocimiento agrícola, el patrimonio biocultural y la biopiratería

Los recursos genéticos y la importancia económica que adquirieron los cultivos tropicales, favorecieron la creación de los jardines botánicos; en 1920 existían más de 1,600 espacios en los que se “conservaban” las semillas del Tercer Mundo.

El conocimiento es un campo de fuertes batallas, con una intención de dominar el mundo, en ese sentido, las universidades norteamericanas se convirtieron en difusoras, “misioneras” del proceso de “civilización” que los estadounidenses querían exportar hacia el Tercer Mundo. En este aspecto, las universidades de Cornell, Wisconsin, Harvard, entre otras, tuvieron un papel preponderante, ya que en cooperación con las fundaciones “filantrópicas” generaron programas en pos de los recursos genéticos.

Uno de los primeros procesos se dio con la creación de la *Research Corporation*. Se fundó en 1912 bajo la presidencia de Taft y con el apoyo del Smithsonian Institute, y durante 25 años tuvo tres grandes áreas: diseño, manejo de patentes y su enseñanza en las universidades e institutos de educación superior.

De acuerdo con Mowery and Sampat (2001: 320):

La empresa de investigación se originó a partir de la investigación de Frederick Gardner Cottrell, un químico de la Universidad de California-Berkeley durante principios del siglo XX. La investigación dio motivos prácticos para muchas investigaciones en

universidades de Estados Unidos, la investigación de Cottrell fue animada, en parte, por su interés en los problemas de la tecnología industrial y su práctica.

La agronomía se crea en el siglo XIX con el objeto de generar incrementos en la producción a partir de favorecer la aportación de minerales a los cultivos. Por lo que amplias zonas del planeta se ven envueltas en dicha disputa por los recursos estratégicos. En el caso latinoamericano, vale la pena recordar el conflicto limítrofe entre Chile y Bolivia, por terrenos que contaban con significativa cantidad de guano, el cual era usado como fertilizante agrícola por el imperio británico, con la finalidad de aumentar la producción agrícola en la isla de Bretaña (Clark & Foster, 2009: 313).

Producto de la revolución industrial y de la necesidad de incorporar agentes externos a las parcelas, se genera una gran industria de los agroquímicos y fertilizantes que, aunado al crecimiento agrícola, coadyuvará al desarrollo de economías de escala, las cuales, en un primer término, se desarrollaron en los países centrales y, posteriormente, se han ido introduciendo en amplias zonas del sur global.

La problemática agrícola ha sido analizada detenidamente por Jennings (1988) y otros autores. El camino de penetración de las fundaciones norteamericanas fue la elaboración del *Mexican Agricultural Project* (MAP). En la formulación del MAP, se cuenta con declaraciones profundamente racistas (Jennings, 1988: 55):

Si el programa no sucede, sólo representaba un desperdicio colosal de dinero, pero probablemente le han hecho los mexicanos más daño del que un buen bronceado. Si tiene éxito, significará la desaparición de muchas variedades mexicanas antiguas de maíz y otras cosechas y quizás la destrucción de muchas formas folclóricas pintorescas, que son de gran interés para el antropólogo. En otras palabras, tanto a Anderson y Sauer, México es una especie de hormiguero glorificado que se encuentra en proceso de estudio. Se

resienten de cualquier esfuerzo por “mejorar” las hormigas. Ellos prefieren estudiar lo que ahora son (traducción propia).

Es importante resaltar que en Perú, también se creó el Centro Internacional de la Papa (CIP), el cual recibió el apoyo de la Rockefeller Foundation y The North Carolina Agricultural Mission (Nazarea, 2013: 31).

La intervención decidida de las fundaciones en los sectores agrícola y de la salud en Latinoamérica, se desarrolló con el *Mexican Agriculture Project* (MAP), el cual inició en el año 1940, y se seleccionaron tres personas para darle seguimiento: Dr. E. C. Stakman, profesor de protección vegetal en la Universidad de Minnesota, Dr. Richard Bradfield, profesor de suelos y agronomía de la Universidad de Cornell y Dr. Paul Mangelsdorf, profesor de genética y semillas de la Universidad de Harvard. En un periodo de seis meses, de julio a diciembre de 1941, los profesores terminaron su estudio y desarrollaron un programa de asistencia técnica en los siguientes rubros (Jennings 1988: 49):

- (1) Variedades mejoradas de maíz, trigo y frijol.
- (2) Desarrollar un mejor manejo agronómico de las prácticas productivas.
- (3) Mejorar el control de malezas.
- (4) Mejorar la producción animal.
- (5) Entrenamiento de científicos mexicanos.

Jennings (1988: 49) retoma una cita sobre el papel “misionero” que los científicos estadounidenses jugaban en la ciencia y la alimentación, y la realización de la reforma agraria en México:

La reforma agraria había sido durante mucho tiempo una de las principales aspiraciones de la revolución mexicana [...] México se está transformando en gran medida de un país de latifundios a uno de minifundios; mientras que unas pocas personas ahora cultivan un poco de tierra [...] La redistribución de tierras era satisfacer el

hambre de los sin tierra por la tierra, pero fue más satisfactorio que su hambre de alimentos.

Este proceso de colonización científica que se cernía sobre la agricultura mexicana, que amenazaba los mecanismos tradicionales y milenarios de producción agroecológica, fue criticado por un profesor de geografía de la Universidad de Berkeley, el Dr. Carl Sauer, el cual fue invitado por la fundación Rockefeller a participar en el proyecto (Jennings, 1988: 51):

Un buen grupo de agresivos agrónomos americanos y criadores de plantas podrían arruinar los recursos nativos de una vez por todas, empujando sus existencias comerciales desde Norteamérica. La agricultura mexicana no puede ser apuntada hacia la estandarización de algunos tipos comerciales sin alterar la economía y la cultura nativa de manera irremediable. El ejemplo de Iowa es el mayor de los peligros para México, a menos que los estadounidenses entiendan que harían mejor quedar fuera de este país en su totalidad. Eso debe ser abordado desde una apreciación de las economías nativas (traducción propia).

Sauer, para su época, planteó la unión entre la investigación social y natural, ya que proponía, primero, sistematizar la riqueza productiva de los agroecosistemas, tomando en cuenta las condiciones sociales y el contexto histórico. Como era de esperarse, la fundación no quería críticas al MAP y sus opiniones no fueron tomadas en cuenta.

El MAP es muy importante porque sirvió de base a la fundación para desarrollar otros proyectos en Latinoamérica, tal fue el caso del proyecto de mejoramiento de la papa que se realizó en Perú. De acuerdo a Sheperd (2005: 114):

[...], la prioridad de la Fundación Rockefeller era hacer uso de la biodiversidad andina en tubérculos y criar variedades de alto rendimiento de la papa que respondieran a los fertilizantes y fueran resistentes a las enfermedades y adversidades climatológicas.

Pero, ¿qué papel jugaron las universidades y fundaciones estadounidenses con su intervención en los proyectos agrícolas en América Latina? Para Sheperd (2005: 119):

Incluso antes de la Revolución Verde, la “eficiencia” y “alta productividad” de la agricultura estadounidense, discursivamente, fue co-construida en relación a la relativa “ineficiencia” y “baja productividad” de la agricultura de América Latina. Ahora, las causas fundamentales se están buscando en el sistema universitario de América Latina y el entorno social y cultural en el que fueron colocadas. “A pesar de la edad de la mayoría de las universidades de América Latina”, concluyó Miller en 1944, “prácticamente en ninguna parte existen centros de investigación grandes y bien desarrollados en las ciencias puras, a partir de los cuales [...] incluso los hilos de contribuciones significativas al conocimiento del mundo”, podrían haber llegado desde hace mucho tiempo. Entreviando deficiencias en el contexto social latinoamericano, Miller sostiene que, en América Latina, “la necesidad de la ciencia aplicada a la agricultura no está reconocida ni apoyada de manera adecuada y uniformemente sobre una base nacional.

De acuerdo a Cueto (1994: XI), en América Latina, la Fundación Rockefeller formó a más de 664 científicos en ciencias agrícolas y naturales hasta el año de 1964. Este dato nos habla del impacto que tuvo el trabajo “misionero” o “imperial” en América Latina.

Las universidades latinoamericanas se convirtieron en un gran “experimento” en el que los Estados Unidos implementaron sus tecnologías. No sólo con la finalidad de transferir conocimiento y dominar dicha región geográfica, sino con el objetivo de convertir a América Latina en su patio trasero, en el que no sólo se controlaba el conocimiento que debía enseñarse en las universidades, sino se probaban tecnologías que podían generar riesgo en las plantaciones o poblaciones humanas de la metrópoli. Por ejemplo, el caso de Puerto Rico como lugar de siembra de nuevas variedades de cultivos, o de Costa Rica, es fehaciente en dicho sentido.

Por ejemplo, Picado (2012: 115) nos menciona:

La cercanía con el Canal de Panamá convirtió a Costa Rica en un territorio estratégico para la potencia del norte, como lo prueba la instalación del IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas). Como se indicó con anterioridad, Wallace había sugerido la fundación de este instituto desde 1940. Un año después, el proyecto había sido aprobado por la Unión Panamericana y, entre septiembre de 1941 y abril de 1942, una comisión designada por esta entidad se encargó de recorrer once países latinoamericanos para seleccionar la sede principal. Finalmente, Costa Rica sería el país seleccionado. En 1943, con la presencia de Wallace como vicepresidente de los Estados Unidos, se inauguraron las instalaciones en una finca situada en Turrialba, en la zona de paso del ferrocarril al Caribe.

Esta creación de institutos de investigación, facultades, estaciones de campo, tenían como propósito fundamental favorecer el desarrollo de plantaciones que proveyeran, en un primer término, de *commodities* al imperio, para posteriormente controlar los procesos de producción agrícola (servicios, extensión agrícola, industrialización y comercialización).

Uno de los grandes problemas tiene que ver con el proceso de concentración que es generado por el proceso de colonialidad de los centros de investigación, que se manifiesta en la apropiación del conocimiento ancestral de los pueblos afro-indígenas, el cual se proyecta en la disputa por el patrimonio biocultural.

El imperialismo verde: patrimonio biocultural y biopiratería
La acumulación por desposesión no opera sólo destruyendo las formas de propiedad comunal o público-estatal existentes sino también a través de otras formas de propiedad (individual, pequeña o mediana propiedad privada) a favor de la gran propiedad capitalista transnacional. Además, junto con los bienes comunes y bienes ambientales, la acumulación por desposesión ataca también bienes intangibles como la cultura y la construcción de subjetividad.

Para el capitalismo del siglo XXI, la eficiencia, la competitividad y la productividad se convierten en la triada del discurso ideológico colonial/moderno, bajo él se subsume a los actores sociales y a las dinámicas de reproducción cultural de las “sociedades menos desarrolladas”; todo lo que se niega a entrar a la modernización es obsoleto y producto del pasado. De esa forma, otras culturas quedan relegadas por la poca rigurosidad de sus conocimientos, la utilización estéril de los recursos o, simplemente, por ser consideradas “primitivas” (Santos, 2006).

La nueva expansión de la dominación del capital extiende en superficie (en la geografía) y densifica en profundidad (en el tejido social de los mundos de la vida) la red de relaciones sociales capitalistas que envuelve al planeta entero. En las regiones agrarias, en tanto, comienza a imponerse cada vez con más vehemencia un modelo de agricultura industrial profundamente excluyente. Éste fue implantado en Latinoamérica con la denominada “Revolución Verde”, pero se consolidó definitivamente en décadas recientes con la inserción del modelo biotecnológico que fue parte de este cambio global impulsado para reestablecer un patrón de dominación. El uso de las semillas genéticamente modificadas, un nuevo paquete tecnológico compuesto por agroquímicos y la siembra directa permitieron la introducción del capital transnacional en áreas que antes le eran ajenas; al tiempo que impulsaba una nueva concepción, mercantiliza el conocimiento y la vida. La extensión de la lógica mercantil a ámbitos de la vida social en los cuales primaban otras formas de organización, no es más que la subsunción de todos los aspectos sociales de la vida humana a los requerimientos de la acumulación capitalista. Así, la globalización de la economía extiende y consolida la subsunción real del trabajo y la naturaleza al ciclo de reproducción ampliada del capital. De esta manera, no sólo se introducen lógicas capitalistas de producción (subsunción formal), sino que cambia por completo el saber productivo (subsunción real). Las implicaciones de esto, es la aplicación de

criterios propios del mercado (rendimiento, competitividad, eficacia) a todos los ámbitos de la vida individual y colectiva. Así, se va mercantilizando otro de los ámbitos que, se suponía, debía regirse por criterios diferentes a la lógica de la rentabilidad mercantil. Nos estamos refiriendo a los procesos de producción de conocimiento (Lander, 2002).

En ese sentido, el patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de América Latina se ha convertido en un gran botín que puede ser comercializado, olvidando que la historia gastronómica del mundo sería totalmente diferente sin la presencia de los cultivos y las plantas americanas. El chocolate, el jitomate, el chile, la vainilla, el maíz, el frijol, el chicle, entre otras plantas, proceden de América. En ese sentido, el proceso de conquista colonial generó un saqueo de variedades de plantas y animales que sin lugar a dudas enriquecieron a la humanidad.

Con el surgimiento de las nuevas naciones latinoamericanas, las expediciones científicas adquirieron nuevos derroteros, por ejemplo, la teoría de la evolución y el viaje en el Beagle de Charles Darwin, no se podría haber formulado sin su presencia en tierras latinoamericanas. Las múltiples expediciones que realizó Alexander von Humboldt por tierras latinoamericanas en las que sistematizó el conocimiento de los pueblos, es sinceramente impresionante (Wulf, 2016).

En esa lógica, los Estados Unidos, como potencia imperial, desde el siglo XIX, realizaron, en un primer término, expediciones científicas a sus territorios del lejano oeste (Cueto, 1994). Y, posteriormente, la *National Geographic* se dedicó a becar y financiar múltiples actividades de “investigación” por el mundo y Latinoamérica. Y las fundaciones “filantrópicas”, como la Rockefeller o Ford, entre otras, coadyuvaron a mapear los recursos genéticos del subcontinente.

Podemos ubicar en tres aspectos fundamentales el problema de fondo con los proyectos de bioprospección, lo cuales, coloquialmente, son denominados como de “biopiratería”:

a) La propiedad del conocimiento, el acceso y la transmisión por procesos de historia oral del conocimiento de los pueblos indígenas, que por miles de años se han apropiado de dicho saber y forma particular de practicar la agricultura, de curar enfermedades, de desarrollar nuevas maneras de aproximación a la realidad, entre otras, es de carácter colectivo, pertenece a un pueblo originario en su totalidad.

b) Los problemas de concentración del conocimiento e imposición de modelos exógenos (colonización e imposición de prácticas tecnológicas y culturales).

c) Y los problemas ambientales generados por la simplificación de los sistemas agroecológicos y la pérdida de cobertura forestal, lo que ocasiona una disminución del patrimonio biocultural.

En su libro *Confronting Biopiracy*, Daniel F. Robinson (2012: 21) menciona diversas tipologías de biopiratería y las agrupa de la siguiente forma:

a) Patentes biopiratas: el patentamiento de invenciones (a menudo espurias) basadas en los recursos biológicos y/o conocimientos tradicionales que se extraen sin la autorización adecuada y la distribución de beneficios de otros, se da en los países en desarrollo (por lo general, a las comunidades indígenas o locales).

b) La biopiratería sin patentes: control de la propiedad intelectual (PVP canal o marcas comerciales engañosas) basado en los recursos biológicos y/o conocimientos tradicionales que han sido extraídos sin la autorización adecuada y participación en los beneficios de otro, el beneficio está en los países en desarrollo (por lo general, se desarrolla en comunidades indígenas o locales).

c) Apropiación indebida: la extracción no autorizada de los recursos biológicos y/o conocimientos tradicionales de otros países (por lo general) en desarrollo, las comunidades indígenas o locales, sin una adecuada distribución de los beneficios.

En las comunidades indígenas existen diversos saberes o conocimientos, entre los que sobresalen los agrícolas sobre la milpa, las plantas, hongos y animales, los cuales son un punto de partida para el acercamiento a otra forma de concebir el mundo. Esta perspectiva particular del universo, se encuentra en disputa permanente con la imposición de normas y valores hegemónicos procedentes de la cultura occidental. Es de esta forma que el espíritu utilitarista de la naturaleza aparece y nos indica que sólo aquel conocimiento que sea útil y susceptible de ser mercantilizado tiene posibilidades de ser enseñado, revitalizado y, en una escala macabra, patentado. Ante esta disputa, aparece la posibilidad de la custodia, en la cual, desde el colectivo, se garantiza la posibilidad de que el legado no desaparezca ni se privatice.

En México y en otros países de Latinoamérica, existen experiencias de reservas campesinas e indígenas que permiten garantizar dicho patrimonio y son la base de la defensa del patrimonio biocultural de los pueblos originarios. Es importante resaltar que ha existido la intención de impulsar procesos de privatización del patrimonio natural, tal es el caso del ICBG-Maya¹ que fue impulsado por el Dr. Brent Berlin de la Universidad de Georgia, investigadores del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y una compañía denominada Molecular Nature Ltd. Ellos impulsaron el proyecto “Investigación farmacéutica y uso sustentable del conocimiento etnobotánico y la biodiversidad en la región maya de los Altos de Chiapas”. Dicho proyecto de bioprospección tenía la finalidad de ubicar las plantas medicinales que usan actualmente los médicos tradicionales y aislar el principio activo para posteriormente industrializarlo, patentarlo y comercializarlo. El

1 ICBG- International Cooperation Biodiversity Group, fueron creados por los institutos nacionales de salud de los Estados Unidos. Tomado de Bazan Estrada Maria Jose, Olvera Sule Claudia y Pohlenz de Tavira, Ana. El ICBG Maya y los riesgos de la bioprospección en Chiapas en Betancourt, Alberto y Cruz Marin, Efrain. 2009. Del Saber indígena al Saber trasnacional. Universidad Nacional Autónoma de México, pags 111-137

proyecto crearía una organización denominada PROMAYA, en la cual las regalías de la propiedad intelectual eran alarmantes, por lo que se les acusó abiertamente de biopiratería y se logró que el proyecto fuera cancelado por falta de información a las comunidades indígenas y la opacidad de los beneficios sin la debida consulta a los pueblos.

En el año 2000, el Consejo de Médicos y Parteras Tradicionales de Chiapas (COMPITCH) y la Organización de Médicos Indígenas de Chiapas (OMIECH), se opusieron a dicho proyecto aclarando:

Además, el ICBG maya quiere operar dentro de comunidades que están en zonas de conflicto y casualmente las actas con las que dizque se acordó con ellas no están firmadas por comunidades enteras sino por autoridades, consejos municipales o miembros de comunidades. Y bajo un machote de asamblea comunitaria. Un machote escrito por el ICBG Maya. Todas esas comunidades o los firmantes son priístas, gente del partido oficial, lo que nos hace pensar que si ya de por sí se propicia el encono entre las comunidades, si ya de por sí el tejido social está afectado por proyectos, así son un factor más de división comunitaria (Valadez, 2001: 126).

En noviembre del 2001, tras año y medio de negociaciones, el ECOSUR decide dar por finalizado el proyecto y se declara una moratoria a los proyectos de bioprospección en comunidades indígenas en México, la cual subsiste hasta la actualidad.

En Sudamérica también han existido procesos de bioprospección. Cuvi (2011) documenta el caso de la Cinchona, o mejor conocida como quina, la cual es una planta medicinal que crece en los países andinos, que por los alcaloides que posee fue empleada por los Estados Unidos en un proceso de conjunción de conocimiento científico, guerra y expediciones botánicas como un nuevo imperialismo.

Podemos saber de la importancia militar de la quina con lo que menciona Cuvi (2011: 188):

A medida que el Japón extendía sus conquistas en Asia, los Estados Unidos hacían inventarios de sus reservas de materias primas estratégicas. Si en 1938 hubo quienes sugirieron que el país buscara en el sur nuevos suministros, en 1941 políticos, empresarios y científicos reconocieron que se trataba de una estrategia inevitable. La corteza de quina, por ejemplo, se importaba casi exclusivamente de las colonias holandesas en el sudeste asiático, pero América Latina tenía una reserva de éste y otros minerales y plantas estratégicas.

Esto llevó a que los Estados Unidos desarrollaran un programa que sirvió para extraer de los Andes más de 40 millones de libras en siete años, más de lo que se había extraído en todo el periodo de colonialismo español (Cuvi, 2011: 186). Para hacer eficiente el caso de la quina, el presidente Roosevelt creó la *Defense Supplies Corporation* (DSC), que fue la encargada de garantizar los suministros desde Sudamérica hacia los Estados Unidos.

Es importante resaltar que los procesos de bioprospección han sido justificados por el esquema de beneficios que han generado a las poblaciones locales. Como bien documentan Stevie & Carlson (1995), la creación de la compañía *Shaman Pharmaceuticals* ha generado mucha polémica respecto a los beneficiarios derivados de la distribución, ya que prevalecen criterios paternalistas y clientelares.

Casos emblemáticos de biopiratería en América Latina son la maca y la ayahuasca, las cuales, en un primer momento, pasaron por un proceso de privatización (patentes) que posteriormente fue retirado (Nazarea, 2013).

El control de las semillas y su derivación sobre el sistema de patentes ha sido documentado por diversos estudios (Peremulter, 2018; Vidal y Escobar, 2019). Las semillas provenientes de comunidades campesinas han pasado por un proceso de domesticación de miles de años, en las que se ubicaron características deseables, apropiadas al agroecosistema; actualmente dicho conocimiento milenario está siendo apropiado por las grandes empresas transnacionales.

En el siguiente capítulo veremos el impulso a la modernización de la agricultura, producto de la concentración del conocimiento en grandes centros globales de investigación agrícola. En éstos se “mejoraron” los cultivos, instaurando tres criterios: distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad en la producción de semillas agrícolas. Este proceso de privatización de la vida generó muchas polémicas. Uno de los procesos que ejemplifica mejor su importancia y trascendencia tiene que ver con la creación de las semillas mejoradas, las cuales surgieron como producto de la llamada Revolución Verde, la cual se desarrolló en primer término en Latinoamérica y Asia, que vino a ocasionar fuertes problemas ambientales, sociales y culturales.

Capítulo III

La Revolución Verde y su impacto en América Latina

El proceso denominado “Revolución Verde”, surgió con la finalidad de dominar los campos agrícolas del “Tercer Mundo” y evitar que las poblaciones de dichos países se rebelaran e instauraran un régimen de corte “socialista”. De acuerdo a Picado (2013:3):

La primera mención pública de Revolución Verde fue realizada por William Gaud en 1968, en ese momento director de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos. La presentación del término se hizo en marzo de ese año en Washington D.C, ante la Sociedad para el Desarrollo Internacional, en el contenido de un comunicado que tenía por título *The Green Revolution: Accomplishments and Apprehensions* (Spitz, 1987: 56).

El discurso de Gaud era una entusiasta defensa de los supuestos éxitos en el cultivo de semillas de alto rendimiento de trigo en Asia.

De acuerdo a Norman Bourlog, a quien se le consideró el “padre” de la Revolución Verde, y cuyas palabras al recibir el Premio Nobel la define como: “proceso de utilización de la ciencia agrícola para el desarrollo de técnicas modernas para el Tercer Mundo” (Bourlog, 1970: 4).

Para Hayami y Ruttan (1985), la Revolución Verde se basa en el *the high pay off input model* (el modelo de entrada de alta rentabilidad), en el que primordialmente se busca “ahorrar trabajo” vía mecanización y “ahorrar tierra” vía utilización de fertilizantes

y pesticidas, y en el que la *input biology*, mediante la investigación y extensión agrícola, juega un papel fundamental.

Para la implementación de la Revolución Verde se requirieron fuertes inversiones en los centros de investigación y de desarrollo agrícola, en la industria para la producción, difusión y comercialización y una constante capacitación para los agricultores que facilite el uso de los *inputs* (Regidor, 1987). Para Barajas (1992: 25) la Revolución Verde es:

La introducción de un paquete tecnológico que combina:

- a) semillas mejoradas, producto de cruces de alta productividad,
- b) fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas, e
- c) irrigación cuidadosamente controlada.

A continuación, analizaremos cada uno de los “apartados” del paquete tecnológico de la Revolución Verde.

El fitomejoramiento del *input* biológico de la Revolución Verde
 El mejoramiento de las plantas domesticadas surgió en Inglaterra y Estados Unidos a partir de las ideas que habían desarrollado Mendel y Darwin en el campo de la biología. De esta forma, el fitomejoramiento tiene una función primordial en el desarrollo del proceso agrícola, ya que de acuerdo a Perkins (1997: 14):

[...], el fitomejoramiento creó un nuevo capital, ya que ayudó a generar excedentes de cereales. Aquéllos quienes controlaban la distribución de este grano (algunos agricultores, comerciantes de granos y otros) vieron en la ciencia de la mejora vegetal como una posible vía para una mayor acumulación de capital, que a su vez generó un mayor interés en el desarrollo de variedades de alto rendimiento. De esta manera, el deseo de acumulación de capital, el motivador fundamental en las sociedades capitalistas, fue aprovechado para generar apoyo político para los programas de la ciencia de la mejora vegetal.

La segunda cuestión importante en el fitomejoramiento de plantas tiene que ver con la “destrucción creativa” inherente al capital, de acuerdo a Perkins (1997:15):

Los criadores de plantas buscaron nuevas variedades de plantas que dieron más altos rendimientos, y su trabajo fue sometido a un proceso de prueba afectando una amplia gama de intereses sociales, incluidos los agricultores, la industria de alimentos y los consumidores.

Esto lo aplicaron después de la Segunda Guerra Mundial. De acuerdo a Perkins (1997:15):

Después de 1945, sin embargo, varios gobiernos comenzaron conscientemente a promover nuevas tecnologías para el desarrollo de otros países, lo cual era un eufemismo para la promoción de la destrucción creativa.

Las culturas que no han hecho esta transformación se consideraban atrasadas, tradicionales o subdesarrolladas. El desarrollo histórico de fitomejoramiento estuvo íntimamente involucrado con los esfuerzos de las personas en los países desarrollados para difundir la nueva tecnología de plantas de alto rendimiento para los países menos desarrollados.

Los países latinoamericanos eran vistos en el campo agronómico como pueblos atrasados. De acuerdo a Cuvil (2011: 185):

En el campo de la agronomía, los técnicos estadounidenses promovieron la idea de tierras sin las personas con los conocimientos necesarios para desarrollarlas; países poblados por campesinos ignorantes, un esquema que debe ser cambiado hacia el modelo estadounidense de agricultura.

Esto, aunado a la disputa que mantenían la Unión Soviética y los Estados Unidos, proyectó el fantasma del hambre y la sobrepoblación, por lo que se propuso la teoría de la *Population-National Security Theory* (PNST), que veía como un síntoma apocalíptico el agotamiento de los recursos y, por consiguiente, la necesidad de manejar la inestabilidad política. Así, el fitomejoramiento se convirtió en la panacea que podría abatir el ham-

bre del mundo y evitar que los “pobres” del mundo se pasaran al lado del “comunismo” (Perkins, 1997: 119). Los partidarios de la PNST veían una profunda direccionalidad entre la sobrepoblación, extracción de recursos, hambre, inestabilidad política, insurrección comunista, daño a los intereses estadounidenses y, finalmente, la guerra. En este escenario es donde se plantea como alternativa la Revolución Verde como estrategia política y tecnológica para garantizar el predominio del sistema capitalista a nivel mundial.

Este proceso de industrialización del sector agrícola, con la finalidad de promover alimentos baratos en las urbes del continente, género problemas, por ejemplo: el acceso a la tierra de las mujeres y las comunidades indígenas quedó rebasado, lo que favoreció procesos de concentración territorial y una creciente migración del campo a la ciudad.

Perkins, (1997: 13) lo menciona claramente:

No sólo los criadores de plantas forman parte de la economía moderna, también llegaron a estar inmersos en las luchas indirectamente sobre quién controlaría la tierra dentro de las naciones y qué querían cultivar. La agricultura del siglo XX es una en la que los propietarios tienden a reemplazar el trabajo humano con entradas de capital en el proceso de producción agrícola. El mejorador de plantas contribuyó al proceso de capitales sustituyendo la mano de obra, ya que el mejorador de plantas era el que identificaba las variedades de plantas que mejor se desarrollaban con otras aportaciones de capital, tales como fertilizantes, riego, pesticidas y maquinaria.

Un actor importante en este proceso de concentración económica que ocasionó la Revolución Verde, tiene que ver con las empresas de semillas, los procesos de certificación y derechos de propiedad intelectual.

Con el proceso de la Revolución Verde, se crearon las “semillas mejoradas”, bajo fitomejoramiento tradicional, es decir, la cruza en el campo experimental o en lotes de parcelas controladas.

A partir de esta modernización agrícola, se crearon y financiaron los grandes centros internacionales de investigación agrícola. En estos espacios se desarrollaron, con métodos científicos, las semillas híbridas llamadas *mejoradas, modernas o de alto rendimiento* para distinguirlas de las semillas de las agricultoras y los agricultores. Este proceso instauró los criterios de *distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad* como el fundamento del mejoramiento genético y de la propia definición de semilla, es decir, una semilla debería ser entonces homogénea y estable (Felicien, 2016: 22).

Esta perspectiva de concentración en pocas instituciones tanto de carácter público como privado, llevó a la creación de un sistema mundial de centros de investigación. En México, en Texcoco, se creó el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), en Perú el Centro Internacional Sobre la Papa (CIP), en Filipinas uno sobre el cultivo del arroz, en Costa de Marfil el *International Rice Center* y en Colombia el Centro Internacional de Agricultura Tropical de Palmira. El *Consultative Group on International Agricultural Research* (CGIAR) fue establecido en 1971. En su página de internet dice que “es una asociación mundial de investigación para un futuro con seguridad alimentaria dedicada a reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria y nutricional y mejorar los recursos naturales”. Es una red que se encuentra integrada por más de 15 centros de investigación, tiene presencia en 70 países, más de 770,000 adhesiones de germoplasma y es uno de los principales bancos genéticos del orbe.

En la práctica estos centros de investigación “modernos” han negado el conocimiento campesino, indígena y tradicional, y se dejó en manos de “expertos científicos” el desarrollo de nuevas variedades de semillas. Esto trajo limitaciones, cuestionamientos y contradicciones. De acuerdo a Cleaver (1972):

Contradicción entre regiones: el uso de las nuevas semillas sólo dio buen resultado en las tierras que contaban con sistema de riego, es

decir, sólo una pequeña parte de las tierras cultivadas en la mayoría de los países.

Contradicción entre clases: los principales beneficiarios de los programas de modernización agrícola fueron los agricultores comerciales, así que con los beneficios obtenidos por el aumento de las cosechas se profundizó la inequidad entre grandes y pequeños agricultores.

Contradicción ecológica: el uso de los agroquímicos requeridos para asegurar los altos rendimientos de las semillas *mejoradas* tuvo un impacto enorme en los ecosistemas intoxicándolos, contaminándolos y reduciendo su diversidad con el monocultivo de estas semillas homogéneas.

En ese sentido, las grandes ganadoras son las compañías transnacionales, ya que el proceso de producción y de control de la transferencia de tecnología de semillas, se concentró gracias a la Revolución Verde en pocos actores.

Las principales compañías de producción de semillas son de origen estadounidense, sobresaliendo las compañías Monsanto, Syngenta y DuPont, las cuales controlan más del 55 % del mercado mundial de semillas a inicios del siglo XXI (Gorenstein & Ortiz, 2016).

En la cuestión legal concerniente a los “mecanismos de protección” en la comercialización de semillas, la adherencia de la mayoría de los países de la región a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV 91), la cual fundamentalmente prohíbe el intercambio de variedades, semillas, y obliga a la recompra de éstas en cada temporada de siembra, ha afectado de manera grave el uso de semillas criollas y campesinas. Existen en algunos países legislaciones locales que alertan contra la siembra de semillas no mejoradas o “certificadas”.

Irrigación

La apertura de nuevas superficies a la irrigación fue uno de los grandes procesos que facilitó la colonialidad agrícola, la domina-

ción y la subordinación de los países de América Latina respecto a la potencia norteamericana. Esto se debió a que para el desarrollo de estas obras de infraestructura se destinaron grandes sumas de dinero, las cuales incrementaron ostensiblemente la “deuda externa” de los países en vías de desarrollo.

En México hay un dicho que resume de manera coloquial los impactos de la Revolución Verde: “Con agua, tierra y tractor, cualquier tarugo es agricultor”. Amplias extensiones del Norte y Noroeste del país son regiones semidesérticas y desérticas, y en estos espacios se crearon distritos de riego. Es importante resaltar que dichas zonas se seleccionaron por su carácter semiplano (escasez de lomeríos y serranías); en México más del 50% de la superficie es de sierras y montañas. A este hecho se debe que de las 6,307 presas inventariadas por la CONAGUA (2019) en el país, el 26 % son de uso hidroagrícola y generan dos terceras partes de la producción agrícola nacional. Alrededor de 115 presas se consideran de alto riesgo. La mayor parte de estas obras de infraestructura se desarrollaron bajo el modelo de desarrollo estabilizador, por lo que promedian una edad de 50 años.

Cabe resaltar que México es un país que tiene un stress hídrico moderado, la mitad de su superficie se encuentra en regiones áridas y semiáridas, por lo que ancestralmente se había desarrollado una agricultura de “secano”, que empleaban tecnologías amigables con el ambiente. Con la “apertura” de nuevos terrenos a la irrigación en distintos distritos de riego, desapareció la vegetación original (mediante el desmonte con maquinaria pesada) y se favoreció el proceso de extinción de animales (insectos y mamíferos). Este esfuerzo generó un fuerte desperdicio del vital líquido, ya que en el verano las temperaturas pueden llegar a más de 40° C, lo que ocasiona una alta tasa de evapotranspiración, por lo que, al implementarse sistemas de riego por rodamiento, se favoreció el filtrado del agua y su consecuente pérdida por evaporación.

Las presas que se construyeron para el riego agrícola generaron grandes impactos ambientales. Y dado que en la segunda mitad

del siglo XX se construyeron la mayor parte de ellas, alterando de manera significativa la dinámica hidrológica, la contaminación hídrica y la invasión de especies exóticas, se han convertido en la mayor amenaza para los ecosistemas dulceacuícolas (Martínez *et al.*, 2012).

Patrick McCully (2004) identifica en su libro *Ríos silenciados: ecología y política de las grandes represas* los siguientes grandes efectos.

El primero de ellos tiene que ver con el cambio del clima de la microregión, ya que al construir de manera artificial un cuerpo de agua, se favorecen procesos de evapotranspiración con el aumento del porcentaje de humedad, lo que propicia que arriben nuevas especies biológicas, desplazando a especies nativas o endémicas.

El segundo tiene que ver con el surgimiento de procesos de azolvamiento. En la mayor parte de las presas hidroagrícolas, por los procesos de deforestación y de pérdida de cobertura vegetal de la cuenca, se mueven significativas cantidades de suelo, que obligan a realizar obras de mantenimiento, las cuales son muy costosas. Los embalses de agua —en los que en muchos casos se descompone material vegetal, árboles y animales que quedaron en el fondo, lo cual tiene un fuerte impacto en la producción de gases de efecto invernadero (GEI)— son causantes del calentamiento global, sin embargo, hay quienes los promocionan:

[...], como fuentes de energía “limpia” sin una huella significativa de carbono, generan cantidades considerables de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero, como el metano (CH₄). Estas emisiones en conjunto son similares, y en algunos casos hasta 3.6 veces mayores que las producidas por una central eléctrica de combustible fósil equivalente (Martínez *et al.*, 2012: 294).

Actualmente las presas se encuentran en un fuerte proceso de sedimentación causado por deforestación y la consecuente ampliación de la frontera agrícola en terrenos circundantes al cuerpo de agua, y a la incapacidad de instrumentalizar de forma partici-

pativa mecanismos que permitan un manejo de la cuenca hidrográfica de forma sustentable.

Uno de los principales problemas generados por las presas es la pérdida de continuidad del flujo de agua, lo cual impide la llegada de peces a lugares de anidación y de especies arbóreas ribereñas.

Uno de los factores importantes tiene que ver con los riesgos, por ejemplo, en el caso mexicano, más de 115 presas se encuentran con problemas de seguridad, ya que, por su antigüedad, la falta de mantenimiento, diseño y control de avenidas, éstos son latentes.

Con el fenómeno del cambio climático, y el consecuente calentamiento global, están aumentando las inundaciones, lo que pone en riesgo el manejo de los caudales en las presas.

Un aspecto a tomar en cuenta es que las presas pueden inducir sismos, debido al cambio del campo de esfuerzos local debajo de ellas y alrededores:

Dicho cambio está asociado a las fuerzas adicionales provocadas por la presión ejercida por la maza de agua superficial y por la infiltración del agua en el subsuelo, incluyendo los cimientos de la presa. En una zona tectónicamente activa, la infiltración puede provocar la lubricación de una falla y disminuir la magnitud de los esfuerzos necesarios para iniciar una ruptura (Martínez *et al.*, 2012: 292).

En México, con el proceso de privatización y la supuesta “ciudadanización” del agua que se dio con la reforma al Artículo 27 de la Constitución de 1992, en la práctica permitió que se desplazaran a los grupos de indígenas y campesinos, lo cual significa que, en el año 2023, el 100% de las tierras agrícolas con riego de comunidades indígenas se encuentren bajo un esquema de rentismo a empresas trasnacionales. De acuerdo a Orive (1970), el 62.8 % de las tierras agrícolas mexicanas son consideradas áridas, con menos de 400 mm de precipitación.

Existen más impactos socioambientales de las presas en la región latinoamericana, por ejemplo, en Brasil, en la cuenca del Río Amazonas, se han construido más de 15 grandes presas, y se plantea la construcción de más de 51 embalses en la cuenca del río más caudaloso del mundo, de acuerdo a datos de Fearnside (2016). También Ávila dice que, según (2021: 30)

[...] datos del Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED), de la Universidad Católica de Lovaina, en el periodo de 1990 a 2019 se han desarrollado 273 tormentas, 631 inundaciones, 48 fenómenos de temperatura extrema y 78 sequías en América Latina y el Caribe. Según la ONU (2020), del año 2000 a la actualidad se han presentado más de 17 huracanes por año, y en todo el periodo 23 han sido de categoría 5, con mayor capacidad de destrucción. Los países más afectados por las tormentas en la región han sido Cuba, México y Haití con 110 tormentas, 5,000 muertes, 29 millones de personas siniestradas y 39,000 millones de dólares en daños totales (ONU 2020).

Estos datos demuestran la importancia de impulsar un manejo adecuado de las cuencas hidrográficas, la severidad de los fenómenos naturales aumentarán con el cambio climático, y las presas son una de las principales emisoras de gases de efecto invernadero en el planeta.

Impacto socioambiental de los fertilizantes químicos

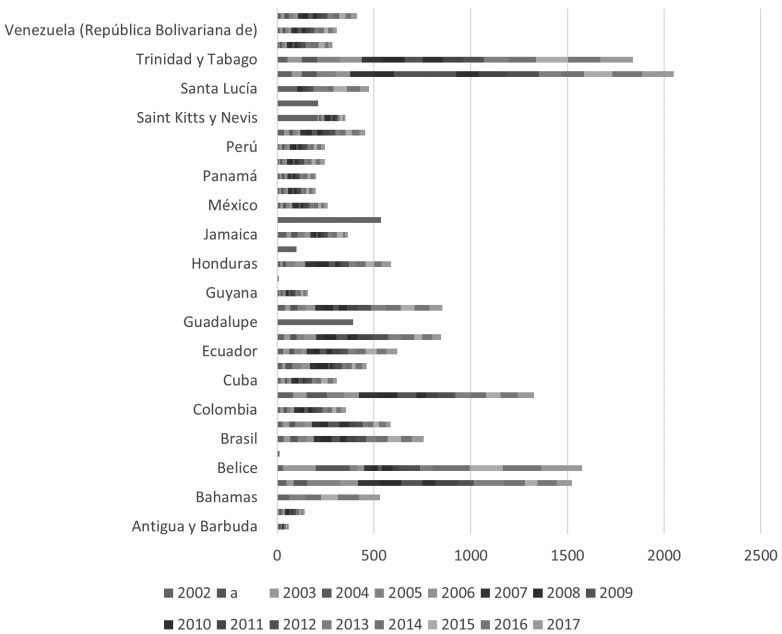
La aportación de minerales inorgánicos a la agricultura es uno de los “avances científicos” de la ciencia agronómica del siglo XIX. La industria de los fertilizantes químicos ha pasado por un proceso de concentración económica, que ha significado, para algunas regiones, un proceso de despojo territorial sobre comunidades y naciones. A finales del siglo XIX, el capital inglés, interesado en el mercado del guano, financió guerras por este recurso, ejemplo de esto fue la guerra entre Bolivia, Perú y Chile en el desierto de Atacama.

En el siglo XX, con la consolidación del modelo agroindustrial, se cuenta con un mercado cautivo que genera grandes dividendos.

La historia del negocio de los fertilizantes químicos y su implementación en América Latina, fue uno de los mecanismos desarrollados por del imperialismo norteamericano para generar procesos de intercambio comercial y dependencia económica. Una de las formas de concretar este negocio consistía en incrementar la intensificación agrícola mediante la adición de grandes cantidades de fertilizantes químicos.

Diagrama 1.

Intensidad de uso de fertilizantes por intensidad de uso por país en América Latina ton/ha



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Cepal (2019).

La intensidad en el uso de fertilizantes es un indicador que nos sirve para estimar el consumo total de los agroquímicos en relación con la totalidad de suelos agrícolas de un país. Conforme el valor es más alto, significa un consumo mayor de fertilizantes por hectárea agrícola. Se calcula como el cociente entre el consumo total de fertilizantes y la superficie total agrícola, durante un periodo de tiempo.

La producción agrícola en América Latina se basa en el uso intensivo de fertilizantes nitrogenados, lo que ha llevado al cambio del ciclo del nitrógeno, pasando de NO a N_2O , en el que en el proceso de nitrificación-desnitrificación pasa por la intermediación de bacterias, que se convierten en un contaminante atmosférico, el cual puede permanecer en la atmósfera por más de 150 años, contribuyendo al calentamiento global (Rojas y Vallejo, 2017).

América Latina es una de las regiones del mundo, en el que el calentamiento global esta afectando de manera significativa a diversos países; la region de Centroamérica y el Caribe ha atravesado por una fuerte sequía, lo que significa en la práctica el incremento significativo de los refugiados ambientales hacia los países del norte global.

Los dos países que generan más gases de efecto invernadero en la región son México y Brasil, los cuales se ubican en los primeros 20 países a nivel mundial.

En el caso mexicano, la agricultura es una fuerte emisora de gases de efecto invernadero, el óxido nitroso es más del 50.4 % de las emisiones del sector (González y Camacho, 2017).

Para Primavesi (2010), uno de los grandes problemas de desconexión entre el hombre y la naturaleza tiene que ver con el suelo:

[...], conectado a la decadencia del suelo: suelos compactándose y erosionándose (labranza, abonos, monocultivos), inundaciones aumentando, ríos secando (y embalses), energía eléctrica disminu-

yendo, agua potable escaseándose, grandes áreas desertificándose (por año más de 10 millones de ha), plagas y enfermedades vegetales aumentando, valor biológico de los alimentos disminuyéndose.

En la relación a la salud del suelo, entendida ésta como la presencia de organismos benéficos microbianos, que favorecen la constitución de una materia orgánica rica en nutrientes, uno de los grandes problemas tiene que ver con la compactación del suelo. Ésta se agravó durante la Revolución Verde a través del uso de maquinaria agrícola. Analizaremos esto a continuación.

Maquinaria

La maquinaria agrícola se utiliza fundamentalmente en terrenos planos y extensos. Es producto de la revolución industrial que buscó la sustitución primordial de mano de obra agrícola, lo cual favoreció la eliminación de campesinos. Este proceso forma parte de lo que Immanuel Wallerstein denomina *desruralización*, en la que la población del medio rural (campesinos-indígenas) se ven obligados a migrar a la ciudad debido al diferencial de salarios y al proceso de acumulación por desposesión de sus tierras y territorios.

De acuerdo a Negrete (2011: 1):

[...], la mecanización agrícola, tal como la entiende la FAO, abarca la fabricación, distribución y funcionamiento de todos los tipos de herramientas, aperos, máquinas y equipo para el fomento de tierras, producción agrícola, recolección de cultivos y elaboración primaria. Comprende tres fuentes principales de energía: humana, animal y mecánica. Partiendo de éstas existen tres niveles que son: aperos manuales, tracción animal y energía mecánica.

Las grandes empresas de diseño, construcción y comercialización de maquinaria agrícola, han sido de las principales promotoras de la Revolución Verde.

En América Latina el proceso de introducción de aperos y de tractores fue lento. En el caso mexicano inició con la creación de la Secretaría de Agricultura y Fomento del gobierno del general Álvaro Obregón (1920-1924), el cual constituyó un departamento de mecanización agrícola a inicios de la década de los 20 del siglo XX. Posteriormente dicha oficina desapareció, pero se continuaron adquiriendo tractores, sobre todo en el sexenio de Manuel Ávila Camacho (1940-1946), que coincidentemente es el inicio de la Revolución Verde en México (Rangel y Ledesma, 2012).

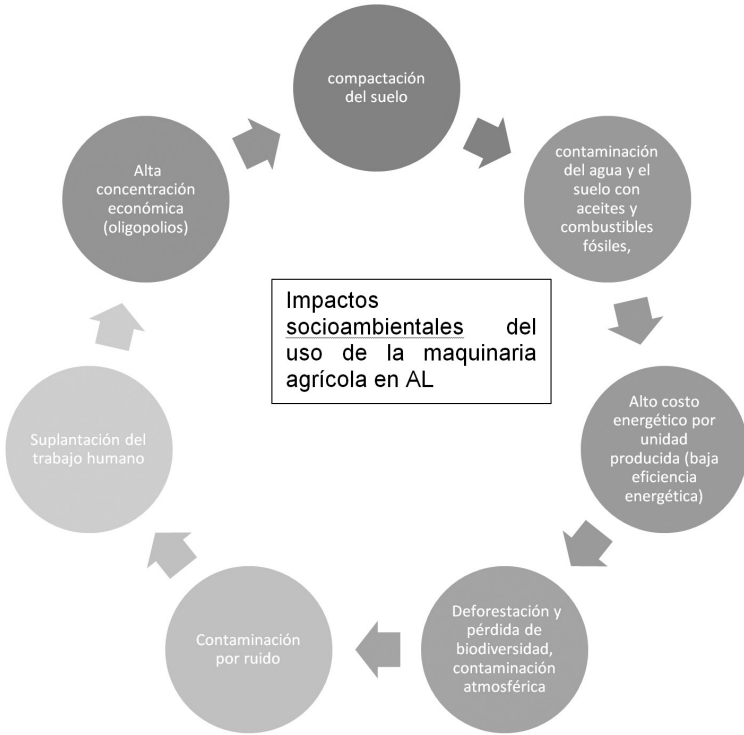
En América Latina ha existido un control por parte del capital estadounidense de la tecnología agrícola. El caso de los tractores *John Deere*, *Massey Ferguson*, entre otros, han entrado a los terrenos planos susceptibles de ser mecanizados.

Las principales empresas a nivel global son el grupo John Deere, Kubota (Japón), que en el 2020 es el principal vendedor de maquinaria agrícola en Norteamérica, CNH (Países Bajos/Reino Unido), AGCO (USA), CLASS (Alemania), Grupo Mahindra (India) (Wetter & Shand, 2019).

La utilización de maquinaria agrícola acarrea considerables impactos socioambientales, como lo son: a) la compactación del suelo, b) contaminación del agua y el suelo con aceites y combustibles fósiles, c) alto costo energético por unidad producida (baja eficiencia energética), d) deforestación y pérdida de biodiversidad, e) contaminación atmosférica, f) contaminación auditiva, g) suplantación del trabajo humano, h) alta concentración económica (oligopolios), entre otros.

En 2018, el valor del mercado de tractores en América Latina ascendía a 5,780 millones de dólares estadounidenses y se esperaba que aumentara a unos 8,200 millones de dólares estadounidenses para 2023, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 7.23 por ciento (Burgueño, 2020).

Diagrama 2.



Fuente: elaboración propia 2020.

Dentro de la estrategia de control de plagas y enfermedades en procesos productivos de monocultivo, la industria de agroquímicos fue teniendo un papel cada vez más importante, por lo que hablaremos de ella a continuación.

Pesticidas (The pesticide treadmill)

Un plaguicida es toda sustancia o mezcla de sustancias destinada a prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga (insectos, ácaros, nematodos, malezas, ratas, etc.), incluidos los insecticidas, herbicidas, fungicidas y otras sustancias diversas utilizadas para

controlar las plagas (EPA, 2009). Existen más de 1,400 pesticidas que se utilizan en el mundo, fundamentalmente los podemos agrupar en insecticidas, herbicidas, fungicidas y rodenticidas.

Como producto de la Revolución Verde, se desarrolló una política de uso indiscriminado de los agroquímicos. Por lo que, de acuerdo a Murray (1994: 35), tenemos el surgimiento de *The Pesticide Treadmille* (la rueda de los pesticidas), el cual consiste en la implementación de una permanente campaña de agroquímicos debido al surgimiento de resistencia a plaguicidas por parte de los insectos, lo que genera un sensible endeudamiento económico por parte de los productores. Por ejemplo, Murray (1994: 34) nos narra que en el ciclo 1989-1990 en el cultivo del algodón, había 22 aplicaciones de agroquímicos en Guatemala, Nicaragua y El Salvador. Siendo Guatemala donde se aplicaban más de 42 productos. Esto generó a la larga, un proceso de dependencia del uso de agroquímicos a gran escala. De acuerdo a Murray (1994: 36):

Pesticides, in effect, began to create a very problems they were touted to resolve, with the added twist that once they were introduced, it was significantly more difficult to reverse their negative effects.

[Los plaguicidas, en efecto, comenzaron a crear un gran problema del que se les pedía que resolvieran, con el añadido de que una vez que se introducían era mucho más difícil revertir sus efectos negativos].

Paul Ehrlich comparaba dicha dependencia con “el gusto a la heroína, promete el paraíso y entrega adicción”. De ahí que, en algunos cultivos como el algodón, aparecen especies de insectos resistentes a los insecticidas, por ejemplo, 400 especies de artrópodos resistentes (Bull, 1982, citado por Murray, 1994).

En Centroamérica los cultivos que históricamente utilizan más agrotóxicos son el café, el banano, la caña de azúcar, el arroz y otras frutas y vegetales (Castillo, 1997).

En el cultivo del banano, en América Latina, fue documentado que se utilizan agrotóxicos, tales como los organoclorados, organofostatados y carbamatos, los cuales tienen fuertes impactos en la salud humana, y ya han sido prohibidos en los Estados Unidos. En Nicaragua, por la exposición a los pesticidas, el 61% de los trabajadores tuvo una disminución de sus niveles de conilesteresa. En Costa Rica los trabajadores de las plantaciones padecían dolor de cabeza, vómitos de sangre, malformaciones congénitas y debilidad muscular, entre otras (Henriques *et al.*, 1997).

En la historia de los plaguicidas, tenemos varias generaciones tecnológicas en el uso de estos productos. Una cuestión que ha sido fundamental tiene que ver con la utilización de los herbicidas, en la que ha dominado de manera predominante en el mercado el herbicida 2-4 D. Éste, de acuerdo a Neumeister (2014), ha generado diversos impactos en la piel, en el sistema endocrino; también existen estudios que demuestran la afectación de los procesos de reproducción humana, y pueden ser considerados como “posibles cancerígenos”.

De acuerdo a Zhang *et al.* (2011: 133):

Globally 4.6 million tons of chemical pesticides are annually sprayed into the environment. There are currently about 500 pesticides with mass applications, of which organochlorinated pesticides, some herbicides and the pesticides containing mercury, arsenic and lead are highly poisonous to the environment. Only 1% of the sprayed pesticides are effective. 99% of pesticides applied are released to non-target soils, water bodies and atmosphere, and finally absorbed by almost every organism. High-residual pesticides like DDT have been detected in the Greenland ice sheet and the bodies of Antarctic penguins which were resulted from atmospheric circulation, ocean currents and biological enrichment of pesticides.

[En todo el mundo se rocían anualmente 4.6 millones de toneladas de plaguicidas químicos en el medio ambiente. En la actualidad hay unos 500 plaguicidas con aplicaciones masivas, de los cuales los pla-

guicidas organoclorados, algunos herbicidas y los plaguicidas que contienen mercurio, arsénico y plomo son altamente venenosos para el medio ambiente. Sólo el 1% de los plaguicidas rociados son eficaces. El 99% de los pesticidas aplicados se liberan en suelos, masas de agua y atmósfera, y finalmente son absorbidos por casi todos los organismos. Se han detectado plaguicidas de alta resistencia como el DDT en la capa de hielo de Groenlandia y en los cuerpos de los pingüinos antárticos como resultado de la circulación atmosférica, corrientes oceánicas y enriquecimiento biológico de pesticidas].

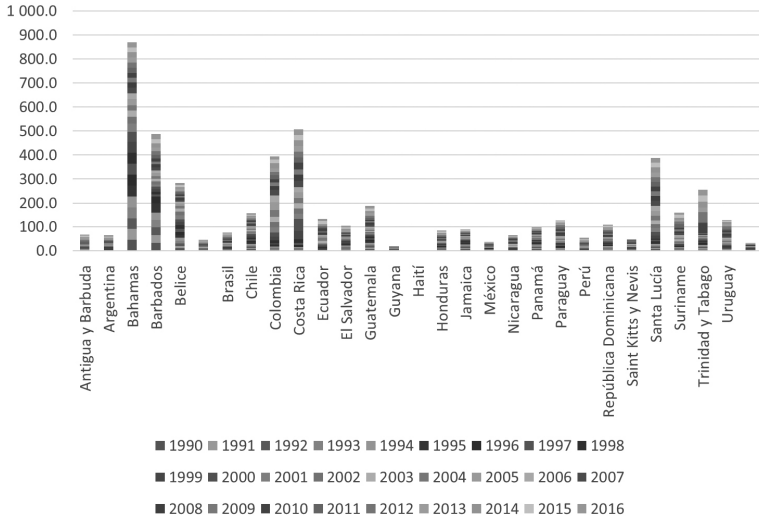
Una de las críticas que ha recibido el uso de los agrotóxicos tiene que ver con la contaminación de los cuerpos de agua; Castillo *et al.*, (1997) sistematizaron la información de 18 estudios diferentes de la contaminación generada por los organoclorados en Centroamérica en sistemas acuáticos tropicales.

Latinoamérica es un subcontinente en el que los principales consumidores de los agrotóxicos son las empresas de la agricultura capitalista. Los países que utilizan más agroquímicos son en primer término Brasil, Argentina, México y Colombia (Nicholls & Altieri, 1997). No obstante, si tomamos en cuenta la superficie agrícola y la cantidad de pesticidas que se utilizan por hectárea, tenemos que las Bahamas, Costa Rica, Colombia, Santa Lucía y Trinidad y Tobago encabezan el consumo respecto a la superficie agrícola (CEPAL, 2019).

La intensidad de uso de plaguicidas es un indicador respecto a la superficie y nos muestra el consumo total de plaguicidas (fungicidas, bactericidas, herbicidas e insecticidas) en relación con la superficie total de suelos de uso agrícola de un país. Un valor más alto significa una mayor cantidad de plaguicidas utilizados por hectáreas de suelo agrícola. Este indicador se calcula como el cociente entre el consumo total de plaguicidas y la superficie total agrícola durante un periodo de tiempo (CEPAL 2019).

Diagrama 3.

INTENSIDAD DEL USO DE PESTICIDAS POR PAÍS EN AMÉRICA LATINA Ton/1000 hectáreas



Fuente: elaboración propia en base a datos CEPAL 2019.

La industria de los pesticidas ha cambiado su discurso ante las críticas recibidas por grupos de ambientalistas; en ese sentido la retórica de la responsabilidad social de las empresas ha dejado de lado los daños que ocasionan los agroquímicos y ha formulado el concepto de protección vegetal, lo que ha llevado a que ocupen cargos en juntas de conciliación entre trabajadores y empresas, campesinos y agroindustria (Wesseling *et al.*, 2001), y, obviamente, la política de puertas giratorias en el sector ambiental.

En esta dinámica de concentración de la actividad agrícola, tenemos el caso del desarrollo de los cultivos transgénicos, de los cuales hablaremos a continuación.

Más de lo mismo: los transgénicos

Los transgénicos son una nueva Revolución Verde, en la que dominan las corporaciones transnacionales de corte biotecnológico

(Pengue, 2000), lo que llevará, en términos concretos, a la sustitución de la agricultura por la industria.

Como menciona Segrelles (2005: 6):

La generalización de la bioingeniería constituye una nueva forma de acumulación capitalista puesto que se encuentra estrechamente ligada a la reproducción del capital industrial, sin que en ningún momento se considere la necesidad imperiosa de solucionar los problemas sociales y económicos que caracterizan al campo de la región, ni siquiera el alcance que pueda tener la expansión del monocultivo, la pérdida de biodiversidad y el empleo masivo de plaguicidas y fertilizantes químicos sobre los ecosistemas y la salud de la población. El desarrollo de los cultivos transgénicos ha significado una apuesta de las compañías trasnacionales para la concentración de la tecnología agrícola, no sólo se busca la simplificación de los agroecosistemas, sino el control total de la producción. El caso de la semilla *terminator* fomenta un proceso de dependencia y de pérdida de diversidad agrícola sin precedentes.

El desarrollo de tecnología transgénica se ha implementado en cultivos de origen alimentario, en los que por su importancia sobresalen el maíz, arroz, trigo, soya, jitomate, entre otros. Han existido varias generaciones en el desarrollo de estas actividades en el sector agrícola, tratando de desarrollar, en un primer término, un proceso de resistencia a herbicidas, que favorece el control y la concentración económica y tecnológica en la empresa agroindustrial.

Críticas a los organismos genéticamente transformados

Los organismos genéticamente transformados (OGT) han recibido críticas de diversos ámbitos. Por su importancia y relevancia las agruparemos en los apartados siguientes:

- Ambiente e impacto en la naturaleza.
- Salud.
- Concentración tecnológica.
- Políticas públicas.

Ambiente e impacto en la naturaleza

Los organismos genéticamente modificados han recibido críticas al ser un producto artificial generado en laboratorio, el cual es introducido al medio natural, y, por lo tanto, no se sabe con certeza las implicaciones que tendrá en la vida silvestre y en las diversas y complejas interacciones ecológicas de los ecosistemas. Esta postura ha sido simplificada por las empresas productoras de semillas transgénicas, mencionando que no generan ningún impacto, y que las críticas hacia los cultivos transgénicos son producto de teorías conspiratorias y en contra del desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, hay estudios que demuestran que los organismos genéticamente transformados modifican la dinámica general de los agroecosistemas, afectando a las poblaciones de insectos, la ecología microbiana del suelo y genera procesos de contaminación transgénica hacia las fincas vecinas.

La directora del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia, y Tecnología, la Dra. María Elena Álvarez Buylla, ganadora del Premio Nacional de Ciencias y Artes del gobierno de México, es una de las principales críticas al fomento de los cultivos transgénicos. Ella plantea el enorme riesgo que corren las plantas de polinización cruzada —como es el caso del maíz nativo de Mesoamérica—, las cuales tienen una alta probabilidad de que se contaminen. En México se tienen documentados muchos casos en ese sentido, hace un llamado a la moratoria y prohibición de la siembra de estos cultivos en los llamados centros Vavilov, que son los espacios donde históricamente se han cultivado las plantas domesticadas (Ruiz, 2012).

Otro de los graves problemas generados por el fomento de los cultivos transgénicos, es la deforestación de amplias superficies de bosques y selvas para la siembra de estos cultivos. Tal es la realidad de la República de la Soya, que se encuentra en Sudamérica y que comparten Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.

Uno de los más graves problemas ambientales tiene que ver con el uso del glifosato, el herbicida más usado en el planeta; fue

creado en 1974 por la empresa Monsanto, que desde 1996 es utilizado en variedades transgénicas de maíz, algodón y soya. De este producto ha aumentado su consumo 1,500 % (Székács, *et al.*, 2018), actualmente el 50 % del consumo mundial del agrotóxico se utiliza asociado a los cultivos transgénicos (Benbrook, 2016).

El desarrollo de los cultivos transgénicos ha orientado su producción al cultivo del maíz, algodón, papa, canola y soya fundamentalmente, aunque hay también otros cultivos en los que se han realizado eventos transgénicos.

Los cambios genéticos se han desarrollado en torno a dos procesos:

a) Tolerancia a los herbicidas, en los que los organismos genéticamente modificados tienen una frecuencia de alrededor del 70%. Hay una correlación entre resistencia a los herbicidas y el incremento al uso de cultivos transgénicos (Cáceres, 2018). Según la International Survey of Herbicide Resistant Weeds, actualmente existen 255 especies de malezas resistentes a 163 herbicidas (algunas a más de un principio activo), que afectan 92 cultivos en 70 países (<http://www.weedscience.org>).

b) Resistencia al BT, la producción de toxinas con acción insecticida de amplio espectro, afectando a poblaciones de hormigas, abejas, arácnidos, entre otras.

El principio precautorio advierte de los problemas ambientales y de salud que pueden ocurrir. Esto lleva a exigir, ante la liberación de cultivos transgénicos, que éstos se vean precedidos por estudios toxicológicos, de riesgo para la salud ambiental y de mecanismos de contención que eviten el escape del posible transgene.

Problemas en la salud ocasionados por los cultivos transgénicos

Una de las principales críticas a la proliferación de los cultivos transgénicos, es que no se observan con claridad los principales daños, enfermedades que pueden afectar a la salud humana, dado que los transgénicos son un producto artificial biotecnológico en

el que se combinan los genes de diversas especies biológicas, que de forma natural sería impensable su unión. De acuerdo con un informe desarrollado por científicos de América Latina (Primavesi *et al.*, 2014: 19):

Entre los efectos negativos, probados a partir de varios estudios en animales, mencionan “graves riesgos” como infertilidad, desregulación inmunológica, envejecimiento acelerado, desregulación de genes asociados con la síntesis de colesterol y la regulación de la insulina, cambios en el hígado, riñones, bazo y gastrointestinal. Citan, entre otros, un estudio de 2008 con ratas alimentadas con maíz transgénico BT de Monsanto, que relaciona el consumo de este maíz con la infertilidad y la pérdida de peso, además de mostrar alteración en la expresión de 400 genes (American Academy of Environmental Medicine, 2009).

Entonces, una de las principales preocupaciones tiene que ver con los problemas que puede generar a la salud humana la exposición al *Bacillus Thuringiensis*, que es una bacteria que ocasiona una alta mortalidad en especies de insectos al ser de corte parasitario.

Otra de las críticas que se les formulan a los cultivos transgénicos tiene que ver con el incremento en el uso de los agrotóxicos, en el que el consumo de los herbicidas es muy intenso, en ese sentido, existen estudios sobre los daños en la salud que ocasiona el uso continuo del glifosato en la agricultura, y su relación con la preminencia de diversos tipos de enfermedades (Gutyon *et al.*, 2014).

Por ejemplo, en el estudio desarrollado por Vázquez *et al* (2017), encontraron que, en zonas rurales de Argentina, Brasil, Paraguay Uruguay, han existido cambios en el perfil de morbilidad y mortalidad, y se ha dado un aumento significativo en la población humana del cáncer, y hay una asociación positiva entre el glifosato y la prevalencia de la enfermedad.

Concentración tecnológica

La tecnología para el desarrollo de los cultivos transgénicos se encuentra bajo procesos de protección intelectual, bajo el sistema patentes industriales, en ese sentido son muy pocas las empresas y universidades que tienen acceso. En el desarrollo de dichos cultivos, generaron diversos impactos; uno de los efectos colaterales será la pérdida de empleos en el sector agrícola, hay estudios que los ubican en alrededor del 50% en los países del sur (Mejías, *et al.*, s/f).

La base tecnológica y de investigación científica de cultivos transgénicos se ubica en el norte económico, por lo que se crearán impactos desiguales norte/sur. La concentración tecnológica profundizará la desigualdad en la que están millones de campesinos e indígenas en el sur global. Aumentarán los procesos de contaminación transgénica, dado que la legislación es laxa en el sur global.

Políticas públicas ante la siembra de cultivos transgénicos

Las políticas públicas orientadas hacia la información, prevención y siembra de cultivos transgénicos en la región, ha sido categorizada de manera contradictoria.

Existen países en América Latina en las que influyen de manera decisiva las empresas agroindustriales, en ese sentido las normas o leyes que buscan regular la siembra de estos cultivos son laxas y las aprobaciones de siembra de éstos son aprobadas con facilidad.

Otros países de la región han aprobado y creado organismos que buscan regular la siembra de los cultivos transgénicos.

En el caso mexicano se creó la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), la cual, de acuerdo a Foyer & Bonneuil (2015), ha tenido muchas limitaciones en su actuación para contener el problema de bioseguridad que es la siembra del maíz transgénico. Con la llegada a la presidencia de Andrés

Manuel López Obrador en el año 2018, el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), con apoyo de la Comisión Federal de Prevención de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), llevan a cabo una evaluación de riesgo caso por caso, y acorde a protocolos internacionales para determinar la inocuidad y seguridad de los OGM para consumo humano. Una de las medidas es la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en la que se plantea que se deberá informar en el producto directamente su composición alimenticia y propiedades nutrimentales que fundamenten su diferencia y/o mejora respecto a los productos tradicionales no modificados. El gobierno de AMLO ha defendido la moratoria a la siembra de maíz genéticamente modificado en México, el cual se encuentra en revisión en un panel de controversia del Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

Avance de los cultivos transgénicos en América Latina

De acuerdo a datos del *Atlas del agronegocio transgénico en el Cono Sur. Monocultivos, resistencias y propuestas de los pueblos*, coordinado por Lucía Vicente, Carolina Acevedo y Carlos Vicente de Acción por la Biodiversidad, en Argentina se cuenta con 61 transgénicos aprobados, 85 en Brasil, en Paraguay 24, Uruguay 19 y Bolivia 3 (Vicente *et al.*, 2020). En México se tienen hasta el año 2018, 181 autorizaciones por parte de COFEPRIS, para la siembra de cultivos transgénicos (CONAHCYT, 2020).

Ha crecido de manera impresionante la superficie de siembra de transgénicos en América Latina.

Cuadro 1. Distribución de superficie cultivada por transgénicos en el Cono Sur

País	Superficie total de transgénicos	Superficie de soya (hectáreas)	Superficie de maíz (hectáreas)	Superficie de algodón (hectáreas)
Argentina	24 230 000	20 500 000	3 280 000	450 000
Bolivia	1 669 000	1 237 000	432 000	
Brasil	53 200 000	36 000 000	15 800 000	1 400 000
Paraguay	4 420 000	3 400 000	1 010 000	10 000
Uruguay	1 207 000	1 100 000	107 000	

Fuente: elaboración propia en base a datos de Vicente *et al.*, (2020).

En México la presencia de los cultivos transgénicos se ha desarrollado en los siguientes procesos agrícolas:

a) Los doctores Quist e Ignacio Chapela, catedráticos de la Universidad de California en Berkeley, documentaron en la Sierra de Oaxaca la presencia de genes transgénicos en el cultivo tradicional del maíz (Quist & Chapela, 2001).

b) En los procesos de floricultura intensiva se tiene documentado, por la doctora Yolanda Massieu, un evento transgénico, cuando las empresas importaron material clonado (Massieu, 1997).

c) El jitomate *Flavr Savr* incrementó su vida en el anaquel al combatir un hongo.

d) En el cultivo de la papa existen 12 laboratorios que se dedican al desarrollo de resistencias a virus del mosaico y al tizón, se desarrollan OGTs resistentes a insectos y el resistente a herbicidas.

La tecnología CRISP, consistente en la edición genómica de plantas, ha acelerando el crecimiento de los cultivos alimentarios, sus aplicaciones más importantes se han usado para la mejora de los cultivos. Las aplicaciones de la tecnología CRISPR a los

cultivos alimentarios, tienen un fuerte potencial para la biología sintética y la domesticación de los cultivos. Las implicaciones de la política regulatoria para el despliegue de la tecnología en el mundo en desarrollo (Zhang *et al.*, 2020).

Movimientos sociales contra la siembra de los cultivos transgénicos, de acuerdo a Ávila (2021:62):

A partir de la confluencia de diversos movimientos sociales que se desarrollaron en diversos países de América Latina en contra de los impactos sociales y sanitarios de la ingeniería genética, se creó la Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RALLT) en la ciudad de Quito, Ecuador, en 1999. Esta red hace un llamado a una moratoria de la siembra de organismos genéticamente modificados en la región. La RALLT ha roto la perspectiva científicista de los tecnólogos de las empresas y ha diseñado un camino amplio con el acompañamiento de organizaciones sociales, campesinas e indígenas (Bravo, Cárcamo y Banzur 2017, 169).

Esta concentración tecnológica se basó, en un primer término, en el dominio del sector agrícola, esto no hubiera sido posible sin el sistema de plantaciones imperiales que se impulsaron en países de Latinoamérica. De dicho recorrido histórico hablaremos a continuación.

Capítulo IV

El sistema de plantaciones imperiales

Latinoamérica se convirtió desde finales del siglo XIX en un subcontinente que proveía a los países del Norte de múltiples productos agropecuarios; algunos autores denominaron a dicho proceso la segunda conquista de América (Topik & Wells, 1998).

Las inversiones en el sector agrícola latinoamericano, por parte de capitalistas de Estados Unidos, generaron procesos de acumulación, por ejemplo, las inversiones que realizó en 1832 Moses Taylor en la comercialización del azúcar cubano, lo llevaron, desde 1856 hasta 1886, al momento de su muerte, a ser el presidente del City Bank; diversificó sus inversiones hacia los ferrocarriles, las minas de carbón y a la producción de acero (O'Brien, 1996: 19-24).

Este desarrollo de la actividad agrícola en América Latina tuvo un fuerte impacto en el medio ambiente, tal y como se encuentra documentado en el libro de Richard P. Tucker, *Insatiable Appetite. The United States and the ecological degradation of the tropical world*. Las nuevas plantaciones de caña de azúcar, café, henequén, banana, hule y los procesos de deforestación para la producción de carne de res, se desarrollaron a costa de miles de hectáreas de selva tropical en el Caribe y Latinoamérica.

Desde finales del siglo XIX, e inicios del siglo XX, tanto el imperialismo británico como el estadounidense, realizaron múltiples expediciones para obtener material genético de los cultivos tropicales; se tienen documentados en 1920 más de 1,600 jardines botánicos en los cuales se “conservaban” las semillas del “Tercer Mundo”.

Como observamos anteriormente, los EUA necesitaban para la Segunda Guerra Mundial, garantizar el abastecimiento de dichos productos, por ejemplo, es la historia del cultivo del hule: *Hevea Brasiliensis*, el cual se sembraba en el sureste asiático. Dicha región había sido ocupada por las tropas japonesas en la Segunda Guerra Mundial, por lo que los estadounidenses impulsaron su cultivo en Latinoamérica. En la práctica, ese fue el pretexto para instalar bases militares, construir aeropuertos y tener tropas de ocupación por todo el continente.

A continuación, veremos el desarrollo de estos cultivos de la mano de las fundaciones y universidades estadounidenses que generaron institutos de fomento a la agricultura tropical. Tal es el caso de la Escuela el Zamorano en Honduras y el actual Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), que se encuentra instalado en la Ciudad de Turrialba, Costa Rica.

La palma de aceite

La historia de la palma de aceite en Latinoamérica va de la mano de la historia de la *United Fruit Company*, la cual originalmente fue creada para la exportación de bananas, aunque con el paso de tiempo se diversificó. En 1923 la United Fruit creó el departamento de investigación tropical, el cual se instaló en Lima, Honduras, desde 1926; en ese mismo año se creó la Estación Experimental de Lancetilla, fundada muy cerca de Tela, Honduras. De acuerdo a Richardson (1995):

The introduction of new tropical crops for evaluation in Central America was one of the primary goals of the Lancetilla Botanical Garden, as it was later called. Renown american botanist Wilson Popenoe was the Superintendent of Lancetilla for its first 14 years, and the oil palm collection was managed by Alfred F. Butler during the same period.

[La introducción de nuevos cultivos tropicales para su evaluación en América Central fue uno de los principales objetivos del Jardín Botánico de Lancetilla, como se denominó posteriormente. El renombrado

do botánico americano Wilson Popenoe fue el superintendente de Lancetilla durante sus primeros 14 años, y la colección de palma de aceite fue manejada por Alfred F. Butler durante el mismo periodo].

Esto originó la obtención de material genético de primera calidad, el cual fue la base para posteriores plantaciones del cultivo de palma de aceite en Centroamérica.

Posteriormente en Turrialba, Costa Rica, se desarrolló la palma aceitera, la cual tenía el objetivo de proveer de aceite a las tropas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, debido a que las zonas productoras asiáticas se encontraban bajo control japonés. De acuerdo a Clare (2008: 36):

En esa misma línea se veía el proyecto aceitero, como parte del esfuerzo de guerra, pues las invasiones alemanas en África, las japonesas en el Pacífico y la interrupción de las rutas marinas obligaron a buscar el abastecimiento dentro de la ecumene americana. Al tratarse, por lo tanto, de una empresa conjunta entre la United Fruit y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, la compañía disponía de toda la infraestructura de captación genética del Estado norteamericano.

Entonces, la llegada de la palma a Centroamérica se debió fundamentalmente a los intereses geoestratégicos norteamericanos; con el paso del tiempo, dicho cultivo generó grandes procesos de deforestación en el continente y problemas sociales con las comunidades campesinas, en las que se ha implementado de manera decidida el despojo de tierras (Fradejas, 2012). Actualmente, en la región centroamericana, existen más de 100,000 hectáreas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: Honduras (50.7%), Costa Rica (29.7%) y Guatemala (11.5%) (Umaña, 1998).

En su tesis de maestría, Aryeh Shell (2012) nos habla sobre el proceso de despojo que han sufrido los habitantes de la costa caribeña de Honduras por el impulso decidido de la siembra de palma africana, con el pretexto de su utilización como agrocom-

bustible. Uno de los principales actores ha sido el Grupo Dinant del empresario Miguel Facusse:

El Grupo Dinant es uno de los últimos dieciséis proyectos que han recibido financiación en Honduras de parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio para su desarrollo de biocombustibles. Además de la obtención de créditos del MDL, el Grupo Dinant ha recibido una importante ayuda de instituciones financieras internacionales, incluyendo 7 millones de dólares del Banco Interamericano de Desarrollo, 30 millones del Banco Mundial (Shell 2012: 49).

El caso guatemalteco y su relación con la palma africana es impactante. Alonso Fradejas (2012) analiza de manera decidida el impacto del *land grabbing* en la caña de azúcar y la palma africana, y cómo dicho crecimiento de las “exportaciones” ha sido a costa de los habitantes y los recursos naturales con los que cuentan. Respecto al financiamiento de la actividad palmera, nos dice lo siguiente:

The benefits of this export boom are concentrated in a few domestic agrarian and financial capitals, landed oligarchic (and creole) elites and cash-abundant drug-barons. All of them, in different but interconnected ways, play a major role in current land resources control grabbing. International financial capital also plays a key role in these industries beyond speculatively (though often volatily) pushing up the world prices of the different outputs of the sugarcane and the oil palm. Sugarcane agribusinesses in Guatemala receive up to 93% of their credits in US dollars during 2011. Besides, one of the main players in Guatemala’s oil palm industry was until December 2011 a locally incorporated subsidiary of a USA agrodiesel producer owned by Goldman Sachs and The Carlyle Group.

[Los beneficios de este auge de las exportaciones se concentran en unos pocos capitales agrarios y financieros nacionales, élites oligárquicas (y criollas), terratenientes y barones de la droga con abun-

dancia de dinero en efectivo. Todos ellos, de manera diferente pero interconectados, desempeñan un papel importante en el actual acaparamiento de control de los recursos de la tierra. El capital financiero internacional también desempeña un papel fundamental en estas industrias, más allá de la presión especulativa (aunque a menudo volátil) sobre los precios mundiales de los diferentes productos de la caña de azúcar y la palma de aceite. Las agroindustrias de la caña de azúcar en Guatemala reciben hasta el 93% de sus créditos en dólares de los Estados Unidos durante 2011. Además, uno de los principales actores de la industria de la palma de aceite de Guatemala fue, hasta diciembre de 2011, una filial localmente incorporada de un productor de agrodiesel de los Estados Unidos, propiedad de Goldman Sachs y The Carlyle Group].

Este aspecto es central para la consolidación del imperialismo agrícola en América Latina. En un primer momento se controló la producción agrícola directamente, para, posteriormente, por medio del financiamiento y los créditos, obligar a los países y empresas locales a utilizar tecnologías, las cuales no eran necesarias, ni las más baratas, ni sustentables, aunque garantizan a mediano y largo plazo la dependencia tecnológica. Esta penetración del capital financiero la podemos observar de manera más detenida en el cultivo del café, del cual hablaremos a continuación.

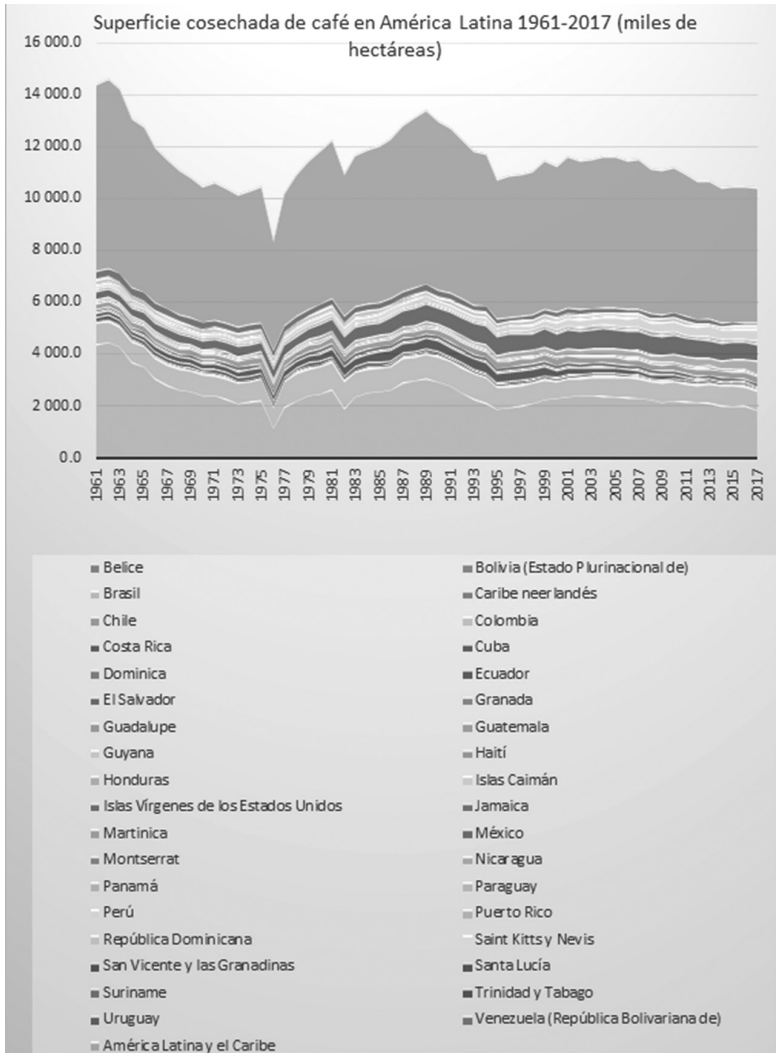
El café y el insaciable apetito norteamericano

Otro cultivo que ha colonizado grandes superficies de tierras forestales en América Latina es la planta del café, *coffea arabica*, originaria de Etiopía. Fue introducida, en un primer término, por el imperio francés en Haití en el siglo XVIII, haciendo uso para este propósito de la mano de obra esclava. Con la independencia de dicho país las plantaciones se abandonaron y la producción cafetalera migró hacia otros países. Tal es el caso de Brasil, en donde se desmontaron miles de hectáreas en las cercanías de São Paulo, en un primer momento, con el objetivo de sembrar el aromático (Tucker, 2000: 181).

Para el caso mexicano, a finales del siglo XIX, los difusores fueron alemanes e ingleses que vieron el potencial de las tierras del Soconusco y las facilidades de los gobiernos mexicano y guatemalteco para la siembra de dicho producto. En el estado mexicano de Veracruz, los italianos jugaron un papel preponderante en el fomento de dicha actividad. Estos procesos de colonización de tierras, con la consecuente deforestación y desmonte, fue una política que muchos gobiernos nacionales impulsaron en América Latina (no sólo el de México, que vivía en ese entonces bajo el mandato de don Porfirio Díaz, que gobernó de 1876-1911).

El cultivo del café fue ampliamente difundido en la región latinoamericana, el cual se extendió a amplias zonas de Centroamérica; países como Guatemala, Costa Rica, El Salvador y Nicaragua tienen todavía superficies significativas. En el caso de Nicaragua y El Salvador, la producción de café y su concentración en el sistema de fincas, ocasionó un proceso de concentración de la tierra en pocas familias latifundistas, lo cual generó rebeliones campesinas encabezadas por César Augusto Sandino y Farabundo Martí. El papel de los Estados Unidos de abierto intervencionismo, provocó una guerra de guerrillas, la que en el caso salvadoreño se saldó con el asesinato de más de 30,000 campesinos (Tucker, 2000: 218). En el caso de Nicaragua, la rebelión requirió la llegada de miles de marines estadounidenses que reforzaron al gobierno de facto apoyado por los finqueros (O'Brien, 1996: 70).

Diagrama 4.



Fuente: elaboración propia en base a datos de la CEPAL, 2019.

En el cultivo del café los estadounidenses jugaron un papel fundamental en los procesos de comercialización y regulación del precio, sin embargo, es importante resaltar que no tuvo la

profundidad en el despojo de tierras que tuvieron otros cultivos, como es el caso del banano.

Banana wars

El caso del cultivo del banano en Latinoamérica es un claro ejemplo del expansionismo estadounidense en la región. De acuerdo a Moberg y Striffler (2003: 9), los primeros racimos de plátano se exportaron al finalizar la Guerra Civil o de Secesión en EUA, hubo cantidades significativas que se enviaban de Cuba y de Bahamas. Posteriormente aparece la isla de Jamaica, un país que forma parte de la Commonwealth y es de habla inglesa, pero tiene un papel fundamental en el desarrollo histórico del cultivo. Es importante resaltar que las primeras plantaciones comerciales se desarrollaron desde el año de 1870. El capital estadounidense en la isla (en un primer término se había concentrado en la caña de azúcar para la producción de ron) se orientó a la producción de banano, el cual creció de manera exponencial hasta llegar a mediados de los años 20 del siglo XX a más de 80,000 acres (Tucker, 2000: 123). Jamaica de manera rápida se convirtió en un exportador neto del cultivo hacia Estados Unidos y Europa.

Un actor fundamental de la expansión de esta planta fue Lorenzo Dow Baker de Boston, Massachusetts, quien vió el potencial de la comercialización de racimos de banano. Empezó en el año 1870 con la comercialización de 160 tallos de banano, y ya para 1876 cubría varias ciudades del Este y costa del golfo en EUA. Dicha actividad fue la simiente de lo que posteriormente sería la United Fruit Company (UFC) (Chapman, 2007). La comercialización de banana se expandiría de forma marítima por EUA e Inglaterra hasta el año de 1927, fecha en la que los pequeños productores jamaquinos formaron la *Jamaica Banana Producers Cooperative Association*, la cual tenía más de 15,000 miembros, representando más de 66,000 acres de la producción de la unión de los pequeños productores (Tucker 2000: 125). Ante esta acción organizada de los pequeños productores, la UFC vendió sus

tierras en Jamaica y concentró sus actividades en Centroamérica, cuyas tierras comenzaron a ser sembradas con la planta de manera incipiente a finales del siglo XIX.

La UFC surge en 1899 de la unión de la Boston Fruit Company y Minor Keith's Company, uno de los mayores monopolios en el hemisferio occidental (Dev, 2006: 41).

El imperio de la Keith Company en Costa Rica se realizó a un costo humano y financiero de grandes dimensiones; sólo en la construcción del ferrocarril de Puerto Limón a sus plantaciones murieron más de 5,000 personas (Brungard, 1987: 110). De acuerdo a Dev (2006: 44):

As the United Fruit Company dominated Latin America, it forced Latin American countries to become dependent on the corporation. The company owned about one fourth of one percent of all agricultural land in 1955.

[Como la United Fruit Company dominaba en América Latina, obligó a los países latinoamericanos a depender de la corporación. La compañía poseía alrededor de un cuarto del uno por ciento de todas las tierras agrícolas en 1955].

La historia de la depredación social y ecológica que realizó la United Fruit Company es impresionante a nivel latinoamericano, en la memoria colectiva de amplias regiones permanecen historias de terror, como es el caso de Colombia. De acuerdo a Brungardt (1987: 114):

En muchas ocasiones la United Fruit tuvo que enfrentar la invasión de sus tierras no cultivadas. A los invasores se les hizo saber que la tierra era propiedad privada y que si no se marchaban pacíficamente, serían expulsados. Si los campesinos se resistían enérgicamente, la United Fruit contaba con las autoridades locales para encarcelarlos, destruir sus cultivos o prender fuego a sus viviendas para

obligarlos a marcharse. Entre 1920 y 1929 hubo más de 35 expulsiones de este tipo, cuya exhaustiva documentación puede hallarse en el Archivo Histórico Nacional de Bogotá: un gran número de campesinos colombianos nunca tuvo recursos para luchar contra la United Fruit y buscar una solución legal. Por ello, sus casos se han perdido para la posteridad.

En el caso colombiano es importante resaltar los sucesos que se ven reflejados en la novela de Gabriel García Márquez *100 años de soledad*, sobre la masacre de los campesinos a manos del ejército, debido a la huelga que realizaron los trabajadores, cuyas demandas eran: aumento salarial, seguro social, prestaciones laborales de las que carecían en la zona de la cuenca del Río Magdalena. Relata Brungardt (1987: 115):

La huelga creció hasta estallar en una confrontación trágica entre el ejército colombiano y los huelguistas, tanto en Ciénaga como en Sevilla, en diciembre 6 de 1928. En el conflicto murieron entre 68 y 80 personas. La mayoría de los autores proporciona una cifra de varios centenares, pero, según la creencia popular, hubo más de mil muertos.

En el actuar de la UFC, hay cuestiones sobresalientes sobre la amenaza al gobierno central colombiano de crear otra nación en la zona bananera, y la justificación de la represión de la que fueron objeto centenares de trabajadores rurales. Según Striffler y Moberg (2003: 12):

El monopolio que unas pocas multinacionales establecieron sobre el comercio mundial del banano fue facilitado por la naturaleza de la producción bananera durante gran parte del siglo XX. La apertura de nuevas fronteras y el transporte del banano requirió capital y mano de obra a escala masiva.

Al surgimiento de nuevas enfermedades, como la enfermedad de Panamá (*Fusarium oxysporum f. cubense*), la respuesta de las multinacionales fue impresionante, prefirieron mover la producción a otras regiones, generando una estela de abandono, pobreza y destrucción ambiental.

En un momento dado, a mediados del siglo XX, se diferencian dos tipos de mercado del cultivo de bananas:

a) el estadounidense, el cual es producido en tierras de la empresa, tiene un sistema de producción corporativo y se desarrolla fundamentalmente en tierras de Centroamérica y Sudamérica

b) el europeo, en el cual los pequeños agricultores son los que proveen a las empresas mayoristas, se desarrolla en islas del Caribe y México, principalmente.

A partir de una demanda antimonopolio en los EUA, la United Fruit es obligada a separarse y se crea la Chiquita Banana, una compañía que utilizó nuevas formas de comunicación audiovisual (Soluri, 2003).

La United Fruit tuvo un papel político impresionante en Latinoamérica, es de recordar su participación en los golpes de Estado en Honduras (1956, 1963, 1972, 1978 y 2009) y Guatemala (1954), y la “supervisión” política en diversos países como Costa Rica, Panamá, Cuba, Colombia y Ecuador, entre otros.

Por ejemplo, en el caso de Guatemala, la empresa participó en el derrocamiento de Jacobo Árbenz en 1954, porque había expropiado las tierras de la empresa, en un incipiente proceso de reforma agraria, y las había repartido entre los campesinos e indígenas (Immerman, 1980). La United Fruit Company impulsó a un mando militar, y ocasionó una guerra civil que tuvo una duración de más de 47 años, con más de 100,000 desplazados y miles de muertos.

Azúcar amarga

El caso del cultivo de la caña de azúcar es interesante, en primer término, porque se concentró su producción en la Isla de Cuba,

la cual se ubicó en permanente disputa con otras regiones de siembra en EUA y con las islas del Caribe. Al terminar la Guerra Hispano-Americana de fines del siglo XIX, el capital estadounidense desarrolló el cultivo en la isla. Hay autores como Tucker (2000: 43) que ubican en el azúcar la Guerra Hispano-Americana. Al finalizar el conflicto surgieron fuertes intereses comerciales y de fomento a la actividad, una serie de compañías en New York impulsaron de manera decidida la actividad azucarera. Tucker (2000: 43). dice lo siguiente:

Yankee protection during the war was a bonanza for the cubans. Cuba's production spiraled upward; by 1919 it surpassed four million tons for the first time. In 1909 Cuba had produced 10 percent of the world's sugar; ten years later it produced 25 percent. Sugar was also now overwhelming the rest of Cuba's economy. In 1908 it had provided 54 percent of Cuba's exports; by 1919 it provided 89 percent.

[La protección de los yanquis durante la guerra fue una bonanza para los cubanos. La producción de Cuba se disparó; en 1919 superó por primera vez los cuatro millones de toneladas. En 1909 Cuba había producido el 10 por ciento del azúcar del mundo; diez años después producía el 25 por ciento. El azúcar también estaba ahora abrumando al resto de la economía cubana. En 1908 había proporcionado el 54 por ciento de las exportaciones de Cuba; en 1919 proporcionó el 89 por ciento].

Podemos observar cómo se incrementó de manera decidida la producción de azúcar en la isla, generando lo que O'Brien (1996: 206) nos dice:

As the United States passed through the series of transitional phases from merchant republic to modern corporate society, Cuba became the Latin American society most consistently and intensely affected by those changes.

[A medida que los Estados Unidos pasaban por la serie de fases de transición de la república mercantil a la sociedad corporativa moderna, Cuba se convirtió en la sociedad latinoamericana más consistente e instintivamente afectada por esos cambios].

La caña de azúcar sirvió en Cuba para el desarrollo de una agroindustria en dos grandes vertientes: la producción de azúcar y de ron. A partir de la cual se desarrollaron fuertes intereses económicos entre los estadounidenses y sus plantaciones en la isla. De acuerdo a Salazar-Carrillo (2013: 2):

The economy of Cuba had been substantially dependent on its sugar industry. The first economic treatise on Cuba in the English language, written by Henry C. Wallich, stated that Cuba had “*an almost exclusive reliance upon sugar exports*”. This extreme dependence on one commodity can be used to a country’s advantage. A substantial expansion of the leading sector (i.e. sugar) can lead to the generation of sizeable income which can benefit the rest of the economy through its contributions to growth and development. Cuba was able to piggyback on the expansion of sugar production and its higher prices during the late 1940s and early 1950s, to the extent that “*it seems safe to say that among all tropical countries Cuba has the highest per capita income*”. *This income is produced by a highly capitalized economy concentrating upon a single export product-sugar. By pushing specialization to an unusual extent, the Cuban economy has been able to turn in an exceptional performance.*

[La economía de Cuba había dependido sustancialmente de su industria azucarera. En el primer tratado económico sobre Cuba en idioma inglés, escrito por Henry C. Wallich, se afirmaba que Cuba tenía “una dependencia casi exclusiva de las exportaciones de azúcar”. Esta dependencia extrema de un producto básico puede utilizarse en beneficio de un país. Una expansión sustancial del sector líder (es decir, el azúcar) puede dar lugar a la generación de ingresos considerables que pueden beneficiar al resto de la economía mediante sus contribuciones al crecimiento y el desarrollo. Cuba pudo

aprovechar la expansión de la producción de azúcar y sus precios más elevados a finales del decenio de 1940 y principios del de 1950, hasta el punto de que “parece seguro decir que, de todos los países tropicales, Cuba es el que tiene el ingreso per cápita más alto”. Este ingreso es producido por una economía altamente capitalizada que se concentra en un solo producto de exportación: el azúcar. Al impulsar la especialización en un grado inusual, la economía cubana ha sido capaz de obtener un rendimiento excepcional].

Es de esta forma que el desarrollo económico cubano, que trajo una increíble concentración del ingreso en pocas manos, y situaciones de despojo de tierras a los campesinos por el desarrollo de la actividad azucarera, fue una de las principales causas que llevaron al triunfo de la Revolución Cubana el 1 de enero de 1959. Según apreciación de Sullivan (2011: 257):

Similarly, in a number of short-lived rebellions following Cuban independence, insurgents used the mere threat of cane burning to demand a share of the island's sugar wealth.

[Del mismo modo, en varias rebeliones de corta duración posteriores a la independencia de Cuba, los insurgentes utilizaron la mera amenaza de la quema de caña para exigir una parte de la riqueza azucarera de la isla].

Tras el triunfo de la revolución cubana, en primer término, los rebeldes fomentaron programas de diversificación productiva para garantizar la comida de la población, la posibilidad de tener otros cultivos, como la soya, el cacahuate y la introducción del ganado. A partir de 1960 se impone el bloqueo económico a Cuba, lo que genera fuertes problemas para la adquisición de maquinaria e insumos agrícolas de los Estados Unidos, por lo que se toma la decisión, de parte del gobierno cubano, de formar parte de los países socialistas. Con ayuda de la República Checa, principalmente para el manejo de las plantaciones, la azúcar cubana se co-

menzó a distribuir entre los países miembros del bloque socialista (Tucker, 2000: 49).

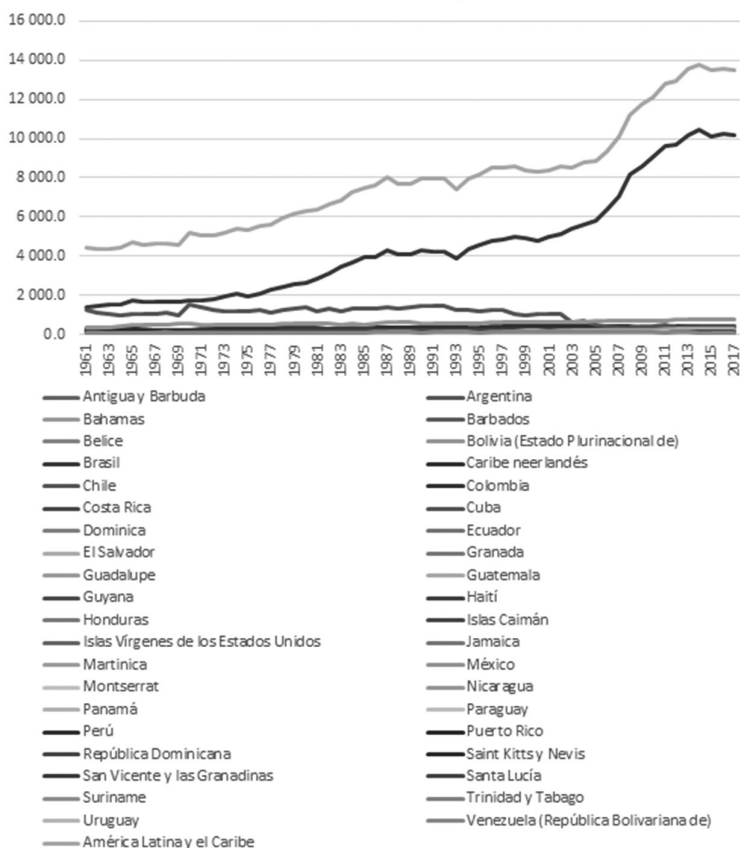
La pérdida de control por parte de las corporaciones estadounidenses sobre el gobierno cubano y su producción de azúcar, llevó a una fuerte deforestación en América Latina, ante la necesidad de mantener el precio bajo para los consumidores y a la existencia de una producción muy limitada de azúcar al interior de los Estados Unidos. Esto lleva a impulsar esta actividad en amplias regiones de América Latina, se piensa en Puerto Rico o Hawai como lugares en los que se impulsará el cultivo de caña de azúcar, pero, fundamentalmente, se desarrolla en República Dominicana y las tierras atlánticas de México y Brasil (Tucker, 200:51).

En el caso mexicano la producción de caña de azúcar se orientaba a inicios del siglo XX a satisfacer la demanda de la Ciudad de México, y se desarrollaba en el Estado de Veracruz; tras el bloqueo económico estadounidense impuesto a Cuba, la superficie sembrada creció de 150,000 a 625,000 acres, y en producción pasó de 1 518,000 a 2 107,000 toneladas. Este incremento productivo tuvo un enorme costo ambiental, debido a que se utilizaron tierras forestales y de humedales para el desarrollo de esta actividad, el fomento de prácticas tecnológicas convencionales (uso indiscriminado de agroquímicos), lo que trajo en consecuencia el consecuente impacto en los ríos y en los estuarios costeros.

El otro país que vio incrementada su producción fue Brasil, el cual pasó de producir en 1960 3 319,000 toneladas a producir más de 4 614,000 en 1965.

Diagrama 5.

Superficie cosechada de caña de azúcar en América Latina 1961-2017 (miles de hectáreas)



Fuente: elaboración propia en base a datos de la CEPAL, 2019.

Soya

El cultivo de soya tuvo un fuerte desarrollo en la década de los 90 del siglo XX formando parte de la consolidación de los regímenes neoliberales. Argentina y Brasil incrementaron de forma significativa su superficie cosechada, de acuerdo a datos del año 2019 de la CEPAL.

Este proceso de ampliación de la frontera agrícola sobre las reservas forestales e indígenas de Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia generaron procesos de disputas territoriales, procesos de contrareforma agraria, y profundización del despojo de tierras. En el caso brasileño se tiene un estudio que apareció en el año 2020 que plantea que se han desmontado, a partir de 1950, más de 74 millones de hectáreas de la cuenca amazónica y del Cerrado brasileño, y actualmente se utilizan 40 millones de hectáreas para la producción agropecuaria, en el que un actor importante ha sido el incremento de la superficie del cultivo de la soya.

La soya forma parte de un proceso agroindustrial en el que se ha favorecido la concentración económica, y la generación de alimento para el subsector animal. En ese sentido, la soya transgénica que se siembra en el cono sur, su principal objetivo es la exportación del grano para satisfacer la demanda de las granjas porcícolas y avícolas de la República Popular China. Parte de su producción se ha orientado a satisfacer la alimentación nacional. Es importante ubicar que el 80 % de la soya es de origen transgénico, y que dicha actividad se encuentra bajo el control de corporaciones de carácter transnacional, de las que hablaremos a continuación.

Capítulo V

La apropiación del sector agroalimentario por las corporaciones. La disputa por la tierra y el *Land Grabbing*

Efectuando una revisión histórica, después de la gran depresión de 1929, los Estados Unidos proclamaron en 1935 un edicto de ajuste agropecuario donde se prohibieron las importaciones agropecuarias con la finalidad de proteger a dicho sector; a la larga estas medidas generaron un consorcio que fomentó la comercialización de alimentos. Esta disposición trajo una ruptura en los países del Tercer Mundo con la perspectiva británica del agrocolonialismo,² donde se les veía como fuente de materias primas para los países europeos; de ahí que se optara por un modelo de dependencia agroexportadora, donde la agroindustria asumió un papel fundamental. De acuerdo a Luis Llambi (1996: 81), los Estados Unidos:

Lograron una indisputada hegemonía agroalimentaria mundial gracias a una combinación de políticas nacionales y de comercio exterior que le otorgaron superioridad técnico-económica en tres importantes complejos agroalimentarios: 1) el de alimentos concentrados-productos cárnicos, 2) el de cereales y 3) el de alimentos durables (aceites, edulcorantes, etcétera).

2 Básicamente durante el modelo agrocolonial se consideraba que éste era dirigido desde fuera. Mc Michael, P. 1999. "La política alimentaria global", En *Cuadernos agrarios* n° 17-18. México, D.F. pp. 9-28.

Así, el gobierno de los Estados Unidos se propuso, en estos tres complejos agroindustriales, lograr la hegemonía a nivel mundial; sin embargo encontró que en otras regiones existían fuertes competidores en la producción de alimentos —sobresaliendo por su magnitud y volúmen la Política Agrícola Común (PAC) de la Comunidad Económica Europea (actualmente Unión Europea) (Rossell and Aguirre, 1994: 31-32)—³, por lo que la estrategia de competencia se basó entonces en seis procesos: 1) incremento de la extensión de la tierra cultivada, 2) elevados subsidios y fuertes excedentes de producción, 3) el establecimiento de precios “dumping” competitivos a nivel internacional, 4) presión a países rivales para la eliminación de subsidios, 5) fomento de áreas de libre comercio (surgiendo aquí propuestas como el TLCAN y el ALCA, sin aranceles en sus complejos competitivos. A la larga este proceso de competencia y concentración convirtió a los EUA en el principal productor de cereales, concentra el 74.5 % de las exportaciones, sobresaliendo el maíz con el 58.62 % (Rubio, 2003).

En esta etapa los países desarrollados se convirtieron en el granero del mundo. Se generó una división del trabajo a nivel mundial, donde parecía que la actividad agropecuaria estaba supeditada a la producción de alimentos básicos; en tanto los países no desarrollados quedaron en la disyuntiva de producir mercancías no esenciales para la alimentación; tal es el caso del sector hortofrutícola, que se encuentra supeditado a los riesgos climáticos y a recursos inmutables, lo que acarrea su predominio en países en vías de desarrollo bajo el principio de las ventajas

3 Al interior de la PAC, tenían 5 metas en materia agrícola, “ incrementar la productividad, asegurar un buen nivel de vida para los agricultores, estabilizar los mercados, garantizar la seguridad de los aprovisionamientos y ofrecer precios razonables al consumidor”. Asimismo se dejaron de lado aranceles intercomunitarios, se privilegio la compra de alimentos al interior de la comunidad y se homogenizaron normas y reglamentos. Tomado de Rosell, Mauricio y Aguirre, Pedro. *La Unión Europea. Evolución y perspectivas*. Editorial Diana. México, D.F. 1994. pp. 31-32

comparativas (Fritscher, 1998). Esto ha traído como consecuencia que la comercialización de granos básicos se concentre en pocas empresas, y que sean ellas las que hegemonicen cada vez más el sector alimentario.

Pero, ¿qué significado tiene la apropiación del sector alimentario por parte de las grandes empresas? En primer término, como respuesta, encontramos la existencia de una ruptura entre los alimentos y un territorio determinado: con el proceso de mundialización, se traen alimentos de regiones remotas para su consumo, y se potencia la ruptura de las relaciones milenarias entre los cultivos y los pobladores de una región.⁴ En segundo lugar, se da un robo ecológico propiciado por la búsqueda de ganancias que las grandes empresas tienen, un robo que deja de lado las relaciones culturales, históricas, sentimentales que forman parte de la cosmovisión del agricultor. En palabras de Vandana Shiva (2003: 31), este robo se da cuando:

Se sustituye la abundancia por la escasez, la fertilidad por la esterilidad. Convierte el robo a la naturaleza en un imperativo de mercado y lo oculta tras un cálculo de eficiencia y de productividad.

Ahora bien, ¿cuáles son las empresas que dominan el sector alimentario, o —por así decirlo— esta deshumanización de la actividad agropecuaria?

En 2023 existen 10 empresas que controlan el sector agroalimentario a nivel mundial, las cuales distribuyen más de 2,150 productos de consumo diario en docenas de países alrededor del

⁴ Un ejemplo, de esta ruptura es el caso de maíz palomero toluqueño, originario de Mesoamérica, lentamente los campesinos abandonaron su cultivo por la baja rentabilidad, la aparición de las palomitas de microondas, la conversión de sus tierras al turismo y a la industria maquiladora y el control de la semilla por compañías trasnacionales. Un solo vendedor en Tamaulipas de semillas de maíz palomero toluqueño, de manera comercial es muy complicado obtener semilla (información obtenida por los autores en 2002).

mundo y facturan más de mil millones de dólares diarios por ello; en orden de importancia son: Nestlé, Associated British Foods, Coca Cola, Danone, General Mills, Kellogs, Mars, Mondelez, Pepsi Co y Unilever (ADECCO, 2023).

Un estudio realizado por la Universidad de la República de Uruguay —sobre los principales actores de la globalización agroalimentaria y en el rubro referente a la comercialización agrícola—, nos dice que existen cuatro grandes compañías que dominan el sector, dos son de capital estadounidense, y dada su importancia para entender los mecanismos de penetración de capital, lo transcribimos de manera textual (Sauto, 2013: 20):

Cargill es el mayor de los *traders* de productos básicos alimentarios con un beneficio estimado de casi 120 mil millones de dólares en 2011. Se trata de una empresa familiar fundada en 1865 por dos familias de los EUA que mantienen el control de la mayoría del paquete accionario. Se encuentra dividida en cinco ramas: servicios agrícolas, ingredientes para alimentación y aplicaciones, procesamiento, manejo de riesgo y servicios financieros y, finalmente, industrialización. Cargill es a su vez el mayor procesador de proteína animal en EE.UU. Sus actividades industriales abarcan fertilizantes, insumos y una amplia gama de productos industriales. Se encuentra presente en 66 países y ocupa a casi 150 mil personas.

Archer Daniels Midland (ADM) ocupa el segundo lugar en el trading de productos básicos, con una utilidad reportada de algo más 80 mil millones de dólares. Fue fundada en 1902 y es una compañía con acciones que cotizan en forma pública. Sus orígenes se centran en la satisfacción de la oferta doméstica en EE.UU., pero en 1970 comienza a tener mayor presencia internacional. Tiene una fuerte integración industrial de su producción, en particular en América del Sur donde es relevante en especial en la industrialización de soja en Brasil. Es líder en los mercados de cacao y aceite de palma.

Como podemos observar, las actividades y dimensiones de estos grandes actores nos sitúan en una situación estratégica, en la cual el poder de las grandes trasnacionales hace que ellas estipulen los

precios y montos de compra de los productos agropecuarios, generando, desde el punto de vista de los economistas neoclásicos, una “imperfección de mercado” que deja a los campesinos con un reducido margen de maniobra en el proceso de negociación con los entes mundiales. Esta distorsión del mercado, propiciada por las grandes compañías alimentarias, ha impulsado, en un primer término, a la “apropiación” del proceso agrícola, dando lugar a que sectores enteros de la agricultura se convierten en divisiones de la actividad industrial. Lo anterior favoreció a la agroindustria de los suministros cuando se sustituyeron los abonos orgánicos por fertilizantes, las semillas criollas por híbridas y el trabajo humano por la maquinaria agrícola, lo que significó la inclusión de las empresas estadounidenses en el sector agrícola en América Latina.

Instauración del modelo económico neoliberal en América Latina como presión para la penetración de empresas multinacionales en el sector alimentario

A finales de la Segunda Guerra Mundial, se impuso el Estado intervencionista y “benefactor” dentro del mundo capitalista, los miembros de la Sociedad de Mont Pélerin, Suiza, entre los que se encontraban Milton Friedman, Karl Popper y Lionel Robbins, nunca imaginaron el efecto que tendrían sus ideas 40 años después. Fueron fundadores del dogma neoliberal, crítico del keynesianismo, el solidarismo y, por ende, enemigo frontal del “socialismo real”, del Estado “benefactor” en el momento de mayor auge del capitalismo, ya que los años 50 y 60 significaron décadas de crecimiento económico.

El keynesianismo basó este crecimiento en la intervención del Estado en la economía, una política social que le proporcionará legitimidad, y en un nacionalismo que favorecía los intereses de la burguesía nacional a través del proteccionismo económico. Situa-

dos a contracorriente durante más de 30 años, los “neoliberales” argumentaban que el Estado de Bienestar destruía la libertad de los ciudadanos y la vitalidad de la competencia.⁵ Pese a que el mundo crecía a tasas espectaculares, millones de seres humanos accedían por primera vez a servicios básicos asistenciales y triunfaban las luchas de liberación en el Tercer Mundo.

Aun en contra de ello construyeron el marco teórico bajo el cual, primero los países industrializados y después los subdesarrollados —donde resalta el caso de América Latina y México en particular—, pondrán en marcha los cambios estructurales que harán frente a la crisis del modelo económico de posguerra que estalló en 1973.

Las bajas tasas de crecimiento económico que se conjugaron con una alta inflación durante la crisis, llevaron a Friedman y a Hayek, entre otros, a ubicar las raíces del problema en el poder acumulado por los sindicatos en los países industrializados, que con sus presiones sindicales y salariales provocaban la inflación y un excesivo gasto social, lo que inhibía la acumulación privada y, por tanto, el incremento de la inversión.

Así, de esta forma, se propusieron solucionar la crisis mediante la reducción de los gastos sociales y las intervenciones económicas del Estado, la ampliación del ejército industrial de reserva, reducción de impuestos a los capitalistas, la apertura comercial y la represión al movimiento obrero, ahí sí, con la fuerza del Estado.

Todas estas modificaciones han creado una nueva división internacional del trabajo, donde emerge la producción industrial globalizada que hace uso de las mejores oportunidades salariales y de materias primas que proporcionan las naciones para obtener las más altas utilidades. Golpeado tardíamente pero de forma contundente, la crisis estalla primeramente en los países metro-

5 “El apoyo de controles gubernamentales impide la iniciativa privada o la desvía hacia el derroche. Protege los intereses oscuros de las fuerzas del cambio. Sustituye la eficacia del mercado por la autorización burocrática como criterio de supervivencia” en Friedman, Milton. *La Libertad de Elegir*.

politanos, nuestro continente la vive en la década de los ochenta y se le conoce como la crisis de la deuda; la incapacidad de las economías latinoamericanas para hacer frente a sus obligaciones internacionales —que no es otra cosa que transferencia de plusvalor a los centros imperiales— fue un chantaje esgrimido por estos últimos para obligar a los diferentes gobiernos a aceptar los cambios estructurales y las “políticas de estabilización” —como denominaban los neoliberales a sus políticas—.

Ante esto, las economías de nuestro continente profundizaron su dependencia, reconvirtiendo, en primer lugar, su estructura productiva para asegurar, vía las exportaciones (antes petroleras o de materias primas y ahora manufactureras), la consecución de superavits que abonara al pago de la deuda; en segundo término, ahondando su dominio sobre el trabajo, en lo que Marini (1996) llama superexplotación de éste, que si bien ya era una práctica propia de la región, se buscan nuevas modalidades de extracción de plusvalor para hacer frente a la competencia internacional y atraigan la inversión extranjera, tanto directa como especulativa; en tercer lugar, a través de políticas de liberalización comercial y financiera, que permitieron al capital financiero internacional, influir decisivamente en el rumbo económico de los países y aprovechar los mercados latinoamericanos para hacer frente a la sobreproducción de mercancías.

Es de esta forma en que AL fue incorporada a la nueva división internacional del trabajo como fuente de mano de obra barata, como fuente de nuevos recursos energéticos, espacio estratégico por la posesión de recursos naturales como el agua y la biodiversidad, como paraíso de inversiones extranjeras y como demarcación territorial con legislaciones laborales laxas que permitían la explotación laboral.

Frente a esta dinámica real de la economía mundial, el neoliberalismo construyó una base ideológica y diferentes instrumentos de política económica, que tuvieron y tienen como trasfondo el privilegiar el modo de regulación monopólico, fa-

voreciendo a las corporaciones trasnacionales y llevar a cabo un brutal ataque a los niveles de vida, relativos y absolutos, de los sectores asalariados.

Desde la visión neoliberal se acusa al intervencionismo estatal de ser la causa que obstaculiza la competencia “leal” en el país, del atraso tecnológico, del déficit fiscal, del incremento del desempleo por no favorecer la inversión privada y, sobre todo, de ser la causa de la falta de eficiencia y racionalidad en la producción nacional.

Bajo estas bases se busca traspasar a la iniciativa privada las actividades de producción operadas por el Estado, cediendo el control de los activos de las empresas públicas a los consorcios capitalistas, todo ello bajo el pretexto de que la competencia de libre mercado requiere elevar la productividad; para ello se necesita dejar que las empresas, quienes sí tienen espíritu de riesgo, gocen de total libertad, aunque en el fondo el incremento a la productividad la realicen introduciendo la flexibilidad laboral y, por tanto, profundizando la explotación del trabajo.

Como hemos podido ver, la respuesta a la crisis capitalista por parte de los gobiernos neoliberales fue a través del desmantelamiento de los derechos económicos y sociales que habían logrado las luchas de los trabajadores. Para llevar a buen puerto el programa neoliberal se requería, la reducción del papel que juega el Estado en la economía, favorecer procesos de privatización de empresas públicas y el enriquecimiento de agentes privados, desregulación económica para el libre flujo de capitales y dominio de las empresas trasnacionales; se introdujo, además, el dogma del libre comercio como panacea para el “subdesarrollo” construido por occidente, el despojo de tierras de comunidades indígenas y campesinas y la súper explotación de la mano de obra en procesos de extracción de plusvalor tanto de forma absoluta como extraordinaria.

Los resultados, después de cuatro décadas de aplicación del modelo neoliberal en América Latina, son:

Una mayor explotación de la fuerza de trabajo, la cual ha sido sometida a una constante depreciación, se ha impulsado decididamente su informalización y no se reconocen derechos fundamentales como de la salud y la estabilidad laboral. En esta fase neoliberal somos testigos de una flexibilización laboral sin precedentes y del crecimiento de un ejército industrial de reserva que presiona a la baja la tasa salarial, con ello se facilita la mayor extracción de plusvalor a las clases trabajadoras y se favorecen procesos migratorios hacia los países metropolitanos de Europa y el Norte de América.

También vivimos una gigantesca acción de despojo, de acaparamiento, de privatización de sectores estratégicos de la economía, de entrega a las empresas transnacionales los mercados y los recursos naturales de nuestras naciones. La transnacionalización de las economías latinoamericanas es algo plenamente constatable, los gobiernos neoliberales han abierto al capital sectores como la minería, el petróleo, las telecomunicaciones, la banca, la educación y, en esta nueva fase, la gran diversidad biocultural con la que cuentan nuestras naciones.

El neoliberalismo ha roto los pactos sociales que reconocían derechos sociales y colectivos y busca crear ciudadanos aislados e impotentes (militarizados). El neoliberalismo no ha sido solamente un proceso económico, también es un constructo cultural donde el individualismo y el egoísmo permean las prácticas sociales (el consumismo, la adquisición tecnológica, la introducción de nuevos valores sociales). Frente a esta cultura, los estados neoliberales tienden a olvidar los derechos colectivos a la tierra, a un territorio, a la educación, a la salud, a la vivienda, al trabajo, e imponen la visión liberal-capitalista del individuo y de la *elección* del mercado.

Se criminaliza la protesta, las solidaridades, el pensamiento crítico, la construcción de resistencias y autonomías de los pueblos (Gilly, 2006).

Somos testigos, además, en América Latina, de una desigualdad económica sin precedentes, la diferencia entre pobres y ricos en lugar de haberse reducido ha aumentado considerablemente.

Bajo este contexto, los territorios de nuestros pueblos en América Latina son estratégicos para las dinámicas económicas de las grandes corporaciones mundiales; de lo que se trata es de abrir territorios y sociedades a los procesos de valorización de capital, se trata de despojar y desposesionar a los campesindios (Bartra, 2011) de América Latina para convertir en mercancía dos elementos fundamentales: la naturaleza y la fuerza de trabajo. Esto es lo que Adolfo Gilly ha denominado *utopía perversa* (Gilly, 2009: 109):

[...], se apoya en, cuando menos, cinco pilares: a) la flexibilidad laboral o reestructuración radical del uso de la fuerza de trabajo; b) la desregulación para una movilidad del capital sin límites nacionales ni controles sociales, que permite expandir sin confines la extracción de plusvalor y los ejércitos industriales de reserva; c) el desmantelamiento de todo lo que fue construido durante sucesivas generaciones como espacio y patrimonio común de la sociedad; d) el sistemático despojo de los bienes naturales comunes; e) la atomización en individuos aislados de las comunidades de la vida creadas a lo largo de la historia humana...

Se trata, como bien ha sido denominada, de una utopía perversa, por su capacidad de destrucción radical y, al mismo tiempo, por la imposibilidad final de su culminación en la sociedad humana universal que ella misma postula —y, en cierto modo, a la inversa, prepara.

En la búsqueda de esta utopía perversa una vertiente importante del capital se está enfocando a despojar a los pueblos de sus riquezas naturales. Aguas, bosques, minas, recursos naturales y los saberes ancestrales y conocimientos asociados a su uso común están perdiendo el carácter de bienes comunes que por siglos han mantenido para beneficio de la humanidad, convirtiéndose en propiedad privada y, por lo mismo, en mercancía, lo que representa un nuevo colonialismo, más rapaz que el sufrido por los pueblos indígenas de América Latina durante el periodo com-

prendido entre los siglos XV y XIX. Los pueblos lo saben, por eso lo resisten y luchan por liberarse de él.

Además, lleva a la privatización de los bienes públicos, es decir, del patrimonio de la comunidad nacional-estatal acumulado, transmitido por las generaciones sucesivas, y su incorporación directa, no simplemente como bien de apoyo, al circuito de valorización del capital. La privatización, además, forma parte del desmantelamiento de las estructuras sociales protectoras y del aumento de la indefensión frente a ese proceso de valorización capitalista. Reduce los ámbitos del interés público y de la solidaridad interna de la sociedad. Abre al capital nuevos campos de inversión, de despojo y también de desmantelamiento, destrucción y nueva inversión. Al convertir a las empresas públicas en privadas, agrega impulso adicional al proceso generalizado de desvalorización de la fuerza de trabajo, pues ya no es la institución estatal sino el capital privado el patrón y el interlocutor que esos trabajadores encuentran frente a ellos.

Durante los últimos treinta años, la acumulación por desposesión se ha materializado en las políticas neoliberales y en una estrategia de “cercamiento de los bienes comunes” (Harvey 2003: 115). La expresión más visible y condensada de esto, ha sido la oleada de privatizaciones de bienes y servicios públicos producida en las dos últimas décadas en todo el planeta; la privatización de agua y tierras; el desarrollo de medios de comunicación y transporte (puertos, aeropuertos, carreteras, túneles, ferrocarriles, compañías de aviación), el desarrollo de telecomunicaciones (telefonía digital y sistemas satelitales), banca y servicios financieros, petróleo y petroquímica, complejos siderúrgicos, y la privatización del sistema de seguridad social, fondos de pensión y retiro de los trabajadores. Esta estrategia abarca también los proyectos como la minería a cielo abierto, la instalación de confinamientos y basureros nucleares, corredores eólicos, presas o hidroeléctricas, los monocultivos de soja, la producción de agrocombustibles, proyectos inmobiliarios, de desarrollo, expansión urbana y de

servicios. Estas políticas han sido operadas en el marco de tratados y planes de libre comercio y desarrollo, y financiadas por los estados nación —incluyendo a los gobiernos progresistas— y empresas transnacionales.

En este periodo neoliberal la acumulación por desposesión involucra también nuevos mecanismos como la biopiratería y el pillaje de los recursos genéticos mundiales; la mercantilización y depredación de los bienes ambientales globales; la mercantilización de la cultura y la subjetividad; y lo que se ha comentado sobre la privatización de los bienes públicos.

El despojo de pueblos y comunidades y la lógica productiva de crecimiento incesante se presentan como rasgos inherentes al sistema de acumulación capitalista, trayendo como consecuencia la contaminación del agua, del suelo, del aire, la emanación de gases tóxicos con su secuela de calentamiento global, y el agotamiento de los recursos no renovables —como es el caso de la crisis energética por el agotamiento de los hidrocarburos, la crisis alimentaria y su relación con la producción de agrocombustibles, la crisis del agua, y las enfermedades y muertes evitables en toda clase de seres vivos—.

[Esta] acumulación por despojo es el segundo eje de la expansión contemporánea del capital. Este proceso, que significa abrir al capital nuevas áreas y territorios para la valorización, se está realizando a través de dos vías: i) privatización de bienes y servicios públicos: medios de comunicación y transporte (puertos, aeropuertos, carreteras, ferrocarriles, compañías de aviación), telecomunicaciones (telefonía digital, sistemas satelitales), banca y servicios financieros, petróleo y petroquímica, minas y complejos siderúrgicos, sistema de seguridad social (salud, educación, vivienda) y hasta los fondos de pensión y retiro de los trabajadores y, ii) disolución de formas puras o híbridas de la comunidad agraria (como el ejido mexicano o los koljoses y soyjoses soviéticos) y la conversión de la tierra en mercancía: un proceso que ha significado en México la afectación de 3.5 millones de campesinos, el traspaso de tierras colectivas a

proyectos de inversión privada en desarrollos inmobiliarios y turísticos y, según cifras del Banco Mundial, un éxodo rural de más de 6 millones de campesinos mexicanos en la última década” (Zorrilla, 2003: 74).

Organismos multilaterales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y bancos de capital estadounidense en la década de los 70 del siglo XX, aprovechando el auge y la bonanza petrolera, otorgaron créditos blandos a los países de AL. Para el año de 1987, de acuerdo a Grosse (1989: 51), la deuda de Argentina oscilaba en más de 53,000 mdd, la de Brasil 10,200 mdd, la de México se ubicaba en más de 100,400 mdd, la de Venezuela oscilaba en 34,100 mdd, la de Colombia en más de 21,600 mdd, siendo las más significativas de la región.

Dicho endeudamiento permitió a los organismos multilaterales imponer medidas draconianas a los países de América Latina mediante la imposición de planes de ajuste estructural (Guillén, 1984). Los planes de ajuste estructural consistieron fundamentalmente en un ajuste de la balanza de pagos, la reducción del gasto público y el control de la inflación. En este proceso se fomentó la privatización de múltiples empresas públicas, cuya propiedad pertenecía originalmente al Estado (Guillén, 1997). En ese sentido, se privatizaron bienes y servicios, los cuales estaban, en un primer término, orientados al servicio público, lo que generó un creciente proceso de acumulación, al concentrarse dichos bienes en capitalistas que contaron en ese momento con la liquidez necesaria para el proceso de compra-venta. En esta “gran barata” que se dio en Latinoamérica, se desincorporaron activos del sector agroalimentario, por ejemplo, en el caso mexicano, se privatizaron las empresas de fertilizantes (FERTIMEX) y se dejó morir por inanición a la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), la cual estaba orientada a la producción de semillas mejoradas bajo principios agronómicos convencionales. Es importante resaltar que en México, durante el gobierno de Er-

nesto Zedillo (1994-2000), desapareció la Comisión Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), la cual era responsable de garantizar el suministro de abarrotes y otros insumos básicos a la población rural, dejando en la práctica a las fuerzas del mercado el campo mexicano.

El caso chileno es emblemático. De acuerdo a Portilla (2000: 9):

Coherente con la liberalización del comercio, se habían venido privatizando las empresas públicas que tenían infraestructura y que operaban en la regulación de los distintos mercados agrícolas: La Empresa Nacional de Frigoríficos (ENAFRI), la Sociedad de Comercialización Agropecuaria (SOCOAGRO), la Sociedad de Comercialización de la Reforma Agraria (SOCORA), la Empresa Nacional de Semilla (ENDS), entre otras. La retirada del Estado del sector, cediendo su patrimonio, se da, obviamente, en un proceso más amplio de privatizaciones. En 1980, quedaban bajo control público sólo 43 de las 500 empresas que se habían estatizado o intervenido en los años previos.

En Argentina, Chile, Brasil, Paraguay, Venezuela, Colombia y Ecuador también fueron privatizadas empresas públicas del sector agrícola bajo esta oleada neoliberal que azotó a América Latina, sobre todo en la década de los 90 del siglo XX.

De la lucha por la reforma agraria al *land grabbing* en América Latina

El subcontinente latinoamericano se encuentra en un fuerte proceso de disputa territorial por la existencia de un significativo capital natural, el cual ha sido revalorizado por el capital trasnacional, y se busca la implementación de un nuevo proceso de despojo de tierras, su término en inglés es *land grabbing*, el cual es un fenómeno que históricamente ha servido para el desarrollo del sistema capitalista. De acuerdo a Borrás *et al.*, (2012: 404):

En primer lugar, un punto de partida fundamental es aclarar que el acaparamiento de tierras lo que busca fundamentalmente controlar es el proceso agrario, entendido como el poder de controlar la tierra y otros recursos asociados, como el agua, con el fin de obtener beneficios de dicho control. El acaparamiento de tierras en este contexto es a menudo vinculado a un cambio en el significado o el uso de la tierra y los recursos asociados, ya que los nuevos usos están determinados, en gran medida, por los imperativos de acumulación de capital que ahora controlan una parte clave del factor de producción, la tierra. “Extracción” o “alienación” de los recursos para fines externos (nacionales o internacionales), es a menudo el carácter tomado por el acaparamiento de tierras.

En Latinoamérica han existido diversas formas de tenencia de la tierra; en algunos países como México, Cuba, Bolivia, Perú, Nicaragua, Venezuela, El Salvador y Ecuador, se han realizado procesos de reforma agraria, ha existido un reparto de tierras a comunidades indígenas y campesinas, algunas de éstas han sufrido procesos de contra reforma agraria, tal el caso de la modificación al Artículo 27 de la constitución mexicana que ha generado un mercado incipiente de tierras. Países como Brasil, Argentina, Paraguay, Guatemala, Honduras, en los cuales existen experiencias limitadas de reforma agraria, se encuentran en un proceso de disputa territorial con la agroindustria y la expansión de la frontera agrícola.

Finalmente, hay experiencias como las de Chile y Uruguay con procesos de concentración de tierras en pocas manos y que, desafortunadamente, no han podido ser desconcentradas e iniciar un proceso de reparto de éstas. Sin embargo, en el caso uruguayo se han generado condiciones laborales para los trabajadores agrícolas que permiten un mejor nivel de vida (Carambula, 2012). Ante esta problemática de análisis de diferentes formas de aproximarse a la problemática de los pueblos indígenas en el continente americano, surge la importancia geoestratégica de sus territorios. Esta importancia, según Seoane (2012: 15):

[...], tiene también un indubitable sustento en la disputa global por la apropiación de los bienes naturales de la región latinoamericana en el contexto de la ofensiva extractivista. Valga recordar que nuestra América Latina y caribeña comprende un territorio en el que crecen el 25% de los bosques y el 40% de la biodiversidad del globo; casi un tercio de las reservas mundiales de cobre, bauxita y plata conocidas son parte de sus riquezas, a lo que se suma más del 85% de las de litio; guarda en sus entrañas el 27% del carbón, el 25% del petróleo, el 8% del gas y el 5% del uranio descubiertos y en explotación; su plataforma marítima anuncia nuevos yacimientos y sus cuencas acuíferas contienen el 35% de la potencia hidroenergética mundial, mientras una de las principales reservas de agua dulce se esconde bajo su suelo (Seoane, 2005).

Complementariamente, nuestra región ya resulta una reserva estratégica central para la economía estadounidense; consideremos que 7 de los 21 minerales considerados por el gobierno de Washington de “total vulnerabilidad” son importados principalmente de Brasil y México; 8 de los 17 de “alta vulnerabilidad” se obtienen en gran medida de México, Perú, Bolivia, Brasil y Chile; y 11 de los 25 de “mediana vulnerabilidad” de Venezuela, Chile, México, Perú, Brasil y Trinidad y Tobago.

De acuerdo a CODPI 2019:

La iniciativa para la Integración de las Infraestructuras Regionales Sudamericanas (IIRSA) es una propuesta común del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Corporación Andina de Fomento (CAF), con la cual se pretende reordenar y reorganizar los territorios de América del Sur en corredores productivos optimizando así la eficiencia de los flujos internacionales de comercio y de exportación. Como parte de la IIRSA, el “Complejo del Río Madera”, integrado en el corredor transversal eje Perú-Brasil-Bolivia, se compone de las represas brasileñas de Santo Antônio y Jirau, la represa boliviana de Cachuela Esperanza, una cuarta represa binacional (actualmente descartada), una línea de transmisión entre las dos represas brasileñas, así como una red hidrovial de 4,200 km

de longitud, la cual permitiría la navegabilidad entre las ciudades de Porto Velho (Brasil) y Guayaramerín (Bolivia), con destino a un futuro puerto fluvial situado en Perú. Las centrales hidroeléctricas de Santo Antônio y Jirau, a su vez, forman parte desde el 2001 del Programa de Aceleramiento del Crecimiento (PAC), llevado a cabo por el gobierno de Brasil en su afán por desarrollar las potencialidades económicas de la Amazonia.

La situación en AL respecto a la concentración de la tierra por el agronegocio es relevante; por ejemplo, en Argentina, en el periodo de 1988 a 2019, desapareció el 41.5 % de los emprendimientos productivos (Vicente *et al.*, 2020). El tamaño de los terrenos agrícolas pasó de un promedio de 550 hectáreas en 2002, a uno de 690 hectáreas en 2019.

Este incremento de las grandes extensiones de tierra requiere un manejo productivo diferente, por lo que aparece la agricultura 4.0 como una posible alternativa dentro del modelo agroindustrial.

Capítulo VI

Datos, drones y robots.

La agricultura 4.0 en América Latina

El capitalismo está entrando en una fase en el que el manejo de la información y de los datos se ha convertido en algo central. En el texto *La sociedad de la información*, Manuel Castells (1999) analizó a profundidad la situación en la era tecnoinformática, a partir del segundo decenio del siglo XXI. Estamos ante una revolución ciberelectrónica, una situación en la que el uso de algoritmos favorece procesos de control social, se seleccionan hábitos de consumo, preferencias, desarrollo de actividades económicas (restaurantes, hoteles, viajes, entre otros), hasta el extremo de controlar mediante las aplicaciones de los teléfonos celulares los movimientos de la población, tal y como sucedió en la cuarentena del SARS-COVID 19 en Wuhan, China, Singapur y Corea del Sur.

El manejo de datos es central para el diseño y elaboración de nuevos productos, en la lógica económica de la elección racional, basado en una idea de gustos y preferencias. Industrias complejas como el armado de automóviles, en ciertas marcas y modelos, pueden ser elaborados al gusto del futuro dueño. De acuerdo a Del Val (2016: 4):

Los nuevos mercados se basan en la personalización y la creación de nuevos productos y servicios innovadores. Los clientes exigen calidad a sus productos, pero están más dispuestos a pagar por la

experiencia o el servicio más que por el producto en sí. Por ello es una necesidad añadir al producto servicios nuevos, experiencia individualizada, capacidad de actualización, lo que pasa por añadir informática (software y conectividad) a cualquier producto.

Esta artificialización del mundo, que trae aparejado el proceso de sustitución de la mano de obra humana por las máquinas, está generando cambios sin precedentes; la inteligencia artificial cada vez mucho más toma decisiones en procesos productivos. Pero, ¿de dónde viene?, y, sobre todo, ¿cuál es el derrotero de este caminar?

La industria 4.0

En la historia de la humanidad han existido 4 revoluciones industriales. La primera se llevó a cabo bajo la máquina de vapor, la segunda con la producción en masa y el uso de la energía eléctrica, la tercera con la aparición de la electrónica y el manejo de los sistemas de información, y, actualmente, estamos viviendo la cuarta, la de los *ciber physical systems* en la optimización del manejo de datos, al uso de la inteligencia artificial en los sistemas productivos (fábrica inteligente).

Schwab (2015) sostiene que hay tres razones para considerar que estamos ante una revolución industrial, porque cuenta con tres características: a) un fuerte alcance geográfico en la producción industrial de muchos países, b) mucho ímpetu, que se denota en dicho alcance y, c) el cambio en los sistemas productivos.

Básicamente esta industria se expresa en la aparición de nuevas tecnologías como la robótica, la *big data* o el análisis de datos, sistemas de integración, la inteligencia artificial, ciberseguridad, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología, el internet de las cosas aplicado a la industria, impresión 3 D. Computación en la nube, integración de ciberistemas físicos, simulación de entornos virtuales y la realidad aumentada (Basco *et al.*, 2018).

El término fue acuñado por el gobierno alemán en el año 2010, la industria 4.0 también se le conoce como la “fábrica in-

teligente”, el internet industrial, entre otros. La industria 4.0 se basa en un cambio en el modelo de negocio, ya no sólo se busca vender maquinaria para la industria, sino el servicio de detección de fallas, niveles críticos, actualización del software, mantenimiento del hardware (Basco *et al.*, 2018). La unión de varias tecnologías nos permite obtener datos en tiempo real, procesarlos y analizarlos, dejando de lado el modelo basado en la prevención, pasando a uno de predicción de sucesos. La información puede provenir de diversos sistemas que ya maneja la industria como el ERP, “Enterprise Resource Planning”, Sistema de Planificación de Recursos Empresariales; el CRM, “Customer Relationship Management”, Sistemas de Gestión Enfocados en los Clientes; o el SCM, “Supply Chain Management”, Sistema de Gestión de la Cadena de Suministros.

Cuadro 2. Modelo de fabricación inteligente

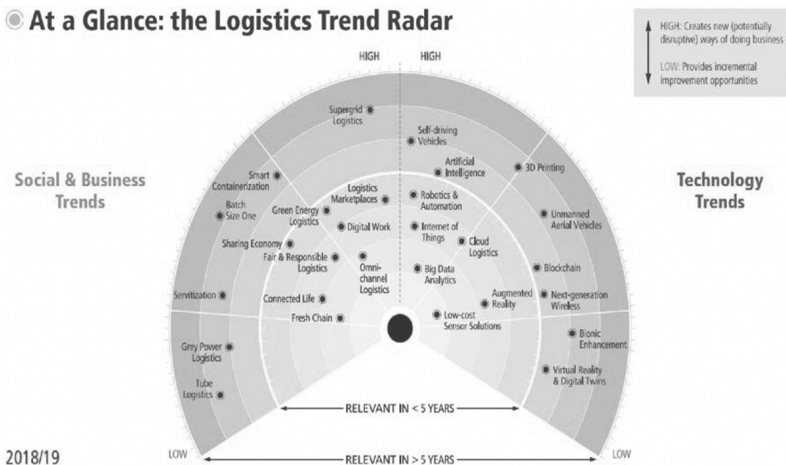


Fuente: tomado de Del Val, 2016.

La industria 4.0 tiene los siguientes cimientos o pilares: formación de recursos humanos, cualificada, multidisciplinar y una fuerte cultura laboral; se cambia la orientación de la manufactura por una oferta de servicios, generando consorcios y proyectos de cooperación. Dentro de las supuestas ventajas de la industria 4.0, tenemos procesos más eficientes y más baratos, de mayor calidad y precisión. Productos flexibles y ágiles, reducción del tiempo de fabricación, comercialización rápida, entre otros (Rubio, 2018).

Permite en tiempo real solicitar un producto y terminarlo al gusto del cliente. Esto afecta de forma completa los sistemas productivos tal como los habíamos concebido; en primer término, al modelo fordista que había fomentado la división de tareas y la producción en masa a mediados de la década de los 70 con la llegada de los círculos de calidad del toyotismo que había generado un cambio hacia la diversidad de gamas, marcas y modelos. Actualmente, con la llegada de la industria 4.0, más que la fabricación del producto final, la ganancia se encuentra en la fase de diseño, patente, conocimiento y manejo de información de los potenciales clientes.

Diagrama 6.



Fuente: Catalayud & Millán 2019.

Existen cambios en las tendencias en el marco de la logística y las cadenas de suministro a nivel global: tenemos que el *big data analytics*, el internet de las cosas IoT, los sensores de bajo costo, las cadenas frescas, *connect life* (vida conectada), la realidad aumentada, *the cloud* (la nube), la impresión por capas (3D), la robotización y automatización, en menos de 5 años estarán completamente incorporadas a las cadenas productivas (Catalayud & Millán 2019). Se ha documentado que el uso de tecnologías 4.0 puede ayudar a relocalizar (*nearshoring*) en sus regiones o países de origen las tareas de fabricación que antes habían sido deslocalizadas (*offshoring*) (Basco *et al.*, 2018). Un informe de Citigroup y Oxford Martin School encuentra que 70% de sus clientes bancarios afirman que la robotización fomentará la relocalización de los procesos manufactureros al país de origen (Citigroup, 2016).

Al uso de la automatización existen fuertes reticencias por sus posibles impactos, por ejemplo, a nivel de Latinoamérica, sólo el 23 % estaría dispuesto a viajar en un vehículo conducido por un robot, el 22 % aceptaría que fuera operado quirúrgicamente a la distancia, y sólo el 8 % estaría dispuesto a comer carnes producidas artificialmente (INTAL-BID, 2017).

Del número de robots fabricados a nivel mundial, en la región latinoamericana, el país que ha integrado un número significativo es México, cuenta con más de 42,000 robots (supera a Canadá), en cambio Colombia sólo tenía 500 en el año 2023 (IFR, 2023).

Big data

El *big data* lo podemos definir como una enorme cantidad de datos que se generan a gran velocidad y que es necesario procesarlos para lograr una comprensión de dicha información.

El manejo de datos es una cuestión fundamental en la industria 4.0, grandes volúmenes de información tienen que ser sistematizados y analizados por los sistemas de cómputo, clasi-

ficándolos por medios de algoritmos que permiten seleccionar y segmentar a la población.

En ese sentido, nuestra información personal se valoriza y permite conocer gustos y preferencias, desde los tipos de restaurantes y la comida de nuestro gusto, los libros, periódicos de lectura, películas y cines, hábitos de consumo, ropa, calzado, tipos de autos, viajes, transporte y, sobre todo, orientación política. Con esta información se nos segmenta y clasifica, lo que permite a las empresas orientar vía redes sociales y servicios de mensajería electrónica productos y servicios de nuestro interés. Sin embargo, para la obtención de esta información las empresas del GAFA (Google, Amazon, Facebook, Apple) no fueron transparentes, fueron duramente criticadas por obtener información sin la debida autorización de sus usuarios, esto llevó a que miles de personas abandonaran las redes sociales convencionales y se orientaran a otras alternas como *Telegram*, *Signal*, entre otras.

En este *big brother* tecnológico, como bien ha documentado Wikileaks, los datos de nuestra vida personal se han convertido en un negocio de millones de dólares para las empresas. Al mismo tiempo han servido para profundizar la censura y mecanismos de control político en las redes sociales, al limitar la difusión de actividades críticas en diversos países. Las *fake news* y la realización de campañas de desprestigio contra políticos, ha ocasionado que personajes ultraderechistas como Donald Trump, Jair Bolsonaro, entre otros, lleguen a la presidencia de sus respectivos países. Un caso interesante es el de Bukele en El Salvador que, gracias a una campaña intensa en las redes sociales, logró llegar a la presidencia de su país.

En el rubro empresarial sirve para el control de entregas y de tareas de los empleados. Por ejemplo, el grupo América Móvil, de la cual Telcel es la principal compañía de telefonía celular en México, y su principal accionista es Carlos Slim (el hombre más rico de México), mediante América Móvil y los sistemas Claro maneja compañías de telefonía celular, internet, TV de paga y servicios

bancarios (en México es dueño del banco INBURSA). El grupo Claro tiene compañías en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, República Dominicana, Panamá, Ecuador, Colombia, Perú, Chile, Paraguay, Argentina, Uruguay, Brasil y Puerto Rico. En la plataforma IoT permite el seguimiento del personal en dos rubros: a) control de entregas y b) control de tareas. Se maneja bajo una aplicación en el celular, la característica es que debe ser un sistema Android y el celular debe tener capacidad de 1 GB.

a) Control de entregas. Con la aplicación se hace una lista de los productos a entregar, se tiene el estado de los dispositivos en tiempo real, alertas, repartos, y los cobros pendientes.

b) Control de tareas. Es una App de gestión, en la que se sigue la situación de cada reparto o tarea, seguimiento de check list, información de dirección, informes sobre clientes visitados, tiempo en la calle y kilómetros recorridos a través de GPS.

Con estas aplicaciones el capital tiene un fuerte control sobre los trabajadores. Bajo la actual lógica de acumulación que estamos viviendo en el siglo XXI, los trabajadores son susceptibles de ser cambiados por máquinas; el surgimiento de la inteligencia artificial va orientada hacia ello. En realidad se trata de un intenso momento de acumulación de capital (Robinson, 2014), que lo que busca es maximizar sus rendimientos y tener un extenso ejército de reserva de mano de obra que le permita el abandono de los derechos y conquistas sociales, sobre la base de una superexplotación de la clase trabajadora.

Inteligencia artificial

Actualmente a nivel mundial tenemos más de 29,300 millones de dispositivos electrónicos conectados a internet, la mitad con tecnología IoT (CISCO; 2023), con un promedio de alrededor de 26 *gadgets* por persona.

Fue muy debatida la postura del ganador del Premio Nobel de Física Stephen Hawking sobre la inteligencia artificial, “El éxi-

to en la creación de la inteligencia artificial podrá ser el evento más grande en la historia de la humanidad. Desafortunadamente también sería el último, a menos de que aprendamos cómo evitar los riesgos”, expuso en 2014 en una publicación en el periódico *The Independent*.

La inteligencia artificial ha irrumpido en las fábricas trastocando los sistemas de producción convencional, ya que está generando un proceso de automatización que es más eficiente que el mismo ser humano; lo más interesante es que las máquinas pueden aprender e ir más allá de su programación inicial. Se están generando nuevos sistemas en base a datos que recolectan las máquinas, se han desarrollado campos de aplicación en los idiomas, captar datos del entorno por medio de cámaras, rayos láser o rayos X, y asistentes en logística, entre otros.

Internet de las cosas

El internet de las cosas lo podemos entender como la ampliación de la conectividad de la red a objetos, sensores y artículos de uso diario sin intervención humana. En la actualidad el internet de las cosas, mejor conocido como el *Internet of the things* (IoT), ha obtenido relevancia por su aplicación social y económica, ya que se manifiesta en productos, bienes duraderos, camiones, automóviles, sensores, electrodomésticos, industrias y servicios públicos. Estudios plantean que para el 2025 habrá más de cien mil millones de dispositivos conectados a la IoT.

Se han desarrollado diversas tecnologías que incluyen la conectividad omnipresente —también llamada “un mundo hiperconectado”—, la adopción generalizada de redes basadas en el protocolo IP, la economía en la capacidad de cómputo, la miniaturización, los avances en el análisis de datos y el surgimiento de la computación en la nube.

CISCO es una de las compañías que más avanzado en el diseño de protocolos de comunicación a distancia. Respecto al control de objetos, compañías telefónicas como AT&T, han desarro-

llado diversas formas de control de objetos a distancia; *Muzzley*, *My shortcut* y *Realtex*, a partir de una aplicación a distancia, pueden controlar objetos y sensores. El internet de las cosas no se ha popularizado de forma masiva como otras tecnologías, hay incipientes esfuerzos que las grandes compañías Apple y Google desarrollaron como Home Kit y Android@Home.

En la industria se utilizan en los procesos de producción sensores, control de producción y procesos de automatización. En el sector público sirve para el desarrollo del control de infraestructura urbana, semáforos, puentes, entre otros; en el sector ambiental como sensores climatológicos, cámaras de vida silvestre y sísmicos y, en el sector salud, para el monitoreo de los pacientes de forma ambulatoria.

Blockchain y financiarización

La historia de la criptografía es una de las ramas que ha sido poco estudiada a profundidad, su relevancia proviene de su uso militar, fue un factor de desenlace en la Segunda Guerra Mundial cuando el matemático Alan Turing logró descifrar los mensajes encriptados de la Alemania Nazi y le dio una potencial ventaja a las fuerzas aliadas; posteriormente, en la Guerra Fría que protagonizaron los Estados Unidos y la Unión Soviética, el desarrollo de mensajes que pudieran llegar de forma segura y sin ser comprensibles para el “enemigo” era muy importante.

Con la caída del Muro de Berlín en 1989, se dio la difusión del internet y la *World Wide Web* (www). Ocurre el fenómeno interesante en el que se buscaba tener una red descentralizada, sin jerarquías. Eric Hughes, matemático, que en el año de 1990 estaba en la Universidad de California, en Berkeley (Da Silveira, 2015), junto con Timothy C. May e John Gilmore, fueron la génesis de lo que después se denominó el movimiento *ciberpunk*, que defendía el uso de una criptografía fuerte que ayudara al cambio social y político; tuvo su clímax en la década de los años 90 del siglo XX. Un actor importante fue Philip Zimmermann,

quien en 1991 ayudó a desarrollar un software PGP con la intención de darle criptografía a todos. En 1994, Tim May crea una lista de correo electrónico en el que resuelve preguntas sobre la historia de los *ciberpunks* (Da Silveira, 2015).

De acuerdo con Gómez y Jarabo (2019: 12):

Estos movimientos estuvieron enmarcados en el ciberpunk, movimiento que defendía la libertad de expresión, el acceso libre y democrático a la información y la privacidad como elementos básicos que han de ser no sólo protegidos sino promovidos, mediante la encriptación y la tecnología.

El nacimiento de los colectivos *ciberpunks* está vinculado a la perspectiva anarco-libertaria norteamericana. Un texto publicado en 1993, *A Cypherpunk's Manifesto*, es el primer manifiesto que ve en la criptografía un uso político. En noviembre del 2008, aparece la primera criptomoneda en el dominio bitcoin.org. Con el artículo “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, escrito bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto (Cámara, 2018), artículo que en lengua española se traduce como “Bitcoin: un sistema efectivo electrónico de igual a igual”, de acuerdo a Dans (2023: 85), “David Chaum, un especialista en criptografía, norteamericano, ahora conocido como el padrino de las criptomonedas, describió un sistema para poder establecer y mantener la confianza entre grupos que necesariamente confían entre sí”. Después, dos investigadores, Stuart Haber y Scott Stornetta, desarrollaron una forma de cómo incorporar los sellos digitales en los documentos, logrando certificar y evitar su modificación (Dans, 2023).

La cadena de bloques o *blockchain*, es una base de datos descentralizada y cifrada, en la que se pueden realizar transferencias digitalizadas. Se le llama de bloques porque cada uno tiene una contraseña, por lo que es muy difícil hackearlos o modificarlos. Es descentralizada ya que la información se guarda en la red (muchas personas) y no en un único servidor, lo que hace ideal su uso para prevenir fraudes financieros.

La tecnología del *blockchain*, ha favorecido el desarrollo de las criptomonedas, de las cuales la más famosa es el *Bitcoin*, que se convierten en plataformas para el lavado de dinero del narcotráfico y el contrabando. Las monedas digitales son un desafío para los estados nacionales (Basco *et al.*, 2018).

Ciberseguridad

Uno de los grandes problemas de la industria 4.0 tiene que ver con la ciberseguridad, los hackeos, spyware, software maliciosos, que afectan e impiden el funcionamiento de manera óptima de múltiples empresas. El robo de datos, tanto personales como de empresas, son objeto de procesos de mercantilización que llegan a valorarse por millones de dólares al año. Ante esta problemática, se requieren herramientas preventivas que detecten, se anticipen y neutralicen las amenazas sobre la información de las empresas.

La seguridad informática o la falta de ella, es una cuestión fundamental que sustenta gran parte del funcionamiento de internet. Por lo que se requiere impulsar procesos de seguridad profunda, incluyendo la privacidad y el anonimato, Digital Restrictions Management (DRM), la censura y la neutralidad de la red. Por ejemplo, la Electronic Frontier Foundation (EFF) trabaja directamente en una amplia gama de cuestiones de seguridad, incluido, un mayor despliegue de protocolos criptográficos a través de proyectos como HTTPS, Everywhere y Certbot; mejorando la seguridad de esos protocolos con el observatorio SSL; ofreciendo asistencia jurídica a los investigadores a través del Proyecto de Derechos de los Codificadores; dando consejos prácticos de seguridad a los activistas a través del proyecto de autodefensa de la vigilancia; auditando directamente las bases de código abierto y trabajando en el desarrollo de nuevas normas de seguridad (EFF, 2020).

Impresión 3D

La impresión 3D, también conocida como manufactura por adición —en las que se crea un objeto tridimensional mediante la

incorporación de capas sucesivas de material—, es más barata que las tradicionales máquinas de ensamblaje y todo depende del tamaño del objeto que se requiera producir.

De acuerdo a un estudio del Banco Mundial (2018), la impresión 3D puede ayudar a limitar el comercio internacional de largas distancias y afectar el intercambio de las cadenas globales de valor, puede reducir entre 4.6% y 14.9 % del comercio mundial.

Las impresoras 3D se pueden utilizar en diferentes áreas, en las que sobresale la arquitectura, arqueología, educación, arte y la moda, entre otras áreas en las que se está utilizando.

En Italia, a causa de la pandemia del COVID-19, y ante la carencia de respiradores artificiales, se imprimieron varios de éstos por parte de empresas dedicadas a la tecnología 3D.

Actualmente se pueden imprimir automóviles con tecnología 3D; en el año 2014 se imprimió un auto denominado Strati diseñando 50 piezas en 44 horas; otro ejemplo de esto es la compañía de los Mini Cooper, que permite a sus clientes personalizar su compra, ya sea en la elección de los accesorios, colocar su nombre, o diseñar todo un espectáculo de luz y sonido en el vehículo (Basco *et al.*, 2018)

Realidad aumentada

La realidad aumentada añade elementos virtuales a un mundo ya existente, es una forma de crear ambientes artificiales sobre el mundo real que nos rodea, todo esto se desarrolla mediante el uso de tecnología, dispositivos y teléfonos celulares. Esto permite la capacitación de personal de manera rápida y efectiva sin la necesidad de viajar al lugar; se ha utilizado en la medicina, industria, en el entretenimiento y en la agricultura, entre otras áreas.

La realidad aumentada permite la interacción del mundo real con el virtual, depende del contexto, y la información se recaba a través de nuestros propios ojos, es totalmente interactiva y con una perspectiva en las diferentes dimensiones del espacio. La realidad aumentada combina la simulación, el modelado y la virtua-

lización, favoreciendo nuevos diseños de productos y de procesos, se puede realizar por vía remota.

Uno de los potenciales más dinámicos de esta tecnología se dio de manera popular en el juego de *Pokemon Go*, en el que se vio al personaje actuar en escenarios 3D de realidad aumentada, incorporando patios, casas, jardines de la gente común.

Las áreas fundamentales en las que se puede aplicar la realidad aumentada son a) el turismo mediante el uso de guías virtuales, b) la incorporación de procesos inteligentes en la industria, c) mediante el uso de presentaciones desarrollar productos para el comercio y, d) la educación.

Robots-automatización

La Real Academia Española (RAE) define robot de dos formas: a) “Máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas sólo a las personas”; b) “Programa que explora automáticamente la red para encontrar información”. Es decir, para la RAE, la presencia de una entidad física no es determinante para definir a un robot.

Los robots se dividen fundamentalmente en dos categorías: a) industriales y b) de servicios.

De acuerdo con la definición de la Organización Internacional de la Estandarización, podemos entender a un robot como aquél que realiza tareas útiles para humanos o equipos que excluyen las aplicaciones de automatización industrial. El robot industrial se define como un “manipulador multiusos controlado automáticamente, reprogramable, programable en tres o más ejes, que puede ser fijo en su lugar o móvil para su uso en aplicaciones de automatización industrial” (Fuente: ISO 8373).

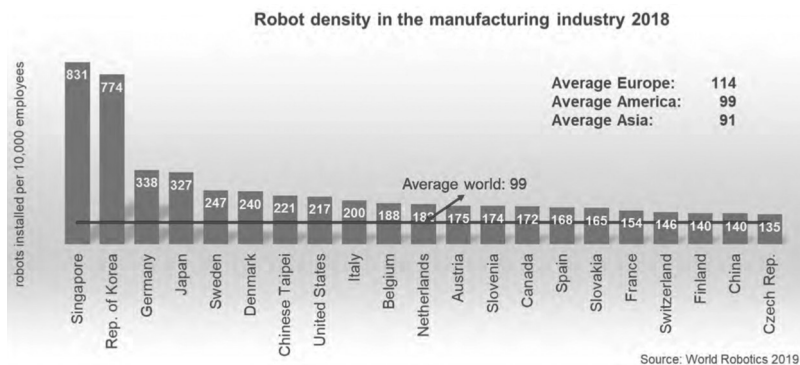
En el año 2023, el inventario de robots se incrementó en 6 %, construyéndose alrededor de 553,052 nuevas unidades, dando un valor en el mercado de alrededor de más de 50 billones de USD, incluyendo software y periféricos. A nivel mundial se calculan más de 2 439,543 unidades; la industria automotriz cuenta

con un total de 30 % de los robots, después sigue la industria eléctrica y electrónica con el 25 %, la de metal y maquinarias 10 %, plásticos y productos químicos 5 %, y alimentación y bebidas el 3 % (IFR, 2023).

Los países donde se producen más robots industriales son China, la cual domina el mercado, seguido de Estados Unidos, Japón, Korea y Singapur.

En 2018, el porcentaje de robots por personas empleadas era de 99 máquinas por 10,000 trabajadores. Europa es la región con más alta densidad, 114 unidades, en las Américas fue de 99 unidades, y en Asia/Australia fue de 91 unidades (IFR, 2019). Si lo comparamos con América Latina, según datos de 2016, México contaba con 30 unidades, Argentina con 18 y Brasil con 10 (Basco *et al.*, 2018). Ver gráfico.

Gráfico 1. Densidad de robots en la industria manufacturera

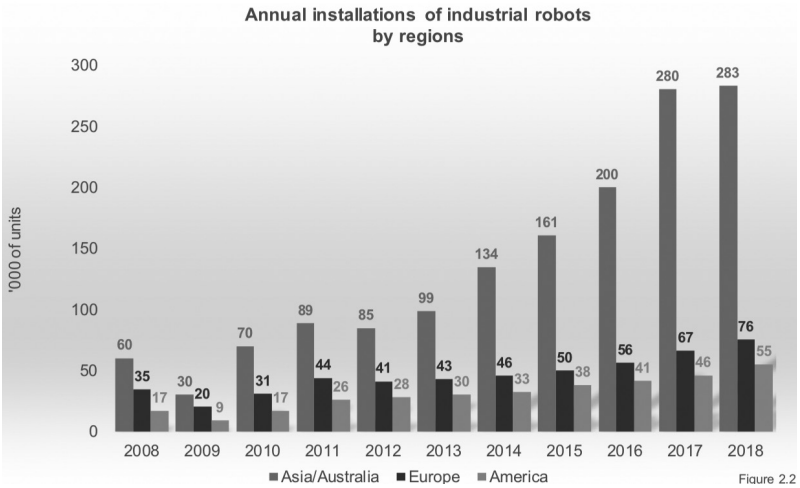


De acuerdo a Basco *et al.* (2018: 49):

Entre los fabricantes líderes se destacan: ABB Limited y Stäubli (Suiza); Epson Robots, Fanuc Corporation, Yaskawa Electric Corporation, Kawasaki Heavy Industries, Nachi Fujikoshi Corpora-

tion (Japón); Adept Technology Inc (Estados Unidos), y Comau Robotics (Italia). Algunas de estas empresas tienen plantas de producción de robots en varios países, por ejemplo, ABB produce robots en China, Suecia, República Checa, Noruega, México, Japón y Estados Unidos.

Cuadro 3.



Fuente: International Federation of Robotics (2019).

Críticas sociambientales e impactos en el mundo del trabajo de la industria 4.0

El mundo electro-informático se ha subido al tren de la economía verde-circular, y pareciera que es una actividad que se considera limpia, que no genera residuos, se le ha comparado como una actividad benéfica al ambiente y que coadyuva a la construcción de la sustentabilidad (Olah *et al.*, 2020). En ese sentido las investigaciones han demostrado que la industria 4.0 es una enorme consumidora de electricidad (Cook *et al.*, 2017), la cual, la mayor parte, es producida con carbón y combustibles fósiles.

Existe una preocupación por el alto consumo de energía eléctrica de los equipos de computadora y accesorios electrónicos, y la consecuente contaminación electromagnética que generan en el cuerpo humano y de los animales adyacentes.

La industria 4.0 necesita significativas cantidades de agua; el centro de datos de la National Security Agency de los Estados Unidos en Utah, es una muestra significativa de los enormes volúmenes de agua que necesita (Hogan, 2015).

Aunado a la fuerte contaminación en aguas y suelos debido a los basureros de computadoras, material electrónico y teléfonos celulares, por la aplicación de los principios de obsolescencia. Todo lo cual ha llamado la atención sobre regulación y prolongación de la vida útil de los aparatos o *gadgets* electrónicos.

Otra preocupación en científicos e investigadores es la distancia física y social que genera el uso intensivo de los dispositivos electro informáticos. El *home office*, o el uso de tecnologías de distancia, trae una fuerte fragmentación del tiempo de ocupación, una consecuente intensificación del trabajo con la debida extensión de la jornada laboral, lo que genera procesos de adicción al trabajo, estrés crónico, aislamiento, conflictos trabajo-familia que invade el ámbito personal.

La industria 4.0 promueve nuevas formas de contratación, lo que favorece la flexibilización laboral, con breves periodos de contratación (precarización), con la consecuente inseguridad laboral.

Con el uso de las nuevas tecnologías, se rompen los patrones clásicos de las ventajas comparativas basadas en recursos naturales abundantes y mano de obra barata. Se requiere una plataforma basada en infraestructura, logística, recursos humanos, regulaciones y una fuerte base de proveedores (Basco, 2018). Esto amenaza sobre todo a los países en desarrollo, ya que el comercio se está desplazando hacia servicios digitales, los cuales están creciendo más rápido, en un 30 %, que los flujos comerciales intensivos en capital y mano de obra (OCDE, 2016).

Con la pandemia de la COVID-19 en el año 2020, las empresas ensayaron nuevas formas de explotación, generaron una eficiencia máxima con mínimo personal, los trabajadores se vieron obligados a poner instalaciones, luz, agua, el pago de impuestos para el funcionamiento de las empresas que los explotan. Se vivió un discurso patronal en el cual, los empresarios, hicieron “el enorme favor” de no despedir a sus empleados, pero los enviaron a sus casas sin salario, ni prestaciones. Es el modelo de súper explotación tipo Uber, en el que no hay contrato, no hay prestaciones sociales, el que con la industria 4.0 se va a generalizar, “tú administras tu negocio”. Este modelo voraz y conjuntado con el estado totalitario digital está bien introyectado por la población. Llevará al *big brother* de Orwell como un juego de niños, a dicho autor le hubiera aterrado el mundo que se está proyectando.

La guerra por los elementos químicos “raros” ha sido documentada con los más de un millón de muertos en el Congo por la obtención del coltán para las baterías de los celulares, hasta el intento de golpes de Estado, como fue el caso boliviano, por la comercialización del litio y su utilización en la industria electrónica.

Diagrama 7. Riesgos del uso de la inteligencia artificial



Fuente: elaboración propia en base a Esteva (2018).

De acuerdo a Esteva (2018), en su texto de *Algoritmolandia en 10 claves*, existen los siguientes riesgos en la aplicación de la inteligencia artificial.

Riesgos de rendimiento: riesgo de errores, de sesgo, de la caja negra o de falta de transparencia, de explicabilidad y de estabilidad del rendimiento.

Riesgos de seguridad: intromisión cibernética, privacidad y riesgos del software libre.

Riesgos de control: riesgo de rebelión de la IA, imposibilidad de controlar IA maliciosa.

Riesgos éticos: falta de valores, escalas de valorización diferentes, riesgo de armonización de las metas.

Riesgos económicos: desplazamiento de puestos de trabajo, de concentración del poder, “el ganador toma todo”, de responsabilidad, de reputación.

Riesgos sociales: difusión de proliferación de “armamento autónomo”, de la “brecha de la inteligencia”.

La cuestión ética de la inteligencia artificial

Isaac Asimov, el escritor de origen ruso de ciencia ficción, planteó las tres leyes de la robótica:

1. No causar daños y prevenirlos. Un robot no puede dañar a un ser humano, ni por inacción permitir que un ser humano sufra daño.

2. Cumplir órdenes expresadas por los seres humanos.

3. Proteger la propia existencia de las máquinas sin contradecir la ley 1 o 2.

La aplicación de la inteligencia artificial en la industria, y sobre todo en la cuestión en la producción de armas, ha generado una alarma en la comunidad científica, más de 12,000 científicos ya han advertido sobre el riesgo de la autonomía de las máquinas en la toma de decisiones.

El MIT creó la *Liga de la justicia algorítmica*, la creación de la *Carta de Copenhage*, la *Future of the humanity* de Oxford, y la del *Future for the society* de la Universidad de Harvard, entre otras, que buscan regular la implementación de los proyectos de inteligencia artificial (IA).

En el año 2023, fuimos testigos de cómo se popularizó el uso de plataformas de inteligencia artificial para la búsqueda de información, la elaboración de ensayos y artículos académicos, videos, artes, diseño gráfico, música, entre otros. La más popular de las plataformas es Chat GTP, la cual se volvió masiva; en el aspecto educativo la generación de ensayos sobre determinados temas en sus versiones premium, pone la necesidad de cambiar la manera de evaluar los procesos educativos.

Agricultura 4.0

La agricultura, en el transcurrir de la historia de la humanidad, requirió una enorme mano de obra para la producción agrícola y, en términos de productividad por monocultivo, se consideró que tenía una baja tasa de productividad concerniente al bajo uso de tecnología. Con el desarrollo del modelo agroindustrial, se ha incrementado el uso de maquinaria agrícola y ha aumentado la productividad agrícola. La producción de granos y otros bienes de la tierra no puede aún sumar por sí mismas una multiplicación robusta de capital (Parrengi, 2017) .

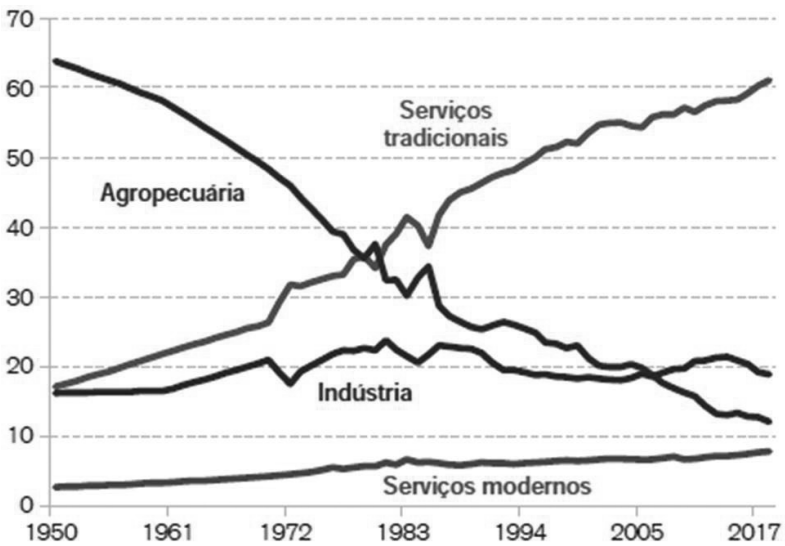
Esta crítica de corte economicista, favorece el desarrollo de la agricultura 4.0, la cual busca eficientizar las labores agrícolas en el campo con el objetivo de favorecer el desarrollo de las fuerzas productivas. Los países del Norte económico, son potencias en el cultivo de cereales, y tienen un envejecimiento relativo de su población, por lo tanto, requieren de una forma de producir que no requiera de grandes cantidades de mano de obra. En ese tenor, se han desarrollado sistemas “autónomos”, “independientes”, que nos venden publicitariamente como la “alternativa” en el campo y en la práctica genera un fuerte proceso de concentración de parcelas (cada vez más se van ampliando las superficies de las explotaciones y eliminando las fincas más pequeñas) y una alta dependencia tecnológica.

Un aspecto muy importante que permite el desarrollo de la agricultura 4.0, es el nulo poder de los productores en la formación de los precios, los contratos de futuros y sus consecuentes mercados basados en la bolsa de valores. Los márgenes de rentabilidad para los agricultores son mínimos. Al mismo tiempo, la guerra entre Ucrania y Rusia que comenzó en febrero de 2022, ha impactado en los costos de producción debido al incremento de los insumos, como los fertilizantes químicos, agrotóxicos, el costo de la energía (gasolina, diesel), entre otros.

La crítica al modelo agroindustrial es que en la agricultura actual no se utiliza una aplicación de alta precisión por planta,

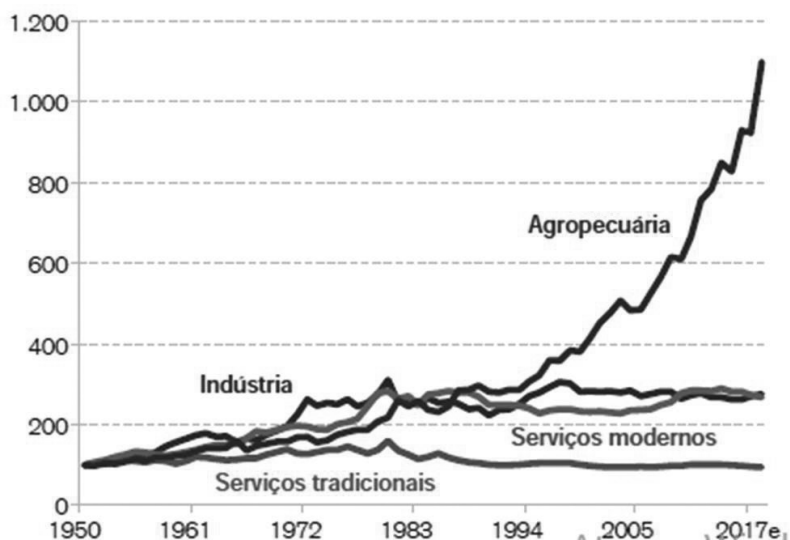
por lo que la capacidad de reducir los costos es limitada. Esto lleva a plantear que no es posible la sustitución por máquinas o tecnología de punta en un gran número de fincas o explotaciones, porque incrementaría de manera significativa los costos de producción.

Gráfico 2. Porcentaje de empleados en cada sector
(% población total)



Fuente: Credit Suisse, 2017, citado por Parrengi.

Gráfico 3. Índice de produtividade do trabalho por setor
(Produtividade em 1950 = 100)



Fuente: IBGE; Credit Suisse, 2017.

Históricamente existen grandes descubrimientos en la agricultura; en 1892 se desarrolla el primer tractor de gasolina, en el periodo de 1930-1940 se crea el primer fertilizante artificial en Inglaterra, 1940-1950 se desarrolla el insecticida DDT y los pesticidas químicos, de 1940-1970 es el *boom* de la Revolución Verde, en 1994 aparece el primer alimento de origen transgénico y, en 2009, se desarrollan los primeros robots para riego, cosecha y fumigación en campo (Reyes, 2019).

La agricultura 4.0 es un fenómeno novedoso que se está proyectando como un nuevo mecanismo de concentración económica, tecnológica y de conocimientos asociados.

De acuerdo a Klerkx *et al.* (2019), se pueden identificar cinco grupos temáticos en la literatura existente en ciencias sociales

sobre la digitalización en la agricultura: 1) Adopción, utilización y adaptación de las tecnologías digitales en la agricultura; 2) Efectos de la digitalización en la identidad del agricultor, sus aptitudes y su trabajo en la granja; 3) Poder, propiedad, privacidad y ética en la digitalización de los sistemas de producción agrícola y las cadenas de valor; 4) Digitalización y sistemas de conocimientos e innovación agrícolas (AKIS); y 5) Economía y gestión de los sistemas de producción agrícola digitalizados y las cadenas de valor.

Ha ocurrido de manera muy rápida dicho cambio tecnológico, que está influyendo de manera decisiva en los países desarrollados, los cuales están colocando herramientas y maquinarias en las agriculturas de los países subdesarrollados.

Básicamente, parte de la agricultura de precisión, la cual se basa en tomar datos del campo o la parcela en la que se siembra, en un primer momento eran análisis edafológicos (del suelo) para ubicar las dosis óptimas de fertilización, y datos meteorológicos que permitieran calendarizar de forma eficiente el riego.

La agricultura 4.0 se basa en los siguientes grandes pilares:

a) El uso de la *big data* en tiempo real mediante el uso de sensores en campo (sistemas físicos cibernéticos, imágenes aéreas, evaluación de daños vía satélite).

b) El uso de drones para obtener la información, y en el empleo en labores de polinización y fertilización en árboles frutales, detección de plagas y enfermedades.

c) Uso de maquinaria agrícola automatizada y robots para labores agrícolas.

La agricultura 4.0 ha sido criticada por el proceso de concentración económica que genera, en el cual las compañías multinacionales son las beneficiadas (Mooney, 2019). Adquirir un equipo de cosecha requiere una inversión de más de 200,000 USD, lo cual dificulta su generalización. Implementar un monitoreo del rendimiento de los cultivos significaría el 35 % de la inversión. En ese sentido, requiere de tecnologías que por su

novedad, esquemas de valor mediante patentes, son difíciles de replicar y emplear de modo masivo en las poblaciones rurales.

La agricultura 4.0 se utiliza en los denominados países del primer mundo como Estados Unidos, Francia, Alemania, Japón, China, entre otros. Los cuales han podido desarrollar la tecnología para su difusión entre los agricultores.

Las principales tecnologías 4.0 que se emplean en la agricultura son las siguientes, de acuerdo con Reyes (2019):

a) Sistemas de información geográfica (SIG o GIS) y sistemas de geoposicionamiento global (GPS).

b) Imagen satelital.

c) Cámaras digitales LiDAR (Light detection and ranging).

d) Uso de drones.

e) Robots.

f) Teledetección en la agricultura (mediciones sin contacto).

g) Detección remota hiperespectral (bandas espectrales anchas).

Para la implementación de la agricultura 4.0 se requiere pasar por diversas etapas: a) la recolección de datos por satélites y sensores en campo, b) análisis de datos y *big data* y, c) implementación de las recomendaciones obtenidas. A continuación hablaremos sobre los procesos y pasos fundamentales.

Los algoritmos y el big data en la agricultura 4.0

La agricultura es una actividad que depende de los factores físicos de la producción, es decir, la producción agrícola requiere para cultivar que las condiciones meteorológicas sean óptimas, que exista lluvia o disponibilidad de agua suficiente, que el coeficiente de evapotranspiración no ocasione un stress hídrico en la plantas, que la intensidad de luz solar y la consecuente temperatura de la atmósfera sea la ideal; asimismo, es importante el factor suelo, su textura, calidad física, nutrientes asimilables por la planta, coeficiente de infiltración al subsuelo, capacidad de intercambio catiónico, entre otros. Estos elementos físicos que influyen de manera predominante en la producción agrícola, in-

tentan ser controlados, medidos mediante ciber sistemas físicos que permiten artificializar lo natural y matizar dicha variabilidad.

En la agricultura 4.0 es fundamental la utilización de sensores ambientales y de precisión para medir la calidad del suelo (necesidad de nutrientes), así como la presencia de daños por efectos meteorológicos y para evaluar la situación fitosanitaria de los cultivos.

Básicamente las tecnologías 4.0, de acuerdo a Lachman y López (2019:76):

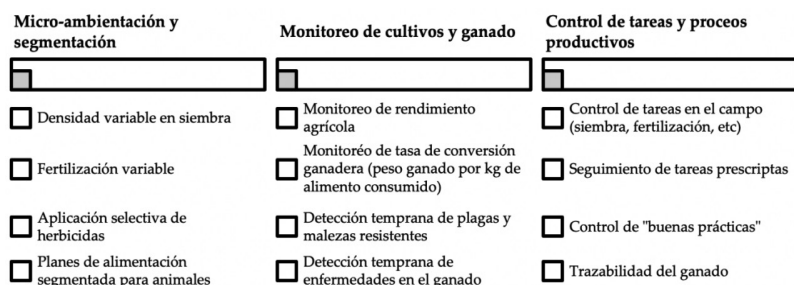
[..], buscan adecuar las técnicas y prácticas productivas a cada “micro-ambiente” (definido para el caso del agro por ciertas condiciones ambientales, edafológicas, geográficas —por ejemplo, a partir de la identificación de diversas inclinaciones del suelo— y climáticas presentes en todo entorno natural) de forma tal de optimizar el proceso productivo. A partir de un conocimiento más preciso de la multiplicidad de ambientes que conviven en un determinado espacio agrícola, los productores pueden adoptar decisiones dirigidas a explotar el máximo potencial de cada uno de estos micro-ambientes.

Para la recolección de la información se utilizan drones, satélites, avionetas, datos proporcionados por los empresarios agrícolas, los cuales se procesan mediante inteligencia artificial. De acuerdo a Silvia Ribeiro (2019):

[...], la idea es que por medio de sistemas instalados en la maquinaria agrícola (GPS y sensores), uso de *drones* y chips en animales de cría y fincas se obtengan continuamente datos de cada propiedad, que son almacenados en nubes de datos masivos (Big Data), donde sistemas de inteligencia artificial informan después a cada agricultor sobre lo que debe hacer, qué, cuándo y dónde sembrar, aplicar riego, agrotóxicos, fertilizantes, etcétera. Para superar la falta de internet en medios rurales se prevé el uso de teléfonos celulares, pero sobre todo, como plantea Microsoft, usar espacios blancos de

frecuencias de televisión, conectadas a modems con alcance de algunos kilómetros a instalar en cada propiedad. La enorme cantidad de datos generados hace que sean solamente grandes transnacionales que venden servicios de nubes electrónicas —como Microsoft y Amazon— las que pueden competir en el sector.

Diagrama 8. Principales usos y aplicaciones de la agricultura 4.0

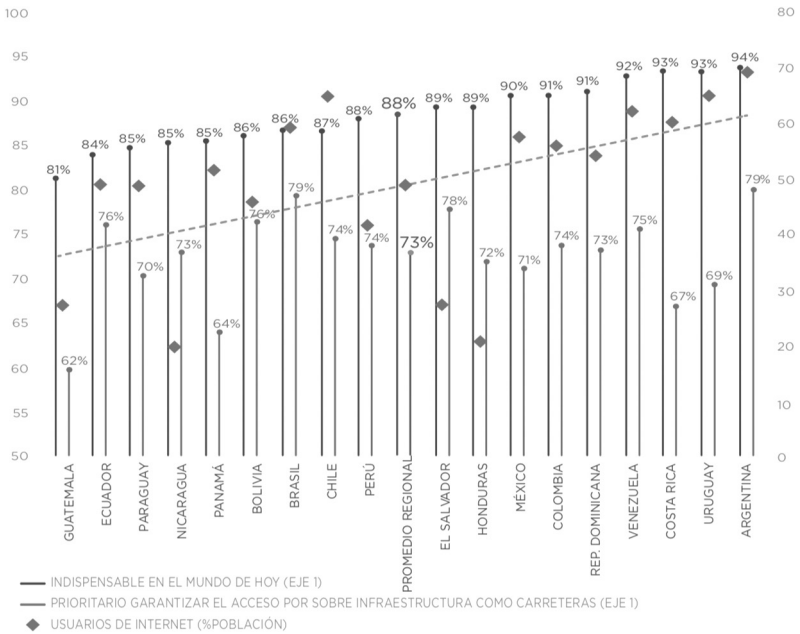


Fuente: Lachman y López (2019).

De acuerdo a datos del Banco Interamericano de Desarrollo en América Latina, aproximadamente el 40 % de la población tiene acceso a la banda ancha de datos de telefonía celular, y otro 40 % a servicios de internet a nivel domiciliario, comparado con los países del OCDE, este número rebasa ambos porcentajes, ya que el 77 % tiene acceso a internet.

Si vemos la importancia que dan los habitantes de América Latina al internet, vemos que rebasa el 88%, pero podemos notar que el promedio de utilización es del 73 %. Los países con mayor acceso a internet son Brasil y Argentina, los con menos acceso son Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y Costa Rica en América Central.

Gráfico 4. Relación entre la importancia del internet y su utilización en América Latina



Fuente: Latinbarómetro 2017. Citado por Basco *et al.*, 2018.

Existen programas impulsados desde los gobiernos latinoamericanos con el objetivo de desarrollar la digitalización del campo. Experiencias interesantes se han desarrollado en Chile, México, Argentina y Brasil. En el caso chileno se desarrolló un servicio de entrega de información vía mensajes de celular, vía DATAGRO, avisos de corte meteorológico y fitosanitarios; existen en cultivos de importancia económica sensores de última generación que transmiten la información por códigos QR (Brossard, 2016).

En México, pese a que más del 75% de la población mayor de 6 años (91 millones de habitantes) tiene acceso al internet

(INEGI; 2022), la población rural tiene dificultades para acceder a servicios de telefonía; más de 20 millones de habitantes no cuentan con teléfono celular, el 16% de la población total del país. Sólo el 56 % de la población rural tiene acceso al internet, un porcentaje menor respecto a la población urbana que es del 81 % (INEGI, 2022). En lo que concierne al acceso al internet, éste es limitado en el medio rural, más del 70% de los poblados carecen de acceso a datos.

En Argentina el 35 % de las unidades de producción agrícola tienen acceso a internet, por lo que ellas pueden llegar a utilizar las tecnologías agrícolas 4.0 (Marchesino, 2020).

México

En México se creó en el año 2010 un organismo con la finalidad de favorecer el comercio exterior: *ProMéxico*, el cual realizó diversos “mapas de ruta tecnológicos” en los que se ubicaron prioridades en innovación y desarrollo, y los consecuentes paquetes tecnológicos. Los principales sectores que se ven a futuro son los de la ciencia y tecnología de alimentos, tecnologías ambientales, salud, tecnologías de la información y comunicación, internet de las cosas, transporte, energías renovables. México ocupa uno de los lugares más importantes en la adopción de tecnologías de información y comunicación en América Latina, atrae alrededor del 23 % de la inversión extranjera directa en la región, sobre todo para el sector automotriz, aeroespacial y químico. México cuenta con 23 de grupos de tecnología de la información en 27 estados, con más de 1,500 empresas, existen más de 30 parques especializados en TICs en los que se conjuntan el sector público, privado y las universidades. El caso mexicano es muy interesante porque se planteó desarrollar la industria 4.0 en base a tres pilares: a) *clusters* de manufacturas en función de las capacidades existentes en cada región del país; b) agregar valor mediante la masificación del internet de las cosas, IoT; C) profundizar en la formación de recursos humanos altamente calificados para la industria 4.0.

Brasil

Un estudio de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz en el Estado de Sao Paulo, Brasil, indica que sólo el 5 % del área agrícola del país se encuentra con conexión a internet, principalmente los grandes propietarios. Para ampliar la cobertura un 90 % se necesitarían más de 16 mil antenas de transmisión, con un presupuesto de unos 8 billones de reales CAPA (2020). Lo que significa en la práctica una fuerte limitación a la difusión de la agricultura 4.0.

En Brasil existe la industria TOTVS, la cual se define como una empresa de *software*, servicio, plataforma, consultoría y como la más grande de América Latina.

TOTVS es una empresa de *software*, servicios y tecnología, líder en Brasil y América Latina en desarrollo de sistemas de gestión integrada (ERP). Presente en Argentina, Colombia, México, EE.UU. y Rusia. Es el mayor fabricante de aplicativos de *software* con sede en países emergentes y la 6° del mundo. ¿Por qué V en lugar de U? Porque el nombre TOTVS viene del latín y significa todos. Apropiado para una compañía que ha consolidado otras 25 empresas y provee soluciones en los más variados segmentos, para diferentes tamaños y tipos de empresas.

La industria pone un portafolio de servicios que abarcan los procesos de movilidad, en los que se analizan datos y procesos agrícolas, enfermedades y plagas con el uso de la georreferenciación; el usuario puede acceder a un portal de movilidad, lo que le facilita la sincronización de los datos, se utiliza también un mapa de calor para ubicar los espacios en los que existen problemas fitosanitarios y, finalmente, se evidencian los datos climatológicos.

La aplicación de esta tecnología en empresas agropecuarias en el cono sur del continente americano se consolida en terrenos de gran envergadura y con una fuerte intensificación de capital.

Brasnica es una compañía fundada en 1981 por Yuji Yamada, e inicialmente en la plantación de banana, maracuya y verduras

en general, el crecimiento de la empresa se orientó a la apertura de la vegetación del Cerrado, un tipo de bosque originario de Brasil, se impulsó la producción de banana prieta en Minas Gerais donde la compañía tiene más de 11 mil hectáreas y produce alrededor de 60 mil toneladas al año. Se han instalado procesos de agricultura de precisión para la irrigación, uso de cables aéreos y sistemas “sustentables” de embolsado del producto final (Brasica, 2020).

Otro ejemplo que ha incorporado procesos de agricultura 4.0 en Brasil es el Grupo Maringa, constituido en 2011, que se dedica a la producción de azúcar y de etanol, al mismo tiempo que es la segunda mayor productora de Ferroligas de Manganeso de América del Sur. La empresa cuenta con un ingenio de producción de caña de azúcar en la que procesan más de 25 mil sacos y 800 metros cúbicos de etanol. Cuenta con más de 13 mil hectáreas de tierras propias, y aglutina a más de 400 productores integrados de manera vertical y estratégica. Utiliza tecnología de punta en el manejo de datos de sus productos.

Argentina

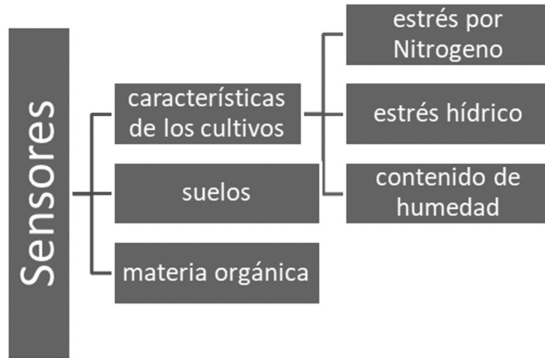
El 35 % de las unidades de producción agrícola en Argentina tienen conexión a internet, la superficie que abarcan son 11 millones 440 mil hectáreas. La agricultura 4.0 se emplea en el cultivo de la soya, fundamentalmente, y se ha extendido al trigo, girasol, algodón y otros. En la ganadería se utiliza en la producción lechera de tambos de grandes empresas que producen en forma concentrada, ganado de tipo engorde a corral. La concentración tecnológica ocurre en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe (Marchesino 2020).

Drones

El uso de drones es fundamental para la obtención de información en el campo, se utilizan en sistemas de monitoreo agrícola, en la dispersión de semillas, fertilizantes, control de plagas y en-

fermedades, así como en procesos de inseminación de cultivos. En todos los procesos se generan datos, los cuales son sistematizados, elaborándose recomendaciones para el productor.

Diagrama 9. Monitoreo de los sensores en tierra en la agricultura 4.0



Fuente: elaboración propia en base a Reyes (2019).

Teledetección, GPS y uso de imágenes de satélite

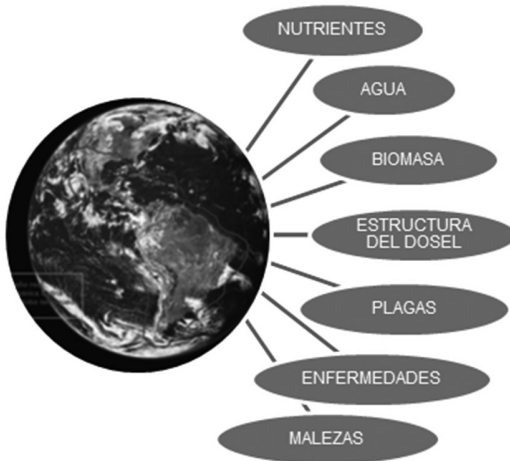


Diagrama. Uso de la imagen aérea para monitorear las principales características de los cultivos

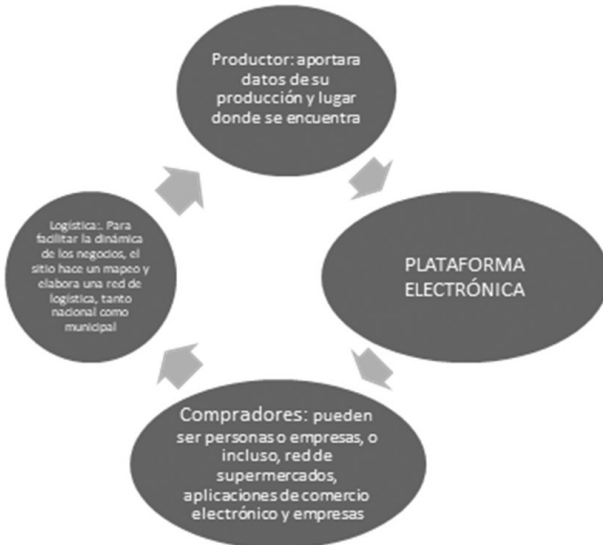
Algoritmos y capitalismo de plataforma

El internet se basa en un capitalismo de plataforma (Srnicsek, 2017), en el que se busca, preferentemente, extraer información y datos con fines comerciales y políticos, y en el que a la persona se le ve como consumidor de servicios, objetos, experiencias. Predominan las denominadas GIG economies, las cuales se encuentran en una auténtica batalla por dominar el mercado. Los gobiernos buscan controlar a la población mediante la obtención de datos, y poder perseguir disidentes. El algoritmo domina nuestra existencia y nos vende información, noticias conforme a nuestras preferencias, reemplazando ciudadanos (García Canclini, 2020).

En ese sentido, en América Latina, se han desarrollado plataformas para el comercio de productos agrícolas y de dotación de servicios de tecnología. Éstas buscan llegar a nuevos segmentos poblacionales que cuenten con los servicios de conectividad necesarios.

Conforme al siguiente diagrama, podemos ver cómo es el esquema de una plataforma electrónica orientada hacia el comercio de productos agrícolas.

Diagrama 10.



Existen plataformas orientadas hacia el comercio internacional de productos agrícolas, tal es el caso de PPFAM, que es una plataforma digital que busca unir productores y consumidores, empresa comercializadora especializada en productos básicos como el azúcar, el maíz, la soja, los metales, la plata, el petróleo y el combustible para aviones. Su dirección electrónica es <https://www.ppfam.com/productos/>, abarca un abanico de más de 15,000 productores mundiales y opera en 110 países. La matriz se encuentra en Barcelona, España, pero cuenta con oficinas en Monterrey, Nuevo León, México.

Una plataforma con alcance continental es Agrofy, la cual fue fundada en 2015; es una empresa que está creciendo de manera exponencial en América Latina, tiene alianzas estratégicas con fondos de inversión como *San Pablo Ventures*, y CRESUD (la mayor empresa agrícola de AL, cotiza en el índice Nasdaq, dueña de más de 4 millones de hectáreas y con más de 1,200 empleados). Agrofy tiene un padrón de 5,000 empresas y más de 65,000 productos, cuenta con más de 1 millón y medio de visitas al mes (*Agrofynews*, 2020).

En México existe la plataforma SMATTCOM que busca dar servicios inteligentes para el agro. Trata en principio de unir productores con consumidores, compra y vende productos frescos y procesados del campo desde el celular, comercializa más de 650 productos directos del campo, y se aboca en facilitar el intercambio directo sea vía mensajes al celular o de búsqueda en la plataforma web. Dentro de sus principales aliados está la Camara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), el gobierno de Chiapas, Guerrero, Michoacán y el Banco de Alimentos de México. Cuenta con el acompañamiento de la Universidad Autónoma de Chiapas y de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, está orientada fundamentalmente a vender los productos de la región del Soconusco. Busca convertir al sector agroindustrial en un referente de empleo y desarrollo (SMATTCOM, 2020).

Otra plataforma es ECUBI, creada en el 2019 con el objetivo de hacer más eficiente y justo el comercio de alimentos, conectando de manera directa a los productores agrícolas con compradores finales, sin intermediarismo. Hace uso de los algoritmos e inteligencia artificial; tiene un principio de cercanía o de circuitos cortos de comercialización; cuenta con más 800 clientes entre consumidores, hoteles, restaurantes y más de 60 productores; usa tecnología de *blockchain* para el armado de los pedidos alimentarios (ECUBI, 2020). Ataca el desperdicio de alimentos que en México, según datos de la FAO, es significativo, se podría alimentar a más de 7 millones de personas. En ese sentido tiene una alianza con *Olio*, una aplicación de Inglaterra en la que se pueden comercializar los alimentos sobrantes y en buen estado de un restaurante u hotel y/o que se encuentran cerca del límite de caducidad, las primeras personas lo obtendrán de forma gratuita.

En el Caribe, en Puerto Rico, la asociación de agricultores ha impulsado una plataforma de mercadeo en base a un registro de productores por cosechas anuales y consumidores, que ha generado una base de datos de productos agrícolas locales disponibles por productor, municipio y fecha de cultivo. Participan 263 agricultores con 44 productos en 64 municipios (PRFB, 2020).

En el cono sur, La Confederación Nacional de Agricultura y Ganadería del Brasil (CNA), con el apoyo del Ministerio de Agricultura, puso en marcha la plataforma de comercio electrónico (mercado.cnabrasil.org.br) que conectará a los productores rurales, las aplicaciones de compras, las cadenas de supermercados y los proveedores de servicios de transporte. El objetivo del nuevo sitio es promover el comercio de productos agrícolas. Fue lanzado en abril del 2020, cuenta ya con casi 300 productores registrados de casi todos los estados de la federación, con predominio de los estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahía y Goiás. También se han registrado más de cien compradores de diversas regiones del país.

En Argentina existen diversos portales de internet que también buscan unir a consumidores y productores. Uno de los sitios es *Aurora.net* que se encarga fundamentalmente del comercio de vinos, buscando generar sinergias con otras empresas. Fue fundada en 2017 y cuenta con un padrón de 280 usuarios activos.

Otra empresa es Productores Online (*POL Argentina*) que abarca vino, olivas y frutos secos; nacida en 2015, actúa de manera convencional en las redes sociales GAFa, tiene 102 vendedores registrados y más de 4,000 compradores. *Agro Justo* es una plataforma *e-commerce* sin intermediarios, se enfocan en hortalizas y productos frutícolas. *GreenBoxYa* es una plataforma orientada a la venta de frutas, verduras y productos sanos; fundada en 2016 se están concentrando en la entrega y la calidad en la presentación final.

Robots

Los robots se han ido incorporando al mundo, el aumento en su producción es enorme, el primer robot en cuestiones agrícolas fue introducido en el año 2009. De acuerdo a Basco *et al.* (2018: 18):

[...], en el periodo 2010-2016 la producción de robots industriales creció a una tasa promedio anual del 12%, mientras que la dotación de robots industriales cada 10,000 habitantes, pasó de 66 unidades a 74 unidades en el mismo periodo. El capital robótico se concentra en pocos países y en empresas de tamaño grande, siendo la industria automotriz la principal adoptante de esta tecnología a nivel mundial. El uso del 75% de los robots industriales se localiza en cinco países: China, Estados Unidos, Corea, Japón y Alemania, los que, al mismo tiempo, resultan los principales productores de la tecnología.

El negocio de los robots agrícolas oscila alrededor del 1.2 billones de dólares (IFR, 2019). En 2018 había 5,800 robots ordeñadores para la producción de leche; existe un crecimiento muy fuerte de los robots en la agricultura, se tiene una proyección de alrededor de 480 unidades en 2018 (IFR, 2019). El mercado alcanza un va-

lor de 7,200 millones de dólares y tiene una expectativa de crecimiento del 20 % anual. La mayor cuota del mercado se encuentra actualmente en América del Norte (mordorintelligence, 2023).

En el caso de América Latina, México es el país emergente más importante en el mercado de robots industriales, las ventas en 2015 se incrementaron en más del doble, llegando a unas 5,500 unidades, siendo a la fecha la cifra más alta de robots comprados en dicho país; mientras Brasil se recuperó en un 11% para el mismo año. Es importante señalar que en América del Sur las ventas se redujeron aproximadamente en un 12% en el 2015 respecto al año anterior, pasando de 321 unidades en el 2014 a 283 unidades en el 2015; aunque aún no se tienen cifras oficiales, se espera que en el 2016 las ventas tengan un incremento del 41.34% respecto al 2015, llegando a 400 unidades (Cardona, 2017).

Impactos socioambientales de la agricultura 4.0 en Latinoamérica

La agricultura 4.0 ha recibido críticas por sus posibles impactos en los sistemas campesinos e indígenas y en el medio natural.

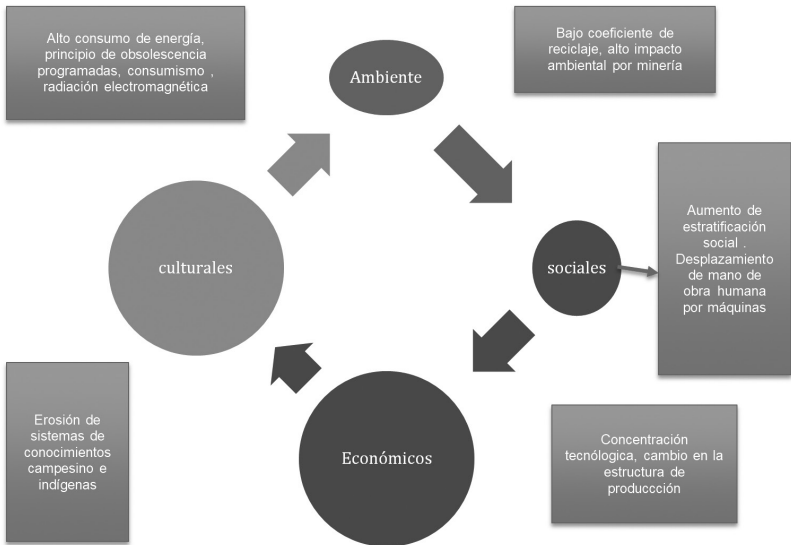
Al basarse la propuesta en el uso de tecnología cibereléctronica, ésta genera una fuerte cantidad de residuos electrónicos, con el agravante de que el manejo de la basura cibernética es muy complicado y muy contaminante. Todavía se tiene una tasa muy baja de reciclaje.

La obtención de las tierras raras —que son minerales de difícil obtención en el planeta—, y de las que sólo cierto número de países cuentan con reservas estratégicas, plantea la necesidad de cambiar la manera en la que se implementan estas propuestas tecnológicas, las cuales favorecen procesos de concentración y erosión de conocimientos agrícolas milenarios.

Las innovaciones tecnológicas que fomenta la Agricultura 4.0 alterarán sustancialmente el actual proceso de desarrollo agrícola, las relaciones de los factores de producción producirán economías significativamente diferentes y mucho más cercanas a las verificadas en la industria convencional. También las ganancias

en la productividad laboral, la expansión de la producción, la formación de precios, el control y la gestión de costos, la formación de capital social y la vinculación de la producción, e incluso el nuevo núcleo productivo de los bienes agrícolas, se verán alterados (Parronchi, 2017).

Diagrama 11. Impactos socioambientales de la Agricultura 4.0



Fuente: elaboración propia, 2020.

Capítulo VII

Procesos de resistencia y alternativas

En el siglo XXI la humanidad atraviesa por una crisis civilizatoria, la que se debe a la imposición de modelos de desarrollo que expolían y extraen recursos de la madre tierra de manera irracional, poniendo en riesgo la capacidad de regeneración de los ecosistemas.

En el medio rural esta crisis se expresa en la tendencia hegemónica que busca eliminar la presencia de las sociedades campesinas e indígenas, favoreciendo procesos de desruralización, con el consecuente abandono del campo y el trastocamiento de los sistemas rústicos de producción campesindia.

Ante esta realidad impulsada por el proceso de cambio global, los campesinos han tejido respuestas que han abarcado multiniveles: a) sociopolíticos, b) culturales, c) económicos, d) productivos, e) ambientales.

Esto se ha expresado en diversos campos, tal es el caso de la consolidación a nivel internacional de la *Vía Campesina*, como expresión a nivel global de la posibilidad de defender y persistir de un modelo alternativo al impulsado por las compañías transnacionales. La transmutación del movimiento social y su incorporación a gobiernos “progresistas” de la región latinoamericana, busca fundamentalmente la incorporación de una perspectiva nacional popular, la cual no trastoca los mecanismos de acumulación en el medio rural, pero genera conquistas sociales, tal es el caso de incipientes procesos de reforma agraria emprendidos por gobiernos progresistas en Venezuela, Nicaragua y Bolivia.

En Latinoamérica, el concepto del “Buen Vivir” o vida nueva, *lekil kuxlejal* para los pueblos mayas tsotsiles y tzeltales, nos marcan un horizonte de lucha, o un espacio de reflexión necesaria para caminar, y cuestionan desde la raíz la problemática socioambiental del cambio climático. El surgimiento de procesos de economía solidaria y social, que propugna por el establecimiento de relaciones no capitalistas, el trueque y la creación de otras monedas, nos marca la posibilidad de construcción de otro tipo de relaciones económicas.

Finalmente, los cambios en la producción, la imposición de tecnologías agrícolas que requieren fuertes insumos externos, dejan en el horizonte una fuerte problemática ambiental, generando conflictos a gran escala, el impulso a procesos de agroexportación que incrementan la huella ecológica de los países, y el consecuente incremento de la cuota de carbono, lo cual se ve agravado con el impulso a los cultivos de los transgénicos y la profundización de procesos de dependencia alimentaria.

Las alternativas a esta crisis civilizatoria surgen en la elaboración de políticas como los derechos de la naturaleza, el buen vivir, que trastoca la forma en como se relaciona el ser humano y la naturaleza. Y en el que la propuesta agroecológica se convierte en una estrategia de defensa territorial, y en la posibilidad de la custodia colectiva del patrimonio biocultural de los pueblos y como una respuesta adaptativa al cambio climático. Existen diversas respuestas que han tejido los campesinos ante el cambio climático (Ávila, 2011, Altieri, 2013).

En este sentido, el concepto del territorio (Giarraca, 2009), adquiere hoy una importancia capital, es el espacio apropiado y valorizado simbólicamente e instrumentado por los grupos humanos, en el cual se proyectan las concepciones del mundo, por lo que éste puede ser considerado como zona de refugio, medio de subsistencia, fuente de recursos, área geopolítica estratégica, tierra natal, objeto de apego efectivo y lugar de inscripción en un pasado histórico. El territorio se conoce como un espacio de

construcción de conocimientos culturales y prácticas agroecológicas desarrolladas de manera ancestral (Manzanal, 2007).

Históricamente los pueblos indios se han organizado de diversas formas para construir su propia identidad. Uno de los mecanismos es la apropiación de los espacios territoriales. Los pueblos indígenas poseen conocimientos ecológicos, agrícolas, medicinales que adaptan según las necesidades (Boege, 2000). Por ello, la defensa de la (su) naturaleza es también la defensa de su (la) cultura (Toledo, 1997).

Respuestas campesinas

En el proceso de dominación imperial, los campesindios no se encuentran inermes, ni aceptan de manera pasiva la implementación del proceso de desruralización que los quiere expulsar de sus territorios. Por lo que se ven en la necesidad de tejer respuestas campesinas (Bebbington, 2007), las cuales abarcan diversos momentos y escenarios.

No necesariamente dichas respuestas se dan a manera de protesta en contra del poder instituido, reflejo local o nacional que se convierte en un imaginario al cual oponerse y destruir. Sino las respuestas son múltiples, la más drástica, y que es la última, tiene que ver con el abandono de tierras o el impulso a procesos migratorios sin retorno, en el que podemos observar el fin del campesinado; en términos marxistas, la conversión de campesino a proletario.

Pero esta postura, que en el caso europeo (y no en todas partes) y en los EUA se considera como una tendencia hegemónica, no necesariamente se cumple a cabalidad. De ahí que en los estados del sureste mexicano, o más aún en el mismo Michoacán del 2014, la cultura campesina, como producto de una identidad, un terruño, apego afectivo, resalta y permite la generación de procesos de re-campesinización. Es decir, los pobladores de esos lugares han optado por regresar al campo y realizar su utopía en la tierra, tal y como expresa Silvia Pérez Vitoria en su libro *El retorno de los campesinos*.

Por lo tanto, en la segunda década del siglo XXI, los campesinos existen y prevalecen en cuatro continentes, son aproximadamente la mitad de la población del planeta, dan de comer al 70 % de los seres humanos y coadyuvan con su acervo de conocimientos al resguardo de la diversidad biocultural, y a la génesis de alternativas en una sociedad en el que el riesgo y la adaptación se encuentran presentes.

Samir Amin, en su ensayo publicado en el *Agrarian South Journal* denominado “Contemporary Imperialism and the Agrarian Question”, cuestiona:

Hemos llegado al punto en que, para abrir una nueva área de expansión de capital, sería necesario destruir sociedades enteras. Imaginemos 50 millones de nuevas granjas modernas “eficientes” (200 millones de seres humanos con sus familias) por un lado, y dos mil millones de personas excluidas por el otro. El aspecto rentable de esta transición capitalista sería una lamentable gota de agua en un vasto océano de destrucción. El efecto del aumento de la migración del campo desplazará la miseria social del capital hacia las nuevas y existentes comunidades urbanas de “excedentes de personas” pobres e insuficientemente atendidas. El colapso del sistema alimentario mundial refleja el hecho de que, a pesar de su bravuconería neoliberal, el capitalismo ha entrado en su fase de senilidad, porque la lógica del sistema ya no es capaz de asegurar la simple supervivencia de la humanidad. La continua expansión del capitalismo en las agriculturas del Sur dará como resultado un planeta lleno de barrios marginales hambrientos. El capitalismo, que una vez fue una fuerza creativa que barrió los lazos del feudalismo, se ha convertido ahora en una barbarie que conduce directamente al genocidio. Es necesario reemplazarlo ahora más que nunca por otras lógicas de desarrollo, que serían más racionales y humanas (Amin, 2012: 20).

Por lo tanto, ante el proceso de destrucción ambiental y social del sistema capitalista, se hace urgente generar procesos de adapta-

ción en el medio rural, los cuales se basarán en la posibilidad de tejer opciones múltiples, diversas, multifuncionales, que sólo el campesinado, al romper el esquema productivista convencional, basado en economías de escala y en la imposición de paquetes tecnológicos, puede realizar. En este caminar, los campesinos tejen nuevos horizontes, uno es el aspecto organizativo, en palabras de Alain Touraine (1996), se dan batallas por la identidad, en la que lo local toma preeminencia, y se expresa en una serie de movimientos en los que la multitud se organiza y defiende su costumbre, tradición, cosmovisión y/o su territorio.

En este recorrido que hemos realizado por la historia de la colonialidad agrícola en América Latina, es fundamental plantearse la construcción de alternativas; en ese sentido la manera de cómo producimos y nos relacionamos con la tierra, es un aspecto central. Existe en América Latina toda una historia de devastación ambiental, de destrucción de hábitats, de ecosistemas y de ampliación sin límites de la frontera agrícola, la cual abastece a un porcentaje muy limitado de la población mundial. Vimos anteriormente el impacto de los agrotóxicos en la agricultura, y, sobre todo, la concentración de tierras y de tecnología para la producción agrícola. En ese sentido es importante resaltar que actualmente el 70 % de los alimentos son producidos por manos campesinas, indígenas, en una estructura de producción familiar. Por lo que a continuación hablaremos de una de las opciones que está tomando mayor impulso a nivel mundial. Desde que la FAO, en el año 2014, impulsó el año de la Agricultura Familiar, se ha impulsado una política pública que toma en cuenta la producción agroecológica.

La agroecología

La región latinoamericana es una zona donde la pobreza y el hambre afecta a decenas de millones de habitantes, y es un problema mayúsculo en el siglo XXI. El Programa Mundial de Alimentos de la FAO, en el año 2015, nos da los siguientes datos para re-

flexionar sobre la situación del hambre en el mundo. Existen más de 805 millones de personas que pasan hambre actualmente en el mundo, ¡una de cada 9 personas del mundo pasa hambre!, se encuentran en los países subdesarrollados, el 13.5% de los habitantes tiene problemas de desnutrición. La nutrición deficiente es la causa de casi la mitad (45%) de las muertes en niños menores de cinco, 3.1 millones de niños cada año

Las políticas públicas en el medio rural, han tenido un enfoque productivista, en lo que lo más importante era producir, no considerando el costo social y ambiental que genera, aunado a la imposición de patrones productivos de agro exportación basado en la teoría de las ventajas comparativas; esto ha traído una ruptura de las formas de producción rural, ha dañado de manera significativa a las poblaciones campesinas y ha generado, consecuentemente, procesos migratorios del campo a la ciudad.

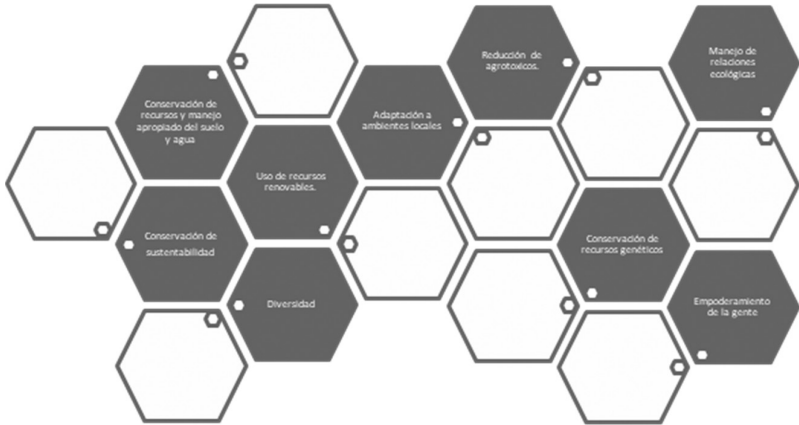
La agroecología se basa en procesos que fomentan la diversidad en el manejo de un entramado de complejidad de especies. Los cuales han surgido de un proceso de coevolución entre el hombre y la naturaleza, y en el que la cultura y el territorio juegan un principio fundamental en el manejo de los diversos agroecosistemas.

La agroecología es una ciencia, práctica y en movimiento (Wezel *et. al.*, 2009). En lo concerniente a su definición como ciencia, el Dr. Miguel Altieri, catedrático de la Universidad de Berkeley en California, la definió de la siguiente manera:

La agroecología es una disciplina que provee los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean productivos y conservadores del recurso natural, y que también sean culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables (Altieri, 1995: ix).

Se basa en principios, los cuales podemos observar en el siguiente diagrama.

Diagrama 12. Principio de la agroecología.



Fuente: elaboración propia en base a www.agroecology.org

De acuerdo a Víctor Manuel Toledo (2012), la agroecología en sus tres dimensiones resuelve 10 demandas:

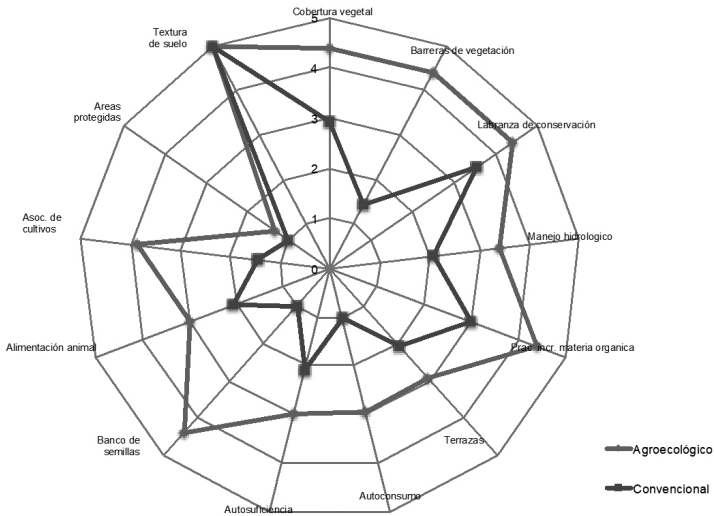
[...], demandas que han sido formuladas en diferentes tiempos y por diferentes comunidades de conocimiento: (1) el mantenimiento de la biodiversidad; (2) la conservación de las coberturas forestales; (3) la conservación de suelos y agua; (4) la captura de carbono; (5) la supresión de agrotóxicos y transgénicos; (6) la equidad agraria; (7) la soberanía alimentaria (a varias escalas) y los alimentos sanos; (8) la autogestión y autosuficiencia locales; (9) los mercados justos y orgánicos; y (10) el diálogo de saberes y la investigación participativa.

Un estudio realizado por el Dr. Altieri en el año 2013, en el que se compararon dos sistemas de producción, uno agroecológico y otro convencional (basado en agroquímicos), el de color verde era más sólido y fuerte en diversos indicadores: textura del suelo, cobertura vegetal, alimentación animal, barreras de vegetación, labranza de conservación, manejo hidrológico, presencia de ma-

teria orgánica, terrazas, autoconsumo. Autosuficiencia, banco de semillas, asociación de cultivos, áreas protegidas.

Diagrama 13.

Diagrama de AMEBA



Fuente: Altieri, 2013.

La agroecología en América Latina, ha sido una auténtica revolución que ha sido abrazada por múltiples movimientos sociales, universidades, institutos y gobiernos. En lo concerniente a los movimientos sociales, la *Vía Campesina*, que es una organización que surge en 1994, es de las más sobresalientes en la elaboración de una práctica sustentable en el manejo de los recursos naturales y sus territorios. La *Vía Campesina* ha creado los Institutos Agroecológicos de América Latina (IALA), el primero de los cuales fue apoyado por el comandante Hugo Chávez en Venezuela, pero se han desarrollado en otros países, como Nicaragua, Colombia, Brasil, Paraguay, Argentina, Guatemala, entre otros.

Cuba es un país que desde la crisis económica “del periodo especial” a principios de la década de los 90 del siglo XX, abrazó la agroecología como una forma de producir alimentos y reforzar la difusión de tecnologías sustentables, mediante el programa *De campesino a campesino* (Aguilar & Vázquez, 2015). Se impulsó de manera decidida la agricultura orgánica, mediante la creación de los organopónicos en las ciudades, y el llamado a repoblar el medio rural, hoy es una nación donde un agricultor puede aspirar a tener un mejor nivel de vida respecto a los habitantes de las ciudades. La Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), con la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), han sido los pilares en el impulso de la agroecología en la isla.

El área mesoamericana es una región de origen de plantas cultivadas de importancia económica, y dota a la gastronomía mundial de una riqueza de sabores y colores invaluable, las técnicas agroecológicas son milenarias. El patrimonio biocultural de los pueblos afroindoamericanos es relevante, por ejemplo, en México, se tienen más de 67 variedades de maíz, 64 de chile, 70 de frijol, más de 20 variedades de tomate de cáscara, hay más de 18 variedades de cacao, como cultivos principales. En México, decenas de organizaciones en el último cuarto de siglo vienen impulsando procesos agroecológicos, tanto en la formación de promotores comunitarios de café orgánico en Veracruz, Oaxaca, Chiapas, como en procesos desde las organizaciones sociales.

De ahí que en las escuelas campesinas que se han impulsado en diferentes lugares de México ha sido una iniciativa importante que busca generar una alternativa al horizonte de la agricultura convencional basada en el uso intensivo de agrotóxicos y energía. En Chiapas la formación de promotores comunitarios de agroecología, promovida por las comunidades zapatistas, ha permitido contar con un capital humano significativo que desde la década de los 90 del siglo XX impulsa en sus comunidades las tecnologías agroecológicas en las zonas norte, selva, altos, sierra y costa de Chiapas.

Otras organizaciones campesinas, como la Coordinadora Nacional Plan de Ayala (CNPA), tienen su centro de formación agroecológica en el Municipio de la Trinitaria, igualmente el caso del Frente de Organizaciones Sociales de Chiapas (FOSICH) tiene en Ixtapa su centro de agroecología. La diócesis de San Cristóbal en *Tsomanotik* en Tzimol, tiene su centro agroecológico (Ávila, 2018).

En Oaxaca la Coordinadora Estatal de Productores de Café, ha dado un fuerte impulso a la agroecología; en la Península de Yucatán, el centro de agroecología de Mani, y en las cercanías de Carrillo Puerto en Quintana Roo. Esta agroecología popular ha circundado miles de comunidades, sobre todo en el Sureste mexicano.

Desde el año 2019, se viene impulsando por el nuevo gobierno federal, lo que se denomina el *Plan Nacional de Agroecología*, el cual encabeza la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), impulsa más de 1000 escuelas de campo agroecológicas en todo el país. Confluyen otros organismos como la Secretaría de Salud y la Secretaría de Bienestar, esta última impulsa el proyecto de *Sembrando Vida*, el cual busca crear sistemas agroforestales en más de dos millones de hectáreas del sureste mexicano, generando empleo en el medio rural en núcleos agrarios de alta marginación. El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia, Tecnología (CONAHCYT), impulsa el programa de pies ágiles, el cual, bajo una novedosa plataforma electrónica de formación virtual y encuentros presenciales con productores, impulsa la agroecología en varias regiones del país.

En Centroamérica, desde las década de los 80 del siglo XX, con la implementación del programa *De campesino a campesino*, las tecnologías agroecológicas acompañaron procesos de cambio social en comunidades rurales; en Guatemala, en el Altiplano del Valle de Xelajú, se generaron huertos y procesos colectivos de manejo de sus recursos naturales, en Honduras con la Vía Campe-

sina se implementó un proceso de formación agroecológica, y en el Salvador y Nicaragua durante los procesos revolucionarios se implementaron acciones que buscaban una forma más saludable de producir los alimentos.

En Costa Rica, en una batalla contra el sistema imperial de plantaciones, existen relictos de producción agrícola con la naturaleza. Lo mismo ocurre en Panamá.

En Venezuela existe el programa *Maestro-pueblo*, que ha permitido la construcción de una agroecología situada, basada en la realidad de los campesinos y favoreciendo el desarrollo de una tecnología apropiada (Domene *et. al.*, 2020).

Colombia es una de las naciones en la cual se ha impulsado con fuerte ahínco la producción agroecológica, no sólo las zonas cafetaleras en las que se ha impulsado el café orgánico, sino en miles de comunidades campesinas e indígenas, en las que se han creado el IALA María Cano, y en organizaciones sociales y políticas.

Ecuador es otra nación que ha abrazado la agroecología, impulsada como un proceso de formación para las comunidades indígenas, en las que su saber milenario permitió construir conocimientos, tiene múltiples experiencias en el Altiplano y en la Costa del Pacífico.

En Brasil el gobierno del Partido de los Trabajadores (PT) durante los gobiernos de Lula Da Silva (2003-2010) y Dilma Rousseff (2011-2016) impulsaron, a través del Ministerio de Desenvolvimento Agrario, una política de comercialización de productos agroecológicos basados en la organización campesina del Movimiento de los Trabajadores Sin Tierra (MST); cabe resaltar que la pastoral de la tierra, las comunidades eclesiales de base, y miles de núcleos agrarios participaron en esta propuesta.

En Uruguay desde las bases se construyó, a través de un proceso participativo, el *Plan Nacional de Agroecología*, el cual finalmente fue aprobado por el congreso en el año 2019, y es un fuerte aliciente para el impulso de nuevas formas productivas.

En Argentina se ha impulsado la agroecología, como una alternativa al agronegocio y los fuertes problemas ambientales y de salud pública que ha generado la agricultura convencional. La organización de *los Pueblos Fumigados*, han llamado la atención sobre dicha problemática. En el norte de país austral se han impulsado desde el Ministerio de Agricultura, a través de la Secretaría de Agricultura, Familiar, Campesina e Indígena, procesos de producción agroecológica.

Bolivia es un país en el que se avanzó de manera más profunda y detallada el diálogo intercientífico entre el conocimiento indígena y occidental, en ese sentido se impulsó de manera decidida la producción campesina e indígena, y un componente fundamental fue la implementación de diferentes técnicas agroecológicas, sistemas basados en la asociación y rotación de cultivos, biofertilizantes, control biológico, entre otros. Este avance se pudo ver interrumpido con el golpe de Estado que en el otoño del 2019 se desarrolló en contra del presidente constitucional Evo Morales.

La generación de procesos organizativos basados en los principios de la economía social y solidaria

Históricamente, los pueblos indígenas y de campesinos se han visto excluidos del manejo de los procesos de comercialización extra regional de sus productos, es decir, no han logrado consolidar canales de comercialización que les garantice, a los habitantes del medio rural, el acceso a un precio justo por los productos del campo y artesanales que ellos generan.

Ante esta compleja realidad, las comunidades han buscado generar cooperativas para la comercialización de sus productos, y existen experiencias puntuales, sobre todo de café orgánico que, desde la década de los 80 y 90 del siglo XX, han impulsado la compra-venta de dichos productos, pero que desgraciadamente se encuentran circunscritas a esferas micro regionales o municipales.

Conforme se fue dotando de caminos y accesos a centros de importancia comercial, los habitantes fueron adquiriendo insu-

mos de primera necesidad, que anteriormente eran producidos en su comunidad, debido a que era más fácil comprarlos que producirlos. Tal es el ejemplo de la manteca de cerdo que, exceptuando algunas fiestas en ciertas comunidades, se ha abandonado, dado los bajos costos del aceite vegetal y la facilidad de su obtención.

Esto ha favorecido la creación de toda una gama de empresarios de corte abarrotero y la penetración de grandes centros de venta minorista en regiones anteriormente campesinas, que se han caracterizado por un ejercicio comercial de corte oligopólico. Es decir, han concentrado el acceso a ciertos productos. Ante esta dificultad, las comunidades han tejido alternativas de compra y comercialización de sus productos.

En una primera etapa, se desarrollaron pequeñas tiendas cooperativas, las cuales surgieron con la intención de abaratar costos de transportación entre los integrantes. Lentamente estas tiendas comunitarias fueron creciendo debido a la necesidad de abastecer a las comunidades de productos de primera necesidad. Algunas existían desde mediados de la década de los 80 del siglo XX, y en México fueron creadas con apoyo gubernamental.

En una segunda etapa, se desarrolló la unión de varias cooperativas de comunidades para comprar a nivel microregional y se proyectaban líneas de distribución de mercancías a este nivel. Es decir, se continuaba comprando a los abarroteros de las ciudades, pero se distribuían las mercancías mediante camiones y pick up que pertenecían a las comunidades.

En una tercera etapa, con la finalidad de abatir los altos precios que daban los abarroteros, se optó por la construcción de bodegas regionales, las cuales fueron creciendo lentamente hacia dos rubros: el ámbito de abarrotos en general y el acopio de granos básicos y semillas.

Los movimientos feministas

“La cuestión femenina” en las comunidades indígenas ha sido compleja y difícil, las mujeres se encuentran inmersas en un

proceso de dominación masculina, el cual tradicionalmente las margina y oprime.

La vida de las mujeres de las comunidades indígenas es difícil, no sólo se ven inmersas en una triple jornada: madres, esposas y trabajadoras, sino que tienen una carga excesiva de trabajo,

El movimiento indígena en Chiapas ha proyectado en su lucha nuevas alternativas de participación social, muestra de ello es la incorporación activa de las mujeres en la planeación y ejecución de programas de desarrollo alternativo. Por otro lado, durante los años de la resistencia, las mujeres han jugado un papel clave en el mantenimiento de la estructura organizativa y han colaborado y tenido un papel protagónico en múltiples actividades.

La participación de las mujeres en el movimiento armado neozapatista ha sido fundamental, ya que ellas han asumido tareas que anteriormente estaban consideradas exclusivamente para los hombres. Algunas investigaciones se han centrado en analizar y reseñar la aparición en su momento y en un contexto determinado a las mujeres insurgentes, las mujeres combatientes (Rovira, 1997), aunque sin dejar de lado el papel fundamental que tienen en la unidad de producción familiar, para complementar el ingreso familiar, por las “nuevas” tareas que surgieron al ser bases de apoyo del EZLN.

Sin planearlo de forma estructurada y fuera de toda retórica oficial, los proyectos de mujeres no surgen con la llegada de los zapatistas a las comunidades. Vienen de dinámicas y procesos anteriores que se impulsaron especialmente desde la década de los 80 en Chiapas, en los cuales se apoyaba a las mujeres indígenas con recursos productivos y económicos para evitar, desde la óptica gubernamental, el despilfarro y el derroche de recursos y la existencia de múltiples organismos de la sociedad civil (OSC) y ONG's, que centraban su actuación social en el trabajo con mujeres.

Con la llegada del neozapatismo y su Ley Revolucionaria de Mujeres, empieza una profunda discusión sobre el papel que ten-

drían las mujeres indígenas en el naciente proceso insurreccional. No es objetivo de la presente investigación profundizar en este aspecto, mismo que ha sido fundamental para avanzar hacia la equidad de género. Este punto sería objeto de otro trabajo y de reflexiones más profundas y complejas. Aquí, dada la importancia del tema y su vínculo con los elementos que componen este libro, se describen un poco las principales acciones y trabajos que se realizaron en la zona norte de Chiapas, en la cual la participación decidida y entusiasta de las mujeres fue fundamental.

Los trabajos que impulsaron las mujeres en la zona norte de Chiapas se desarrollaron en las siguientes áreas:

a) Educación. Un papel fundamental en el cual participaron las mujeres fue el relativo a estudios y formarse para ser promotoras de educación. En este rol participaron de forma entusiasta y algunas llegaron a ser multiplicadoras o formadoras de nuevos promotores comunitarios.

b) Agroecología. En este tema fue muy difícil la incorporación de las mujeres, debido a que la milpa y la parcela se consideraran un espacio eminentemente masculino.

c) Producción animal. Los trabajos de las mujeres se han concentrado en la crianza de pollos para engorda, gallinas ponedoras, borregos, ganado porcino y vacuno.

d) Económico. Desarrollo de actividades para la venta, tal es el caso de la tienda cooperativa de mujeres de abasto y consumo, la producción de artesanías (telar de cintura), el taller de corte y confección y la producción de pan.

e) Salud. La participación de las mujeres como promotoras de salud, ha sido muy importante ya que se han incorporado a estas actividades de forma fundamental.

Conclusiones

Hemos realizado un recorrido por los caminos que ha seguido el imperialismo en su proceso de penetración de capital en el sector agrícola de América Latina; en este caminar hemos observado, en un primer término, que sus inversiones en América Latina le han ayudado en la consolidación de sus empresas en la metrópoli, lo que ha generado procesos de expoliación, sangre y destrucción en los territorios que ocupa. El sistema de plantaciones imperiales —mediante las cuales las empresas estadounidenses ocuparon enormes cantidades de tierras en Centroamérica y el Caribe, y su participación en golpes de estado, mediante la imposición de gobernantes de facto que favorecieran sus intereses— deja de lado el discurso “democrático y libertario” que manejan al interior de los EUA para su población.

El banano, café, azúcar y palma africana, han sido cultivos mediante los cuales se favorecieron empresas de capital estadounidense; la consolidación del mercado de las *comoditties* no favoreció el desarrollo económico de las naciones, sino condenó al atraso y al subdesarrollo, al ser consideradas éstas “repúblicas bananeras”. Sólo el ejemplo de Cuba, con el triunfo de la revolución, pudo favorecer procesos de desarrollo para los más pequeños del continente.

El papel de las universidades, fundaciones e instituciones agrícolas estadounidenses en América Latina, sólo buscaban perpetuar el estado de dependencia y marginación de los pueblos, mediante la difusión, aplicación de modelos de tecnología que, un primer término, incrementaron los rendimientos, pero que

posteriormente trajeron fuertes impactos sociales, ambientales y culturales en poblaciones campesinas e indígenas, generando procesos de dependencia alimentaria y la imposibilidad de desarrollar sus propias tecnologías apropiadas al medio rural.

La Revolución Verde generó conflictos sociales y ambientales, procesos de concentración y desplazamiento de población rural, sirvió como un mecanismo de penetración de las empresas estadounidenses en el agro latinoamericano y en la guerra permanente hacia los pueblos afroindioamericanos que resisten el proceso de dominación agrícola.

Las semillas y el patrimonio biocultural de los pueblos, en los que la genética se ha convertido en un campo de disputa —conocimiento agrícola generado en el hemisferio Norte—, no busca el bien común o la incorporación de las poblaciones rurales en la toma de decisiones, impone formas de practicar la agricultura, que devastan y desertifican amplias extensiones de América Latina, el negocio y la monetarización de la vida se convierten en un ejército de miles de trabajadores rurales que en pleno siglo XXI vive en difíciles condiciones laborales inhumanas.

Las corporaciones buscan controlar la alimentación en el continente. Ante este proceso de dominación, los campesinos han tejido respuestas que abarcan múltiples formas y niveles; en lo político el surgimiento en 1994 del movimiento internacional de la Vía Campesina da esperanza de un cambio en las agresiones permanentes contra el campesinado. El zapatismo de Chiapas nos marca cotidianamente la posibilidad de resistir y construir por nosotros mismos un mundo donde prevalezca la intencionalidad del “Buen Vivir”.

En el caso latinoamericano, la propuesta de agroecología se ha cimentado como una alternativa que permite construir procesos autogestivos y de soberanía alimentaria. No sólo ha sido adoptada por los movimientos sociales —en los cuales el Instituto Agroecológico Latinoamericano Paulo Freire en Venezuela y la Escuela Latinoamericana de Agroecología en Brasil sostenidas por la Vía

Campesina—, también es fundamental resaltar a los más de 300 promotores comunitarios en agroecología que se han formado en las comunidades zapatistas en Chiapas, y las experiencias agroecológicas que recorren abrazadas por centenas de organizaciones el subcontinente.

Sin embargo, el gran reto para la agroecología —su incorporación por parte de los gobiernos progresistas de América Latina, la cual busca garantizar la soberanía alimentaria y generar respuestas en un corto plazo— es la producción de productos y alimentos sanos para la creciente población del subcontinente.

Referencias

- ADECCO (2023). Las 10 principales empresas agroalimentarias a tener en cuenta. <https://www.adecco.es/insights/las-10-principales-empresas-agroalimentarias-a-tener-en-cuenta>
- AGUILAR FUNES, Fernando & VÁZQUEZ MORENO, Luis (2015). “Avances de la agroecología en Cuba-Libre”, en *V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA*, La Plata, 2015.
- ALVARADO, Gina *et al.* (2008). *Gestión ambiental y conflicto en América Latina*. Colección Becas de Investigación, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, CLACSO, Buenos Aires, Argentina, 272 pp.
- ALTIERI, Miguel y BRAVO, Elizabeth (2007). La tragedia social y ecológica de los agrocombustibles en el continente americano, en <http://www.landaction.org/IMG/pdf/Altieri-Bravo-Biocombustibles-ES.pdf>
- ALTIERI, Miguel y NICHOLLS Clara (2013). “The adaption and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate”. *Climate Change*.
- ALTIERI, Miguel y NICHOLLS Clara (2013). *Agroecología y cambio climático. Metodologías para evaluar la resiliencia socio-ecológica en comunidades rurales*. REDAGRES, CYTED, SOCLA, Lima, Perú.
- ÁVILA, León (2011). “Movimientos socio ambientales y resistencia campesina en México”, en *Movimientos y conflictos sociales en el México contemporáneo*. Editorial Uníos, México DF, pp. 169-190.
- ÁVILA, León (2011). “Chiapas, entre la protección ambiental y la producción alimentaria: el impacto de los agro combustibles”, en *Desarrollo sustentable, interculturalidad y vinculación comunitaria*. Editorial UNICH, Guadalajara, Jalisco, pp. 169-186

- ÁVILA, León (2018). “Historia de la agroecología en Chiapas”, en Mariaca, Ramón; Elizondo, Cecilia; Ruan, Felipe. *Etnobiología y patrimonio biocultural de Chiapas*. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. ECOSUR. Red Temática CONACYT de Patrimonio Biocultural.
- ALONSO-FRADEJAS, A. (2012). “Land control-grabbing in Guatemala: the political economy of contemporary agrarian change”. *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement*, 33 (4), pp. 509-528.
- ALONSO-FRADEJAS, A. (2012 b). “The Politics of Land Grabbing in Guatemala”. Paper presented at the International Conference on Global Land Grabbing II, October 17-19, 2012. Organized by the Land Deals Politics Initiative (LDPI) and hosted by the Department of Development Sociology at Cornell University, Ithaca, NY.
- BAKAN, Joel (2005). “The corporation: The pathological pursuit of profit and power”. Simon and Schuster.
- BANCO MUNDIAL (2018). “Trouble in the making? The future of manufacturing-led development”. Grupo del Banco Mundial.
- BARTRA, Armando (2011). *Campesindios. Aproximaciones a los campesinos de un continente colonizado*. Ediciones La Tierra-Oxfam, Ecuador.
- BARAJAS, Rosa (1992). “Biotecnología y Revolución Verde: especificidades y divergencias”. Tesis de Licenciatura en Sociología. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- BASCO, Ana (2017). *La tecno-integración de América Latina: instituciones, comercio exponencial y equidad en la era de los algoritmos*. Buenos Aires. INTAL-BID.
- BASCO, Ana; BELIZ, Gustavo; COATZ, Diego; GARNERO, Paula (2018). *Industria 4.0. Fabricando el futuro*. INTAL Bid, Unión Industrial Argentina, Buenos Aires.
- BAZÁN ESTRADA, María José; OLVERA SULE, Claudia y POHLENZ DE TAVIRA, Ana (2009). “El ICBG Maya y los riesgos de la bioprospección en Chiapas”, en Betancourt, Alberto y Cruz

- Marín, Efraín (2009). *Del saber indígena al saber transnacional*. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 111-137
- BEBBINGTON, A. (ed.). (2007). *Minería, movimientos sociales y respuestas campesinas: una ecología política de transformaciones territoriales* (Vol. 2). Instituto de Estudios Peruanos.
- BEBBINGTON, A., & BEBBINGTON, D. H. (2009). "Actores y ambientalismos: conflictos socio-ambientales en Perú". *Íconos: Revista de Ciencias Sociales*, (35), pp. 117-128.
- BENBROOK, M.C. (2016). "Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally", *Environment Science Europe*. 28: 3. Disponible en: <https://enveurope.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s12302-016-0070-0>
- BERMANN, K. (1986). *Under the big stick: Nicaragua and the United States since 1848*. Boston, South End Press, c1986.
- BLUM, W. (2003). *Killing hope: US military and CIA interventions since World War II*. Zed Books.
- BOEGE, Eckart (2003). *Manual para la gestión ambiental comunitaria, usos y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina*, 2ª. edición 2003, México, D.F.
- BOURLOG, Norman (1970). "The Green Revolution Revisited and The Road Ahead". Lecture, 1970. Nobel Peace Prize Laureate, Oslo, Norway.
- Brain Loveman, Chapel Hill No Higher Law: American Foreign Policy and the Western Hemisphere Since 1776*, by, The University of Carolina Press, 2010, 488 pp., ISBN: 978-0-8078-3371-1
- BROSSARD, Francine (2016). "La digitalización del campo en América Latina. ¿Para qué sirve internet en el mundo rural?". *Revista Nueva Sociedad*. Abril 2016.
- BRUNGARDT, M. P. (1987). "The United Fruit Company in Colombia". *Dethloff, H.; Pusateri, J. eds*
- BURGUEÑO SALAS, Erick (2020). Latin America: wheeled tractor market revenue 2018-2023. Consultado el 15 de julio 2020. <https://www.statista.com/statistics/984576/wheeled-tractor-market-value-latin-america/>

- BURKETT, Paul (2008). “La comprensión de los problemas ambientales actuales vistos con el enfoque marxista”, en revista *Argumentos*, n° 56, México, DF: Universidad Autónoma Metropolitana, enero-abril 2008, pp. 21-32.
- CÁCERES, D. M. (2018). “Biotecnología y poder. ¿Usan los cultivos transgénicos menos agroquímicos?”.
- CAJIGAS-ROTUNDO, J.C. (2007). “La biocolonialidad del poder. Amazonia, biodiversidad y ecocapitalismo”, en Castro-Gómez, S., y R. Grosfoguel (comp). *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá, Universidad Javeriana-Instituto Pensar, Colombia.
- CÁMARA ALBUIXECH, Ricardo (2018). Estudio de tecnologías Bitcoin y Blockchain Master Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Universidad Abierta de Cataluña. en <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/83345/6/rcamaraaTFM0618memoria.pdf>
- CARDONA, Manuel (2017). Estado y perspectivas de la robótica industrial en América Latina. <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Estado-y-perspectivas-de-la-robotica-industrial-en-America-Latina+120880?pagina=4> revisado el 10 de abril del 2020.
- CASTILLO, L. E.; DE LA CRUZ, E., & RUEPERT, C. (1997). “Ecotoxicology and pesticides in tropical aquatic ecosystems of Central America”. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 16 (1), pp. 41-51.
- CATALAYUD, Agustina y MILLÁN Florencia. “ALC 2030. Construyendo las cadenas de suministro del futuro”. Banco Interamericano de Desarrollo.
- CASTELLS, Manuel (1999). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 1). Siglo XXI.
- CHAPMAN, P. (2007). *Bananas: How the United Fruit Company Shaped the World*. Canongate US.
- CHEN, K. (1998). “Introduction: The Decolonization Question”, en K. H. Chen (ed.) *Trajectories: Inter-Asia Cultural Studies* (London: Routledge).

- CHEN, K. (2010). *Asia as method: Toward deimperialization*. Durham, NC: Duke University Press.
- CHONG, A., & LÓPEZ-DE-SILANES, F. (2005). "The truth about privatization in Latin America". *Privatization in Latin America: myths and reality*, pp. 1-66.
- CITIGROUP (2016). "Technology at Work v2.0: The Future Is Not What It Used to Be." Citi GPS: Global Perspectives & Solutions. Informe conjunto con Oxford Martin School.
- CISCO (2023). The Role of Technology in Powering an Inclusive Future <https://www.cisco.com/c/en/us/about/cisco-purpose.html>
- CLARE, Patricia (2008). "La palma perfecta y los productos del capital genético (1920-2005)". *Historia ambiental de Costa Rica: algunos temas*, 34.
- CLARK, B., & FOSTER, J. B. (2009). "Ecological Imperialism and the Global Metabolic Rift Unequal Exchange and the Guano/Nitrates Trade". *International Journal of Comparative Sociology*, 50 (3-4), pp. 311-334.
- CLEAVER, H. (1972). "The contradictions of the Green Revolution". *The American Economic Review* 62, pp. 177-186.
- CLEMENTS, Jeffrey (2012). *Corporations are not people*. Berrett-Koehler Publishers, 218 pp.
- CONACYT (2020). Resumen de autorizaciones emitidas. Acceso 21 de mayo 2020. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/resumen-autorizaciones-emitidas>
- CONAGUA (2019). Sistema nacional de seguridad de presas.
- Cook, Gary *et. al.* (2017). *Clicking clean. Who is winning the race to build a Green Internet?*
- COOKE, C. A. (1951). *Corporation, trust and company: an essay in legal history*. Manchester University Press.
- COMPOSTO Claudia y MINA Lorena Navarro (2014). *Territorios en disputa. Despojo capitalista, luchas en defensa de los bienes comunes y alternativas emancipatorias para América Latina*. Ediciones Bajo Tierra-JRA. México, DF.

- COTE, M., & NIGHTINGALE, A. J. (2012). "Resilience thinking meets social theory Situating social change in socio-ecological systems (SES) research". *Progress in Human Geography*, 36 (4), pp. 475-489.
- CUVI, N. (2011). "The Cinchona Program (1940-1945): science and imperialism in the exploitation of a medicinal plant". *Dynamis*, n° 31(1), pp. 183-206.
- DA SILVEIRA, Sergio Amadeo (2015). "A disseminação dos coletivos Cypherpunks e suas práticas discursivas". Ponencia presentada en II Encontro Internacional Participação, Democracia e Políticas Públicas 27 a 30 de abril de 2015, UNICAMP, Campinas, Sao Paulo, Brasil.
- DANS, Enrique (2023). *Todo vuelve a cambiar. Como la Web3 revolucionará el mundo tal y como lo conocemos*. Deusto.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura (2006). *Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social*. (Encuentros en Buenos Aires) CLACSO/UBA, Buenos Aires, pp. 108.
- DEL VAL ROMÁN, J. L. (2016). "Industria 4.0: la transformación digital de la industria", en Valencia: Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII.
- DEV, Sanu. (2006). "The United Fruit Company". *Art Index. Journal of the Core Curriculum*, pp. 39-47.
- DOMENE-PAINENAO, O.; MIER, M.; CACHO, T. G.; LIMÓN-AGUIRRE, F.; ROSSET, P. M., & CONTRERAS-NATERA, M. (2020). "Construcción territorial de agroecologías situadas: El Maestro-Pueblo en Sanare, Estado Lara-Venezuela". *Estudios Sociales*. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, n° 30(56).
- ECHEVERRI, Andrea (2014). "Nuevas modalidades de despojo. La promesa perversa del desarrollo". *Anuari del conflicte social 2014*, Cataluña.
- EFF (2020). SECURITY. Acceso 25 de mayo del 2020: <https://www.eff.org/es/issues/security>
- EPA. 2009. What is a Pesticide? <http://www.epa.gov/opp00001/about/>

- ESCOBAR, Arturo. (2005). “El ‘postdesarrollo’ como concepto y práctica social”, en D. Mato (ed.) *Políticas de economía, ambiente y sociedad en tiempos de globalización*. Caracas, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela, pp. 17-31.
- FELICIEN, Ana (2016). “Historia de las leyes de semillas y la modernidad en la agricultura”, en *Semillas del pueblo. Luchas y resistencias para el resguardo y reproducción de la vida*. Ministerio del Poder Popular para la cultura y Ministerio para las comunas, Editorial el Perro y la Rana, Caracas, pp. 21-49
- FEARNSIDE, Philip M. (2016). “Environmental and social impacts of hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Implications for the aluminum industry”. *World Development*, vol. 77, pp. 48-65.
- FOYER, Jean & BONNEUIL, Christophe (2015). “La bioseguridad mexicana: una ‘actuación de seriedad’”. *Revista Mexicana de Sociología*, 77 (1), pp. 37-68. Recuperado en 12 de octubre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032015000100002&lng=es&tlng=es.
- FRIEDMAN, Milton (2001). *La libertad de elegir*, Ed. Orbis.
- FRITSCHER, Magda. “Globalización y agricultura. Escenarios y controversias”, en *Globalización, crisis y desarrollo rural en América Latina. Memorias del V Congreso Latinoamericano en Sociología Rural*. UNAM, CP, UACH, UIA, SAGAR. Texcoco, México, 1998, pp. 59-83.
- GARCÍA CANCLINI, Néstor (2020). *Ciudadanos reemplazados por algoritmos*. Bielefeld, Transcript Verlag, 176 pp.
- GIARRACA, Norma *et al.* (2009). *La tierra es nuestra, tuya y de aquél. Las disputas por el territorio en América Latina*. Editorial Antropofagia, Buenos Aires, Argentina, 240 pp.
- GÓMEZ LÓPEZ, Andrea; JARABO FERNÁNDEZ, Gonzalo (2019). “Blockchain y periodismo en la era digital”. Tesis de grado en

- Periodismo, Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/57002/>
- GOODMAN, David y REDCLIFT, Michael (1991). *Environment and development in Latin America*. Manchester University Press, 238 pp.
- GORENSTEIN, S., & ORTIZ, R. (2016). “Empresas transnacionales en la agricultura y la producción de alimentos en América Latina y el Caribe”. Fundación Foro Nueva Sociedad (NUSO). Documento de Trabajo. Buenos Aires: Fundación Foro Nueva Sociedad (NUSO), 30 pp.
- GRANDIN, G. (2006). *Empire's workshop: Latin America, the United States, and the rise of the new imperialism*. Macmillan.
- GROSGOUEL, Ramón (2013). “¿Cómo luchar decolonialmente?”, en *Diagonal*, Madrid, 4 de enero, entrevista de María Luisa Trejo.
- GROSSE, Robert (1989). *Multinationals in Latin America*. Routledge, 265 pp.
- GUILLÉN ROMO, H. (1984). *Orígenes de la crisis en México: inflación y endeudamiento externo (1940–1982)*. Colección Problemas de México. Ediciones Era, México.
- GUILLÉN ROMO, Héctor (1997). *La contrarrevolución neoliberal en México*. Ediciones Era, México.
- GUYTON, K.Z.; LOOMIS, D.; GROSSE, Y.; EL GHISSASSI, F.; BENBRAHIM-TALLAA, L.; GUHA, N., et al. (2015). Carcinogenicity of Tetrachlorvinphos, Parathion, Malathion, Diazinon, and Glyphosate. *Lancet Oncology*, 16, pp. 490-491. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol112/mono112-09.pdf>
- GILLY, Adolfo; GUTIÉRREZ, Raquel; ROUX, Rhina (2009). “América Latina: mutación epocal y mundos de la vida”, en *Neoliberalismo y sectores dominantes. Tendencias globales y experiencias nacionales*. Basualdo, Eduardo M.; Arceo, Enrique. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires, agosto 2009. ISBN: 987-1183-56-9

- GONZÁLEZ-ESTRADA, Adrián & CAMACHO AMADOR, Maricela (2017). “Emisión de gases de efecto invernadero de la fertilización nitrogenada en México”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(8), pp. 1733-1745.
- GUNDERSON, LH (2000). “Ecológica resilience-in theory and application”. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31, pp. 425-439.
- HARVEY, David (2007), *Breve historia del neoliberalismo*, Ediciones Akal, Madrid.
- HARVEY, David (2014). *17 contradicciones y el fin del capitalismo*. Ed. IAEN. Quito, Ecuador.
- HARVEY, David (2005). *A Brief History of Neoliberalism*. Oxford University Press, Oxford.
- HARVEY, David (2004). “El ‘nuevo’ imperialismo: acumulación por desposesión”. *Socialist Register*.
- HARVEY, David (2003). *El nuevo imperialismo*. Ediciones Akal.
- HAYAMI V., y RUTTAN (1985). *Agricultural development and international perspective*. John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- HENRIQUES, W.; JEFFERS, R. D.; LACHER JR, T. E., & KENDALL, R. J. (1997). “Agrochemical use on banana plantations in Latin America: perspectives on ecológica risk”. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 16(1), pp. 91-99.
- HERNÁNDEZ VIDAL, Nathalia; GUTIÉRREZ ESCOBAR, Laura (2019). “Resistencias epistémico-políticas frente a la privatización de las semillas y los saberes colectivos”. *Revista Colombiana de Antropología*, vol. 55, no 2, pp. 39-63.
- IFR (2019). Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots . <https://ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf>
- IMMERMAN, R. H. (1980). “Guatemala as Cold War History”. *Political Science Quarterly*, pp. 629-653.

- JENNINGS, B. H. (1988). “Foundations of international agricultural research: Science and politics in Mexican agricultura”. *Westview special studies in agriculture science and policy (USA)*.
- JOHNSON, Chalmers. “Diez medidas para liquidar las bases militares de EU”. *Asia Times*, 04/08/09.
- HOLDEN, R. H., & ZOLOV, E. (2010). *Latin America and the United States: A documentary history*. Oxford Univ Press.
- KINDLEBERGER, C. P., & ALIBER, R. Z. (2011). *Manias, panics and crashes: a history of financial crises*. Palgrave Macmillan.
- IFR (2023). World Robotics 2023 Report: Asia ahead of Europe and the Americas <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas>.
- INEGI (2022). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH).
- KLERKX Laurens, Emma JAKKU, Pierre LABARTHE (2019). “A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda”. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91 (2019).
- KNIGHT, C. G. (1980). “Ethnoscience and the African farmer: Rationale and strategy”, en Brokensha *et al.* (eds), pp. 203-251.
- LACHMAN, Jeremías; Andrés LÓPEZ (2019). “Las empresas de servicios basados en conocimiento para producciones de base biológica: el caso de la agricultura y ganadería de precisión”. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, Año 13 vol. 19 (noviembre 2019), pp. 67-100. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
- LAMONT, M.; FLEMING, C., & WELBURN, J. (2013). “Responses to discrimination and social resilience under neoliberalism: the case of Brazil, Israel and the United States”. *See Hall & Lamont, 2013*, pp. 129-57.
- LANDER, E. (2002). “Los derechos de propiedad intelectual en la geopolítica del saber de la sociedad global”, en Walsh, C.; Schiwy, E., y Castro Gómez, S. (ed.), *Indisciplinar las ciencias*

- sociales: geopolíticas del conocimiento y colonialidad del poder. Perspectivas desde lo andino*, Quito, Universidad Andina Simón Bolívar; Abya-Yala.
- LANDER, Edgardo (2000). *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*, Ed. CLACSO. Buenos Aires, Argentina.
- LENIN, V. I. U. (2013). "Imperialismo: fase superior do capitalismo". *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, 4(1), pp. 144-224.
- LLAMBÍ, Luis (1996). "Globalización y nueva ruralidad en América Latina. Una agenda teórica y de investigación", en Lara Flores, Sara y Chauvet, Michelle (coords). *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio*. Vol. 1. "La inserción de la agricultura mexicana en la economía mundial". INAH, UAM, UNAM, Plaza y Valdés Editores, México, DF.
- MACLEAN, K.; CUTHILL, M., & ROSS, H. (2014). "Six attributes of social resilience". *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(1), pp. 144-156.
- MCULLY, Patrick (2004). *Ríos silenciados: ecología y política de las grandes represas*. Buenos Aires, Proteger.
- MAGUIRE, B., & HAGAN, P. (2007). "Disasters and communities: understanding social resilience". *Australian Journal of Emergency Management, The*, 22(2), 16.
- MARCHESINO, César (2020). "La Agricultura 4.0 en Argentina y la aceleración de un campo sin gente". En revista *Biodiversidad*, América Latina 17 de febrero 2020.
- MARINI, Ruy Mauro (1996). "Proceso y tendencias de la globalización capitalista", en *Teoría Social Latinoamericana*. Cuestiones contemporáneas. Tomo IV. Ed. UNAM-El Caballito. 1ª. Ed., p. 54.
- MARX, Karl (1867). *El capital: crítica de la economía política*, Fondo de Cultura Económica, 1999, México.
- MANZANAL, Mabel *et al.* (2007). *Territorios en construcción: actores, tramas y gobierno; entre la cooperación y el conflicto*. Ediciones CICCUS, Buenos Aires, Argentina, 284 pp.

- MARTÍNEZ YRIZAR, Angelina; BÚRQUEZ, Alberto; CALMUS, Thierry (2012). “Disyuntivas: impactos ambientales asociados a la construcción de presas”. *Región y Sociedad*, vol. 24, no SPE3, pp. 289-307.
- MASSIEU TRIGO, Y. C. (1997). “Biotecnología y empleo en la floricultura mexicana”.
- MC MICHAEL, P. (1999). “La política alimentaria global”, en *Cuadernos Agrarios* n° 17-18. México, D.F. pp. 9-28.
- MOGUEL, R. Y MENESES, D. (2005). *Yutibal lum. La organización territorial como sustratos de las variantes lingüísticas del Ch’ol*. En prensa.
- MORAES, A. C. R.; DA COSTA, W. M., & HERNÁNDEZ, E. L. (2009). *Geografía crítica: la valorización del espacio*. Itaca.
- MORDORINTELLIGENCE (2023). Robots agrícolas y mecatrónica tamaño del mercado y análisis de acciones tendencias de crecimiento y pronósticos (2023-2028) <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/agricultural-robots-and-mechatronics-market>
- MOWERY, D. C., & SAMPAT, B. N. (2001). “Patenting and licensing university inventions: lessons from the history of the research corporation”. *Industrial and Corporate Change*, 10(2), pp. 317-355.
- MUNCK, Ronaldo (2012). *Contemporary Latin America*. Palgrava, Macmillan, 309 pp.
- NEUMESTIER Lars (2014). “Riesgos del herbicida 2, 4-D”. Testbiotech, GeneWatch UK, Pesticides Action Network (PAN) Europe.
- NAZAREA, Virginia (2013). “Temptation to Hope. From the ‘idea’ to the Milieu of Biodiversity”, en Nazarea *et al.*, *Seeds of resistance, seeds of hope*. The University Arizona Press.
- NEGRETE, J. C. (2011). “Políticas de mecanización agrícola en México”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, ISSN: 18500013 [en línea].
- NICHOLLS, C. I., & ALTIERI, M. A. (1997). “Conventional agricultural development models and the persistence of the pesti-

- cide treadmill in Latin America”. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 4(2), pp. 93-111.
- O'BRIEN, Thomas (1996). *The Revolutionary Mission. American Enterprise in Latin America, 1900-1945*. Cambridge University Press.
- OLAH, J.; ABURUMMAN, N.; POPP, J.; KHAN, M. A.; HADDAD, H., & KITUKUTHA, N. (2020). “Impact of Industry 4.0 on environmental sustainability”. *Sustainability*, 12(11), pp. 46-74.
- ORIVE, A. (1970). *La irrigación en México*. 1ª edición. Editorial Grijalbo, México, D.F.
- PÉREZ VITORIA, S. (2010). *El retorno de los campesinos. Una oportunidad para nuestra supervivencia*, Barcelona, Icaria.
- PARRONCHI, Pietro (2017). Os Pioneiros do desenvolvimento e a Nova Agricultura 4.0: desenvolvimento econômico a partir do campo? Disponível em: <http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:HnGcCDIQRKMJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_vis=1>. Acessado em: 24 set. 2018.
- PARRONCHI, Pietro (2017). Os Pioneiros do desenvolvimento e a nova agricultura 4.0: desenvolvimento econômico a partir do campo? https://www.researchgate.net/publication/321918194_Os_Pioneiros_do_desenvolvimento_e_a_Nova_Agricultura_40_desenvolvimento_economico_a_partir_do_campo_The_Development_Pioneers_and_the_New_Agriculture_40_economic_development_from_the_countryside?
- PENGUE, Walter A. (2000). *Cultivos transgênicos, ¿hacia dónde vamos?* Buenos Aires, Lugar Editorial.
- PERELMUTER, Tamara (2018). “Propiedad intelectual en semillas: los dispositivos del cercamiento jurídico en Argentina”. *Mundo Agrario*, vol. 19, no 42, pp. e099-e099.
- PERKINS, D. (1955). *A history of the Monroe Doctrine* (p. 379). Little, Brown.

- PERKINS, John (1997). *Geopolitics and the Green Revolution. Wheat, genes, and the cold war*. Oxford University Press.
- PICADO, W. (2012). “En busca de la genética guerrera. Segunda Guerra Mundial, cooperación agrícola y Revolución Verde en la agricultura de Costa Rica”. *Historia Agraria: Revista de Agricultura e Historia Rural*, (56), pp.107-134.
- PICADO, W. (2013). “El regreso de la cornucopia. El debate sobre la primera y segunda Revolución Verde”. *Revista Avances en Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Año V, n° 1, pp. 1-18.
- PORTILLA, B. (2000). *La política agrícola en Chile: lecciones de tres décadas*. Naciones Unidas, CEPAL, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Unidad de Desarrollo Agrícola.
- PRIMAVESI, Ana (2010). *El suelo tropical*. IALA- Paulo Freire, Venezuela.
- PRIMAVESI, A. M.; CARRASCO, A.; ÁLVAREZ-BUYLLA, E.; MOONEY, P.; KAGEYAMA, P.; NODARI, R., & PIGNATI, V. (2014). *Por qué los cultivos transgénicos son una amenaza a los campesinos, la soberanía alimentaria, la salud y la biodiversidad en el planeta*.
- QUIJANO, Aníbal (2000). “Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina” en Edgardo Lander (comp). *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales*. Perspectivas Latinoamericanas. Buenos Aires, CLACSO.
- QUIJANO, Aníbal (2007). “Colonialidad del poder y clasificación social” en S.
- QUIST, D., & CHAPELA, I. H. (2001). “Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico”. *Nature*, 414(6863), pp. 541-543.
- RABE, Stephen G. (2012). *The Killing Zone: The United States Wages Cold War in Latin America*. Oxford, Oxford University Press, 247 pp.
- RANGEL, M. I. P., & LEDESMA, J. O. (2013). “Los tractores agrícolas de México”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, pp. 812-824.

- REGIDOR, Jesús (1987). “Innovación tecnológica en la agricultura y acumulación de capital, un análisis crítico de la Revolución Verde. Revista *Estudios Agrosociales*, n° 142, octubre-diciembre 1987, pp. 7-30.
- RICHARDSON, D. L. (1995). “The history of oil palm breeding in the United Fruit Company”. *ASD Oil Palm Papers.*, (11), pp. 1-22.
- RIBEIRO, Silvia (2019). “Agricultura 4.0: cuando se nos atragantan los bits”. Revista *Biodiversidad en América Latina*, 31 de octubre del 2019 <http://www.biodiversidadla.org/Recomendamos/Agricultura-4.0-cuando-se-nos-atragantan-los-bits>-Revisado el 3/04/2020.
- RIFKIN, J. (2011). *La tercera revolución industrial: cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo*. Barcelona, España, Paidós.
- RIFKIN, J.; EASLEY, N.; SKIP LAITNEM, J.A., et al. (2010). Utrecht roadmap to a third industrial revolution. Province of Utrecht and Office of Jeremy Rifkin. Recuperado de: [http://www.utrecht2040.nl/userfiles/files/Algemeen%20Adviesrapport%20Jere-my%20Rifkin\(1\).pdf](http://www.utrecht2040.nl/userfiles/files/Algemeen%20Adviesrapport%20Jere-my%20Rifkin(1).pdf)
- RIFKIN, J. (2015). *La sociedad de costo marginal cero. El internet de las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*. Ciudad de México, Paidós.
- ROBINSON, Daniel (2010). *Confronting Biopiracy. Challenges, Cases and International Debates*. Earthscan, 190 pp.
- RODRÍGUEZ DÍAZ, María del Rosario (2004). “La misión diplomática de Elihu Root en América Latina y el Caribe, 1906”. *Revista Mexicana del Caribe*, pp. 129-148.
- RODRÍGUEZ WALLENIUS, Carlos (2015). *Geopolítica del desarrollo local. Campesinos, empresas y gobiernos en la disputa por territorios y bienes naturales en el México rural*. Ed. UAM-ITACA, México, 255 pp.
- ROJAS RAMÍREZ, J. P. & VALLEJO RODRÍGUEZ, R. (2017). “Impactos ambientales por las actividades agropecuarias de Jalisco,

- México: primera década del siglo XXI”. Revista *Estudios Ambientales*, 5(1), pp. 3-28.
- ROOT, Elihu (1917). *Latin America and the United States* [electronic resource]; Addresses by Elihu Root, collected and ed. by Robert Bacon and James Brown Scott. Cambridge, Harvard University Press.
- ROSELL, Mauricio y AGUIRRE, Pedro (1994). *La Unión Europea, evolución y perspectivas*. Editorial Diana, México, D.F.
- ROVIRA, Guiomar (1997). *Mujeres de maíz*. Editorial Era, México, D.F.
- RUBIO, Blanca (2003). “La fase agroalimentaria global en América Latina y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria 1990-2002”, en Bejarano, Fernando y Mata, Bernardino. *Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina*. RAPAM, RAP-AL, UACH, SOMAS, SEGE, Texcoco, México.
- RUBIO, Blanca (2006). “Territorio y globalización en México: ¿un nuevo paradigma rural?”, en *Revista de Comercio Exterior*, BANCOMEXT, vol. n° 56, # 12, pp. 1047-1054.
- RUBIO, J. M. L. (2018). “El factor humano en Industria 4.0. Una nueva lectura de los riesgos psicosociales”.
- RUIZ, Carmelo (2012). “El logro de Vavilov”. Revista *Biodiversidad*. https://www.biodiversidadla.org/Documentos/El_logro_de_Vavilov
- SALAZAR-CARRILLO, J. (2013). *The Collapse of the Cuban Sugar Industry: An Economic Autopsy*.
- SANTOS, Milton (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Editorial Ariel, Barcelona.
- SCHWAB, Klaus (2016). *The fourth industrial revolution. What it means, how to respond*.
- SZÉKÁCS, András, Darvas & Bela (2018). “Re-registration challenges of glyphosate in the european union”, *Frontiers in Environmental Science*, 6, 31 de julio. Disponible en: doi:10.3389/fenvs.2018.00078

- SEGRELLES, J. A. (2005). El problema de los cultivos transgénicos en América Latina: una “nueva” Revolución Verde. Accesado el 23 de abril del 2020. <http://hdl.handle.net/10045/2214>
- SELSER, G. (1962). *Diplomacia, garrote y dólares en América Latina*. Palestra.
- SEOANE, J. (2012). “Neoliberalismo y ofensiva extractivista. Actualidad de la acumulación por despojo, desafíos de Nuestra América”. *Theomai* (26).
- SHELL, Aryeh (2012). “El capitalismo del desastre en Honduras: el conflicto de tierras en el Bajo Aguán (2009-2012)”. Maestría en Relaciones Internacionales. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de El Salvador, Buenos Aires, Argentina, 86 pp.
- SHEPHERD, C. J. (2005). “Imperial science: the Rockefeller Foundation and agricultural science in Peru, 1940-1960”. *Science as Culture*, 14(2), pp. 113-137.
- SHIVA, Vandana (2003). *Cosecha robada. El secuestro del suministro mundial de alimentos*. Editorial Paidós, Barcelona, España, pp. 31.
- SINKLER, Adrian. (2012) “Accumulation by Reconversion in Southern México”. Presented at the International Conference on Global Land Grabbing II, Cornell University, October 17, 2012.
- SRNICEK, Nick (2017). *Platform capitalism*. John Wiley & Sons, 2017.
- SMITH, G. (1995). *The last years of the Monroe Doctrine, 1945-1993*. Macmillan.
- SOLURI, John (2003). “Banana cultures. Linking the Production and Consumption of Export Bananas, 1800-1980”, en Striffler, Steve y Morberg, Mark. *Banana Wars*. Duke University Press.
- SOUTO, Gonzalo (2013). “Mercado internacional de granos. Características principales, trayectoria reciente y articulación con el mercado local”. Universidad de la República, Facultad

- de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología, Núcleo de Estudios Sociales Agrarios, Documento de Trabajo n° 91.
- STEVEN KING and THOMAS J. CARLSON (1995). "Biocultural diversity, biomedicine and ethnobotany: the experience of shaman pharmaceuticals." *Interciencia* 19(3): pp. 134-139. URL: <http://www.interciencia.org.ve>
- SULLIVAN, F. P. (2011). "Blazing Cane: Sugar Communities, Class, and State Formation in Cuba, 1868-1959" (review). *Caribbean Studies*, 39(1), pp. 257-260.
- TOLEDO, V. (1997). "Campesinidad, agroindustrialidad y sostenibilidad: los fundamentos históricos del desarrollo", en *Agricultura sustentable, teoría y práctica desde los movimientos sociales*. CESE, Pátzcuaro, Michoacán, pp. 57-74.
- TOLEDO, V. M. (2012). "La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación". *Agroecología* 6, pp. 37-46.
- TOPIK, S. C., & WELLS, A. (eds.) (1998). *The second conquest of Latin America: coffee, henequen, and oil during the export boom, 1850-1930*. University of Texas Press.
- TUCKER, R. P. (2000). *Insatiable appetite: the United States and the ecological degradation of the tropical world*. Univ of California Press.
- UMAÑA, C. H. (1998). "Desarrollo del cultivo de la palma de aceite en Centroamérica". *Revista Palmas*, 19 (especial), 266-272.
- VALADEZ, Ana y ORDIANO, Esteban. "El proyecto ICBG Maya. El saber y los recursos son para todos", en revista *Cuadernos Agrarios*, n° 21, año 2001, pp. 124-129
- VALLUIS, Bernard. "La agricultura de México y la dominación norteamericana". *Investigación Económica* 33.129 (1974), pp. 101-21.
- VÁZQUEZ, M. A.; MATURANO, E.; ETCHEGOYEN, A.; DIFILIPPO, F. S.; MACLEAN, B., & CITY, A. (2017). "Asociación entre cáncer y exposición ambiental a glifosato". *International journal of clinical medicine*, 8(2), pp. 73-85.

- VICENTE, Lucía; Acevedo, Carolina y Vicente, Carlos (2020). *Atlas del agronegocio transgénico en el Cono Sur. Monocultivos, resistencias y propuestas de los pueblos*. Buenos Aires. Acción por la biodiversidad.
- WULF, A. (2016). *La invención de la naturaleza: el nuevo mundo de Alexander von Humboldt*. Taurus.
- WALLERSTEIN, I. (ed.) (1996). *Abrir las ciencias sociales: informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las ciencias sociales*. Editorial Siglo XXI.
- WEBBER JEFFERY, R., and Barry, Carl (eds.) (2013). *The New Latin American Left: Cracks in the Empire*. Lanham, Rowman & Littlefield Publishers, 395 pp.
- WESSELING, Cataherine; Aurora ARAGÓN, Luisa CASTILLO, Marianela CORRIOLS, Fabio CHAVERRI, Elba DE LA CRUZ, Mathewkeiferm, Patricia MONGE, Timo J. PARTANEN, Clemens RUEPERT, Bernavan WENDEL DE JOODE (2001). *Hazardeous pesticides in Central América*. International Journal Occupation and Environmental Health. 287-294 pp.
- WETTER, Kathy y Shand Hope (2019). Plate tech.tonics: mapping corporate power in big food- . ETC.
- WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D., & DAVID, C. (2009). “Agroecology as a science, a movement and a practice. A review”, *Agronomy for sustainable development*, 29(4), pp. 503-515.
- ZHANG, Y.; PRIBIL, M.; PALMGREN, M. *et al.* (2020) A CRISPR way for accelerating improvement of food crops. *Nat Food* 1, 200–205. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0051-8>
- ZORRILLA ORNELAS, Leopoldo (2003). “El sector rural mexicano a fines del siglo XX”, *Comercio Exterior*, vol. 53, n° 1, enero 2003, pp. 74-86.

Anexo 1.

Empresas de agricultura 4.0 en América Latina

Argentina

Nombre de la empresa	Objetivos	Actividades / Servicios
Inagrosa. Imagen multiespectral e hiperspectral	Medición y evaluación de los parámetros relacionados con el crecimiento de los cultivos y en su aplicación en la toma de decisiones en el mundo agrícola. Para ello se cuenta con la tecnología de la sensorización remota y los sistemas de información geográfica mediante drones profesionales.	La tecnología de imagen multiespectral e hiperspectral nos permite diferenciar un objeto mediante su composición química, gracias a los espectros de la luz de la imagen que actúan como sensores. En agricultura nos permite la detección de carencias nutricionales o de cualquier tipo de estrés (provocado por factores ambientales, bióticos, prácticas culturales, fitotoxicidad), así como la identificación de plagas y enfermedades antes de su propagación en el cultivo.
Agroservicios. Nivelación láser	En Agroservicios poseen el conocimiento de la tecnología aplicada a la agricultura. Productos y servicios para una agricultura inteligente, nivelación láser agrícola y control de maquinaria en Argentina.	Control de maquinaria, Nivelación láser, Nivelación agrícola, Nivelación de terreno agrícola, Nivelación láser agrícola, Servicio nivelación láser, Equipos de nivelación de suelos, Sistema de nivelación láser, Maquinaria para nivelación de terreno, Nivelar terreno agrícola, Nivelación láser en arroz, Nivelación Láser Leica Geosystems Argentina.

Clarion. Mapeos de suelos	Realizan una caracterización espacio-temporal de las fuentes de variación y diagnostican los niveles de insumos necesarios para maximizar la rentabilidad y la estabilidad económica del productor agropecuario.	Mapeo de conductividad eléctrica, Mapeo de elevación, Mapeo de tosca y horizonte thapto, Mapeo de nutrientes, Procesamiento de mapas de rendimiento, Procesamiento de imágenes, Monitoreo nutricional de cultivos, Mapas de prescripción, Interpretación de datos y resultados económicos.
Sensor Automatización Agrícola	Sensor Automatización Agrícola es una empresa argentina dedicada desde el año 1993 a desarrollar, diseñar y fabricar equipos electrónicos para una agricultura inteligente y moderna. Cuentan con una gama de soluciones standard, capaz de resolver los más complejos problemas de la industria actual. Desarrollan soluciones a medida de acuerdo a los requerimientos de cada empresa agropecuaria.	Desarrollo y diseño de automatización de maquinarias viales, equipos móviles y maquinarias agrícolas. Desarrollo de sensores de alta tecnología para el agro. Instalaciones eléctricas completas para maquinarias auto motivas. Módulos de control, tableros, consolas y joysticks a medida para los más variados usos.
D&E. Tecnología para la Agricultura.	D&E es un grupo de profesionales dedicado al desarrollo, fabricación y adaptación de tecnología al sector agropecuario y su agroindustria. Cuentan con más de 20 años de experiencia específica en el rubro electrónico aplicado al agro. Ofrecen al mercado una línea completa de productos y soluciones, de las marcas más reconocidas a nivel mundial y local.	Banderilleros satelitales, Pilotos automáticos, Corte automático de secciones, Monitores de siembra, Computadoras de pulverización, Monitores de rendimiento, Softwares, Aplicación variable de insumos, Sensores.
Abelardo Cuffia.	Abelardo Cuffia es una empresa argentina familiar dedicada a la fabricación de productos de agricultura con precisión. Están cerca del hombre de campo.	Servicios agropecuarios: Monitores de siembra, Dosificadores variables, Banderilleros satelitales, Controladoras de pulverización, Corte automático secciones, Pilotos automáticos, Monitores de rendimiento, Precisión GPS, Plataformas.

<p>Geoagris. Imágenes satelitales.</p>	<p>Tecnologías de información geográfica para el sector agropecuario. Brinda toda la asistencia necesaria para la implementación de agricultura por ambientes y aplicación espacialmente variable de insumos en Argentina.</p>	<p>Telemetría agriexplorer, Agricultura, Análisis de heterogeneidad espacial –lote, análisis de heterogeneidad espacial– Campo, Optimización Espacial de la Aplicación de Insumos.</p>
<p>Plantium. Soluciones Agrícolas</p>	<p>Dedicamos nuestras ideas, trabajo y esfuerzo a la agricultura de precisión, al servicio de la gente que trabaja la tierra.</p>	<p>Siembra. Controla eficazmente la aplicación de semillas y gránulos. Cosecha. Reúna, registre, monitoree y evalúe el rendimiento de los cultivos. Pulverización. Controla los tramos del botallón, reduciendo considerablemente el costo de los productos. Eparcador. La función de esparcador controla de manera precisa la aplicación variable de sólidos. Productos Plantium: Displays, Pilotos, Gnss, Gestión de datos</p>
<p>Tecnosem. Soluciones para la agricultura moderna.</p>	<p>Tecnosem le brinda soluciones de precisión adaptables a cualquier color de maquinaria. Soluciones enfocadas en agregar al valor al productor agropecuario de Argentina mediante la incorporación de tecnología de manera simple y eficiente.</p>	<p>Sistemas de monitoreo y control, Sistemas de dosificación neumática, Guiado y gnss, Sensores remotos, Imágenes satelitales y aéreas.</p>
<p>Added-tech. Innovación</p>	<p>Added-technology, es un grupo de emprendedores, que aporta valor a través de la incorporación de nuevas tecnologías a máquinas sembradoras y fertilizadoras en Argentina.</p>	<p>Kit dosificador de semillas, Kit dosificador de fertilizantes, Kit eléctrico para tractor.</p>

Arag. Soluciones en agricultura de precisión	Arag es una empresa argentina de reconocimiento a nivel mundial, trabaja en más de 90 países en el mundo, su principal punto de referencia en el sector agrícola, son los <i>componentes para pulverización y agricultura inteligente.</i>	Banderilleros y mapeadores, Computadoras y monitores, Joystick, Monitor de siembra, Piloto automático
GeoAgro. Tecnología para agregar valor.	GeoAgro by TEK es una empresa de nuevas tecnologías para el agro, que acompaña y facilita la adopción de nuevas herramientas de gestión de la información para la agricultura.	Mapa de Productividad, Mapa de siembra/aplicación, Mapa de rendimiento, Plataformas GIS.
Runco	Runco es una empresa argentina dedicada a la comercialización, capacitación y servicio técnico de sistemas de medición de alta tecnología destinados a la ingeniería, construcción, adquisición y manejo de datos geoespaciales para topografía, geodesia y mapeo cartográfico, hidrografía, agricultura de precisión, manejo racional del agua, inspección, defensa e investigación forense, entre otras actividades.	Estaciones totales láser para agrimensura e ingeniería, Receptores GPS y GNSS para navegación, Posicionamiento geodésico, Captura de información y mapeo en GIS, Sistemas láser para nivelación, Guía y control de maquinaria, Software de cálculo cartográfico y tratamiento de imágenes, Georadares y ecosondas.
Geosistemas. Soluciones Innovadoras	Su objetivo es ofrecer soluciones innovadoras para aumentar la eficacia y mejorar el rendimiento de la gestión agrícola, reduciendo los costos de su empresa sin dejar de proteger el medio ambiente.	Distanciómetros, Ecosondas/Batimetrías, Escaner Láser & LiDAR, Estaciones totales, Georadares y detectores, Navegadores satelitales, Receptores GPS/GNSS, Software. UAV/Micro uso de drones.

Control Agro	Una empresa argentina de investigación, ingeniería y fabricación, dedicada a desarrollar soluciones para el agro, el transporte y la industria.	Monitor de siembra inteligente, Higrómetro, Dispositivos electrónicos de control automáticos.
SCANTERRA. Soluciones satelitales aplicadas.	Soluciones geoespaciales para el agro y empresas relacionadas. Scanterra es una de las compañías líderes en Latinoamérica en el desarrollo e implementación de soluciones geoespaciales aplicadas al agro y sus actividades asociadas.	Consultoría en soluciones gis, integración con sistemas vigentes, cruzamiento de información y análisis de datos, desarrollo de informes históricos puntuales, programación y desarrollo de interfaces de consulta, diseño y desarrollo de aplicaciones móviles gis a su medida, capacitación y entrenamiento de equipos internos, soporte técnico integral y a campo en soluciones gis.
D&E	D&E es un grupo de profesionales dedicado al desarrollo, fabricación y adaptación de tecnología al sector agropecuario argentino y su agroindustria. Cuenta con más de 20 años de experiencia específica en el rubro electrónica aplicada a nuevas tecnologías agro, siendo este el foco fundamental de esta empresa.	Servicios y productos agropecuarios. Banderilleros satelitales, Monitores de siembra, Corte automático de secciones, Software, Pilotos automáticos, Computadoras de pulverización, Aplicación variable de insumos
Campo Preciso. Agricultura de precisión en Argentina	Campo Preciso ofrece productos con características de alta gama, a un precio accesible para el pequeño y mediano productor agropecuario. Nuestros banderilleros satelitales poseen más de 6 años en el mercado, aunque utilizan tecnologías desarrolladas desde hace más de 6 años, y hoy contamos con más de 3,000 clientes en todo América Latina.	Pulverizadoras autopropulsadas, Fumigadoras de arrastre y tres puntos, Fertilizadoras, Estiércolas y abonadoras, Aplicación de cebo tóxico, Control de malezas en pasturas, Fumigación de renovables, Sembradoras y cosechadoras.

Fuente: elaboración propia en base a <https://scanterra.com/servicios/> <http://www.banderillero.com>

Cuadro 4. Compañías de servicios de drones para la agricultura en Colombia

Nombre de la Empresa	Objetivos	Actividades, servicios
SierraFly. Servicios geomáticos	<p>Una compañía de Colombia especializada en servicios geomáticos. Cuenta con un equipo multidisciplinar en múltiples campos como la geología, ingeniera ambiental, sistemas de información geográfica, topografía y expertos en el manejo de drones y seguridad aeronáutica.</p> <p>SierraFly ofrece servicios de agricultura de precisión en Colombia y en el Eje Cafetero, para que las empresas puedan tener una mejor visión de cómo se comportan sus cultivos, permitiendo esto la reducción de gastos e <i>incrementar la producción en sus procesos agrícolas.</i></p>	Fotogrametría y topografía, LIDAR Agricultura de precisión.
AgroLevels. Tecnología para agricultura colombiana	<p>AgroLevels es una empresa de Colombia conformada por profesionales de alto nivel de formación académica, con experiencia de más de 10 años en el sector agrícola.</p> <p>Han conformado un equipo con profesionales de alto nivel en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que ha dado como resultado un sistema de gestión de información (SGI) AgroLevels ©.</p> <p>AgroLevels es una empresa que desarrolla e implementa sistemas <i>de gestión de información</i> que permiten a los clientes:</p>	Capturar datos georreferenciados de sanidad, labores cultivables, aguas y nutrición de sus cultivos de manera confiable y oportuna. Gestionar la información obtenida de manera ágil y eficiente. Obtener conocimiento real del estado de sus cultivos. Tomar decisiones acertadas que redunden en el ahorro de costos y aumento de la productividad.

<p>Agroap. Servicios técnicos agrícolas.</p>	<p>Es una compañía internacional fundada en el año 2011 con el fin de ofrecer servicios técnicos agrícolas especializados para la implementación de tecnologías de agricultura de precisión, principalmente <i>en cultivo de caña de azúcar, pero también cultivos de palma africana, arroz, soya, maíz, café, frutales y forrajes.</i></p> <p>Agroap cuenta con profesionales técnicos con más de 11 años de experiencia en nuevas tecnologías de agricultura en el contexto nacional y 30 años en cultivos agroindustriales.</p>	<p>Diagnóstico Modelo de Producción DMP, Mapeo de fertilidad del suelo MFS, Mapeo variabilidad, Recomendación de insumos en tasa variable, Aplicación de insumos en tasa variable, Trazabilidad de la aplicación de insumos, Integración de tecnologías.</p>
<p>SGS</p>	<p>Los servicios de SGS en Colombia aseguran acceso a toda la información sobre su plantación necesaria para tomar decisiones efectivas y eficaces acerca de la producción y sostenibilidad de sus cultivos.</p>	<p>Mapeado químico de suelos, aplicación de índice variable de cal/yeso, Toma de muestras de hojas, Inspecciones de cosechas, Interpretación de datos de cosechas, Análisis de elementos macro y trazabilidad, Análisis de agua, Imágenes por satélite/NDVI, Potencial de los suelos (diferentes cultivos) para la gestión de la variabilidad en los campos, Métodos de cultivo de labranza (profundidad y tipo), Recomendaciones de fertilizantes (aplicación de índice variable).</p> <p>Desarrollo de proyecto (irrigación, huertos y estudios de viabilidad).</p> <p>Evaluación de drenaje.</p> <p>Profundidad de la raíz efectiva y capacidad de agua.</p> <p>Gestión de zona para fertilización VRT (clasificación, toma de muestras químicas de suelo e interpretación de los datos de cosechas).</p>

<p>ESRI. Imágenes satelitales</p>	<p>Con la tecnología Esri, puedes monitorear la salud de los cultivos en el campo y adaptarse a las diferencias en tipos de suelo, luz solar e inclinaciones del terreno. Estimaciones con precisión de los rendimientos variables en cualquier tipo de tierra para maximizar la producción de cultivos.</p>	<p>ArcGIS Image Extension for Server, Monitoree sus campos, Imágenes satelitales de alta resolución, ArcGIS Online, Datos en la nube, Cree mapas interactivos de campos y cultivos, ArcGIS Spatial Analyst, Construcción de las condiciones de los diferentes campos, análisis espacial científico.</p>
<p>Ap Colombia. Tecnologías para agricultores</p>	<p>AP COLOMBIA S.A.S., provee nuevas tecnologías que los productores agropecuarios necesitan como herramientas de gestión integral. Comercializa desde sus inicios equipamiento para una agricultura moderna Hoy comercializan una gran gama de productos relacionados a la tecnología y su aplicación en todo el agro.</p>	<p>Ag leader, Control de aplicación, Guía asistida y automática, Manejo de aguas y Monitor de cosecha, Plataforma veris y Sensor de índice verde, Software.</p>
<p>Drone Services Colombia, S.A.S Drones</p>	<p>Drone Services Colombia, S.A.S., es una compañía de profesionales ampliamente capacitados y con experiencia que han apostado por las nuevas tecnologías, brindando la prestación de los servicios de fotogrametría, fotografía y video aéreo aplicados a sectores como la construcción, industria, energía, minas, agricultura, medio ambiente, arqueología, patrimonio, seguridad, etc,</p>	<p>Identificar las áreas en un campo que requieran de una atención especial, Refinar la fertilización mediante la detección de deficiencias de nutrientes, Optimizar la entrada de plaguicidas mediante la prevención y la detección de estrés biótico, Control del riego de los cultivos mediante la identificación de las variaciones de las amenazas de estrés hídrico. Estimar el rendimiento del cultivo mediante el procesamiento y la utilización de índices agronómicas.</p>

<p>Agricultura VERION S.A.S.</p>	<p>Verion S.A.S., es una empresa en Colombia de agricultura de precisión, con una larga experiencia en mercados latinoamericanos en cultivos de granos, caña de azúcar, forestales, entre otros.</p> <p>Llega a Colombia en el año 2006 mediante la implementación de equipos controladores de dosis en fertilizadoras de caña.</p> <p>Hoy cuenta con más equipos instalados en Colombia en sembradoras, fertilizadoras y fumigadoras, atendiendo cultivos de maíz, soya, caña de azúcar, arroz y palma aceitera.</p>	<p>Aplicación de insumos, control de implementos y máquinas especiales, sistemas de guiado, monitoreo y registro de actividades, gestión agrícola.</p>
<p>URA</p>	<p>Proveemos información especializada para mejorar el control y aumentar la eficiencia de los recursos en la agroindustria colombiana.</p> <p>La fuente de la información son imágenes multiespectrales capturadas por drones que permiten calcular áreas, inventarios de cultivos, conocer el entorno agrícola, reducir el gasto en fertilizantes y promover el cuidado de los recursos.</p>	<p>Ortho-foto. Modelo digital de elevación (DEM). Mapa de sanidad. Mapa de uso y cobertura.</p>

Cuadro 5. Empresas de drones en la agricultura en Chile

Nombre de la empresa	Objetivos	Funciones y actividades
NEOAG, Agricultura de precisión	Chile, para entregar soluciones integrales en las áreas agrícolas, forestal y de recursos naturales en general. Un referente en la aplicación de nuevas tecnologías en el agro chileno. Sólidas bases científico técnicas avalan su labor y los excelentes resultados obtenidos por sus clientes.	Equipo de precisión. Banderillos satelitales. Imágenes multiespectrales para detectar problemas de fertilidad. Servicios de mapeo de suelos.
Agroprecisión. Precisión para el nuevo agro	Agroprecisión Ltda., es una empresa con una amplia experiencia en el mercado agrícola nacional con servicios y productos para la implementación de agricultura con precisión en Chile. Bajo este concepto Agroprecisión ha participado y organizado diversos proyectos a nivel nacional e internacional en conjunto con INIA y FIA, para la difusión y transferencia de la agricultura moderna.	Mapeo de suelos, Mapeo de suelos (CEM) + Topografía digital, Mapeo simultáneo de suelos (CEM) y vigor (NDVI) de la canopia vertical, Mapeo de vigor a través de aeronaves no tripuladas ultralivianas. Estaciones meteorológicas profesionales.
Top Harvest. Mapas en Chile	Un equipo de profesionales, altamente especializados que buscan dar soluciones a diversas problemáticas agronómicas y/o apoyar la toma de decisiones productivas mediante el uso de herramientas de agricultura con precisión en Chile.	Estudio y mapeo de suelo, Mapas de fertilidad de suelo, Mapa de capacidad estanque, Monitoreo aéreo (RPAS), Monitoreo aéreo drones, Mapas de dosis variable, Mapas de prescripción de fertilizantes y enmiendas, Muestreo de suelos y creación de mapas de variables, Plataforma de mapas en línea.

Al Precision. Agricultura tecnológica de precisión	Es una empresa en Chile dedicada al ahorro de costos y aumento en productividad para la agricultura mediante el monitoreo aéreo agrícola de precisión. Utilizan nuevas tecnologías de punta en todos sus servicios, con aeronaves tanto tripuladas como no tripuladas (drones).	Mapeo de estrés foliar (ndvi). Mapas color infrarrojo.
SARGENT. División agrícola, Chile.	SARGENT se ha posicionado como una de las empresas más importantes de Chile en el abastecimiento de componentes, equipos, sistemas y servicios en todas las esferas del sector productivo: minero, industrial, forestal, pesquero y agrícola.	Sistema de monitoreo de siembra. Sistema de guía satelital y pilotaje, Sistema de dosificación variable de insumos.
Crop Monitor. Uso de drones en Chile	Un equipo de ingenieros con más de 20 años de experiencia en manejo técnico de frutales y negocios agroindustriales. Integran nuevas tecnologías en el uso de drones y análisis de savia de manera práctica y precisa en un servicio que entregue valor y respuestas rápidas a nuestros clientes.	Monitoreo nutricional en terreno, Análisis de savia. Mapeo de huertos usando UAV. Uso de drones UAV
UAS Vision. Ingeniería geoespacial en Chile	Un equipo profesional y técnico con conocimientos de primer nivel en ciencias de la tierra, con gran experiencia y constante actualización en conocimientos y nuevas tecnologías.	UASVISION ingeniería geoespacial provee servicios de topografía y geodesia integrales e innovadores.

Fuente: elaboración propia abril de 2020. En base a datos de <http://sierrafly.co>

Cuadro 6. Drones y monitoreo agrícola en México

Nombre empresa	Objetivo	Funciones principales
Agribiotech. Drones Agrícolas	Servicio de agricultura moderna que busca incrementar los rendimientos y las ganancias en las explotaciones agrícolas en México.	Un nuevo monitoreo aéreo, utilizando drones con el objetivo de reportar la condición del cultivo, identificar zonas problemáticas por suelo, detección temprana de estrés hídrico, nutricional y daños por plagas o enfermedades que ayuden a tomar decisiones oportunas. Por medio de imágenes NDVI (Índice de vegetación normalizado), se puede analizar la condición en la que se encuentra el cultivo de manera rápida y segura.
LÁSER y GPS	Soluciones tecnológicas para una agricultura eficiente. Con más de 29 años de experiencia, Láser y GPS es una empresa de México especializada en ofrecer una variedad de soluciones agrícolas con la más alta tecnología en materia de precisión aplicada a las diversas labores en el campo a nivel nacional e internacional.	Control de aplicaciones, Drones profesionales, Nivelación agrícola, Sistemas de guía automático, Sistemas de guía manual, Sistemas de monitoreo.
Agropro Drones e imágenes multiespectrales	En AGROPRO, empresa de México, utilizamos la ciencia y la tecnología para recopilar, ordenar y analizar la información para mejorar la toma de decisiones generando un impacto positivo en la eficiencia de costos e insumos, principalmente agroquímicos y agua. A través de una plataforma, conjunta y organiza datos de campos agrícolas como ubicación, tipo y etapas de cultivo, imágenes aéreas e índices de vegetación; facilitamos al productor conocer con un alto grado de confiabilidad los niveles de saturación de agroquímicos en el suelo y el estado de vigor de las plantas.	Obtención de imágenes aéreas por drones. Envío y procesamiento de información. Construcción de reportes para toma de decisiones.

<p>Quetzal Aeroespacial</p>	<p>Quetzal Aeroespacial se dedica con pasión al desarrollo tecnológico de aeronaves no tripuladas en México. Un equipo especialista en diversas disciplinas, respaldado por instituciones científicas y educativas, quienes avalan su competencia. Actualmente, ofrecen aeronaves no tripuladas de calidad mundial y gran capacidad, con las que proporcionan soluciones a clientes en los sectores agrícolas, de construcción y observación aérea.</p>	<p>Fotogrametría Percepción remota.</p>
<p>Terrasat Cartografía. Uso de drones</p>	<p>Comprometidos con la calidad y la innovación tecnológica en las ciencias de la tierra, TERRASAT, cuenta con un servicio profesional, de bajo costo y pronta respuesta. Empresa líder en tecnología geoespacial SIG, GPS, drones</p>	<p>Imágenes de satélite. Fotogrametría. Rastreo GPS. Scanner 3D.</p>
<p>Sky Solutions. Uso de drones</p>	<p>Empresa de tecnología, desarrollo y operación de vehículos aéreos no tripulados para la agricultura de México.</p>	<p>Fotogrametría. Vuelos para captura de imágenes. Procesamiento de imágenes. Contraste de color para analizar estado de plantas. Análisis del estado de plantas.</p>

Fuente: elaboración propia, abril 2020. En base a datos de <http://sierraflly.co>

Semillas, plantaciones, datos y drones: la colonialidad agrícola en América Latina,
se terminó de imprimir en los talleres de
Ediciones Navarra, Van Ostade #7,
Col. Alfonso XIII, Ciudad de México, CP 01460,
en el mes de enero de 2024,
en tiro de 500 ejemplares.

En el presente texto se analiza el enfoque imperial que han impuesto las corporaciones, las que de manera preponderante han sido de capital estadounidense en el sector agrícola latinoamericano. Debatiremos sobre el concepto del imperialismo y su actualidad en el siglo XXI; lo concerniente a las batallas por el conocimiento agrícola y el papel que jugaron las fundaciones “filantrópicas”, en conjunto con las universidades estadounidenses, en el control y difusión del conocimiento; el caso específico de la Revolución Verde y lo que representó; el sistema de plantaciones imperiales y su función desestabilizadora de las democracias incipientes latinoamericanas; la apropiación del sector agroalimentario por parte de las corporaciones, las disputas por la tierra y el fenómeno del *Land Grabbing*; el papel que juega la propuesta de la Agricultura 4.0 en la nueva colonialidad agrícola de América Latina, la implementación de la concentración tecnológica y el dominio de las grandes empresas de tecnología, mediante la artificialización del mundo rural y el control de datos; por último, tocaremos lo concerniente al desarrollo de las resistencias y la generación de alternativas.

ISBN 978-607-8789-81-8



9 786078 789818 >