



# LA INSOSTENIBLE AGRICULTURA 4.0

Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria

PAT MOONEY, GRUPO ETC



*La insostenible agricultura 4.0*  
*Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria*

Pat Mooney, Grupo ETC

Título original: *Blocking the chain - Industrial food chain concentration, Big Data platforms and food sovereignty solutions*

**Grupo ETC**

Apdo. postal 21-027, MDM Coyoacán 04021,  
Ciudad de México, México  
Tel.: +52 55 7096 4660  
E-mail: grupoetc@etcgroup.org  
Web: www.etcgroup.org/es

**Global Change - Local Conflict? (GLOCON)**  
**Boltzmannstraße 1 14195 Berlín, Alemania**

Tel.: +49 (0) 838 53 09 0  
E-mail: kristina.dietz@fu-berlin.de  
Web: www.land-conflicts.net

**INKOTA-netzwerk e.V.**

Chrysanthemenstraße 1-3 10407 Berlín, Alemania  
Tel.: +49 (0) 30 42 08 20 20  
Email: inkota@inkota.de  
Web: www.inkota.de

**Rosa-Luxemburg-Stiftung**

Franz-Mehring-Platz 1 10243 Berlín, Alemania  
Tel.: +49 (0) 30 44 31 00  
E-mail: info@rosalux.org  
Web: www.rosalux.org

**Autores:** Pat Mooney, Grupo ETC

**Equipo editorial:** Benjamin Luig (Rosa-Luxemburg-Stiftung),  
Franza Drechsel (GLOCON), Jan Urhahn (INKOTA-netzwerk)  
y Steffen Kühne (Rosa-Luxemburg-Stiftung)

**Agradecimientos:** Marita Wiggerthale (Oxfam Germany)  
y Simone Gotthardt (INKOTA-netzwerk)

**Edición:** Zoe Goldstein

**Diseño e ilustraciones para la versión en alemán e inglés:**  
Marischka Lutz Grafikdesign

La versión original se publicó en alemán y en inglés,  
Berlín y Val David, en octubre de 2018.

**Investigación regional y edición final en castellano:**

Silvia Ribeiro, Verónica Villa Arias

**Traducción:** Héctor Peña

**Edición:** Gwennhael Huesca Reyes

**Diseño:** Storm. Diseño Studio sobre el diseño e ilustraciones  
originales de Marischka Lutz Grafikdesign

La publicación original recibió apoyo financiero de la Stiftung Nord-Süd-Brücken, la oficina estatal de Berlín para la Cooperación al Desarrollo (LEZ), Engagement Global en nombre del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), el Ministerio Alemán de Educación e Investigación (BMBF), así como fondos del Church Development Service a través de Bread for the World Evangelical Development Service. Los autores son los únicos responsables del contenido de esta publicación. Las posturas del texto no representan las opiniones de las instituciones financiadoras.

La versión en castellano de esta investigación fue financiada con recursos de Rosa-Luxemburg-Stiftung (RLS), con fondos del BMZ. El contenido es responsabilidad exclusiva del Grupo ETC y no refleja necesariamente la postura de la RLS.

Rosa-Luxemburg-Stiftung Oficina para México, Centroamérica y el Caribe  
www.rosalux.org.mx

2a. edición en castellano revisada  
Ciudad de México, octubre de 2020



Federal Ministry  
of Education  
and Research

<b>Introducción a la segunda edición en castellano</b>	<b>4</b>
<b>Glosario</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>8</b>
<b>Doble apuesta: concentración corporativa y plataformas de datos masivos</b>	
<b>Panorama general</b>	<b>11</b>
<b>Reacción en cadena: la cadena alimentaria industrial y el cambio tecnológico</b>	
<i>Hardware</i> : la maquinaria de la agricultura 4.0 .....	15
<i>Software</i> : los datos genómicos de la agricultura 4.0 .....	21
<i>Fintech</i> : nuevas tecnologías de administración y finanzas .....	27
<b>Impactos e implicaciones</b>	<b>31</b>
<b>¿Plataformas o campesinos?</b>	
Plataformas: enlaces sin límites .....	32
Datos masivos: límites de las gráficas .....	32
Tecnologías: evaluar los límites .....	34
Concentración monopólica: límites de la acumulación .....	39
<b>Agricultura 4.0 en América Latina</b>	<b>41</b>
Foco en Mesoamérica .....	42
Impactos de la agricultura 4.0 en Mesoamérica .....	48
<b>Soluciones de soberanía alimentaria</b>	<b>50</b>
<b>Bloquear las plataformas y romper las cadenas</b>	
Propuestas desde el campo: redes campesinas .....	51
Propuestas nacionales y regionales: los pueblos antes que las ganancias .....	52
Propuestas internacionales: tratados de la ONU sobre competencia y evaluación tecnológica .....	53
<b>Sistema agroalimentario, digitalización y pandemia</b>	<b>55</b>
El papel del sistema alimentario agrícola y pecuario industrial en la pandemia .....	56
El menú digital en la cuarentena .....	59
Empujar y manipular a los consumidores .....	60
Algunas conclusiones .....	61
<b>Observaciones finales</b>	<b>63</b>
<b>Bloquear las cadenas desde abajo</b>	

# *Introducción a la segunda edición en castellano*

La primera edición en castellano de *La insostenible agricultura 4.0 - Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria* incluyó un panorama de la agricultura 4.0 y sus impactos potenciales en América Latina. Este informe circuló en 2019 y se discutió entre organizaciones de campesinos y campesinas, y grupos de investigación sobre cuestiones rurales en varios países, de manera presencial o a distancia. En México, el informe tuvo especial relevancia en Jalisco, espacio favorito de experimentación para la innovación agropecuaria industrial, apodado por el gobierno y la iniciativa privada “el gigante agroalimentario de México”.

Una de las preguntas reiteradas respecto a la evolución de la agricultura 4.0 —que las empresas promueven como mucho más eficaz— es cómo se desplegará en las muchas áreas del mundo que padecen problemas relativos a la propiedad de la tierra, corrupción de las autoridades, falta de servicios e infraestructura básicos, prácticas no formales de producción y circulación de bienes. Estos problemas son comunes en toda América Latina y en general en los países del Sur global, pero no han impedido el avance de esta agricultura altamente tecnificada, sobre todo en las zonas de agricultura industrial, como describimos en los capítulos sobre la agricultura 4.0 en el continente y sobre la pandemia.

Otras preguntas son: ¿es posible y cuánto contará en realidad la opinión, la participación y el control de agricultores y campesinos acerca de una tecnología diseñada sólo para los extensos monocultivos industriales y lejos de las microrregiones productivas que caracterizan la agricultura en pequeña escala? El avance acelerado de la digitalización en todos los rubros industriales exige una “alfabetización” digital para comprender las implicaciones e impactos de este nuevo paradigma de la comunicación y el trabajo

en casi todas las áreas, no sólo en la producción agropecuaria. Al respecto, recomendamos consultar el glosario incluido en este informe. Las máquinas controladas desde computadoras, tabletas y teléfonos celulares, imponen una nueva intermediación entre el campo y los agricultores, entre los territorios y las comunidades que los habitan. En el horizonte de la agricultura 4.0, la meta parece ser la imposición de las decisiones y el desempeño de los robots y sistemas de inteligencia artificial por encima de las opciones y las perspectivas de agricultores y agricultoras.

En los intercambios surgió también la pregunta de cuánto se está mermando el conocimiento milenario de los suelos y los cultivos, adecuado a contextos diversos y en cambio constante, en aras de capacitar a nuevas generaciones en el manejo de autómatas. Las relaciones entre las campesinas y los campesinos con su entorno, la historia de sus estrategias y saberes no cuentan en estos planteamientos tecnológicos. Es más, los esquemas de la agricultura digital simplemente no consideran necesaria la intervención humana. Se promueve como una “agricultura sin agricultores”, en la que el ahorro de fuerza de trabajo que calculan las empresas se traduce en desempleo y miseria en la cotidianidad de las familias de trabajadores agrícolas.

A las interrogantes que surgen en torno al avance y los impactos específicos de la agricultura 4.0 en las realidades latinoamericanas, se suman los problemas que ya se han identificado en todos los procesos productivos supeditados cada vez más a plataformas digitales, desde la alta demanda de energía y minerales para escalar la conectividad y gestionar los datos masivos, hasta la centralización de las operaciones, la dependencia de satélites y servicios de nubes —provistos por un puñado de empresas en el mundo—, así como la vulnerabilidad ante

ataques cibernéticos. Con la expansión de la agricultura digital, todos los problemas relativos a las tecnologías de la información y la comunicación se trasladan al ámbito rural, lo que puede resultar, como desarrolla este informe, en el sometimiento de los sistemas alimentarios a las reglas de la digitalización y la lógica de inversionistas, cuyo interés principal no es la subsistencia ni la diversidad, sino asegurar las ganancias de sus empresas en un mundo cada vez más automatizado.

En un año marcado indeleblemente por la pandemia del nuevo coronavirus, el aumento de la digitalización de todos los procesos productivos se exacerbó al grado de que las grandes corporaciones de plataformas digitales quedaron como las jugadoras más fuertes ante la debacle económica que paralizó los transportes, la burocracia gubernamental y privada, la distribución de alimentos a gran escala, la industria del entretenimiento, la capacitación educativa en todos los niveles, el turismo y casi todos los servicios.

Aunque la cadena industrial de producción de alimentos mostró su enorme fragilidad al no ser capaz de responder de manera oportuna a la reconfiguración de las demandas debido al confinamiento y pese al desprestigio creciente de la industria alimentaria por la asociación de la producción masiva de carne a las enfermedades zoonóticas, como la covid-19, así como a la relación entre alimentos ultraprocesados y comorbilidades agudizadas por la pandemia, el puñado de corporaciones que controla la alimentación y la agricultura descrito en este informe sigue afirmando que su esquema de digitalización y automatización resolverá la alimentación planetaria.

Durante todo 2020 hemos visto cómo las comunidades campesinas, las organizaciones locales urbanas y los mercados pequeños que gestionan los cuidados y el abasto son los que han podido contener una hambruna generalizada. Aun así, en América Latina, la mayor parte

de los agronegocios se ha fortalecido durante la larga cuarentena, en parte por la especulación y la asociación a las ventas digitales, pero también porque los apoyos para la recuperación se han dirigido de manera desproporcionada a los grandes empresarios agrícolas que producen para la exportación y se han asignado cantidades mínimas para los productores familiares y comunitarios, y los fondos de emergencia. Se han observado procesos acelerados para legalizar la privatización del agua, aumentar la producción y aplicación de agrotóxicos, permitir nuevos cultivos transgénicos y fragilizar los derechos laborales de los trabajadores de la agricultura y la alimentación, todo en nombre de la emergencia derivada de la pandemia.<sup>1</sup>

Después de nueve meses de confinamiento, se han definido con claridad dos narrativas respecto al presente y el futuro de la alimentación. Por un lado, el discurso de la cadena industrial de producción de alimentos, que insiste en que sólo con digitalización y automatización generalizada podremos producir y distribuir comida para todos. Por el otro, movimientos campesinos, organizaciones barriales y locales urbanas, organizaciones feministas, de consumidores, sindicatos y muchas otras demostraron con hechos la eficacia de su alcance y flexibilidad para responder a la emergencia con una variedad de alimentos no industriales, no producidos masivamente, sanos y que se han distribuido por medio de numerosas iniciativas locales pese a la fragmentación del territorio, la ausencia de apoyos oficiales y la falta de estrategias comunes con las autoridades, que no han considerado el enorme potencial de estas agrupaciones

---

<sup>1</sup> Alianza Biodiversidad, "La respuesta sistémica a la pandemia: ganancias, privilegios, control y represión", en *Biodiversidad, Sustento y Culturas*, núm. 105, septiembre de 2020. <http://www.biodiversidadla.org/Documentos/Ataques-politicas-resistencias-relatos-105>.

para enfrentar las situaciones de crisis, como la pandemia.

Durante las presentaciones de la primera edición en castellano de *La insostenible agricultura 4.0*, Ana de Ita compartía una reflexión que cobra aún más sentido luego de muchos meses de pandemia:

En los infinitos centros campesinos del planeta, la agricultura 4.0 no va a resolver la alimentación, pero además se va a enfrentar a la terquedad y resistencia de campesinos e indígenas por cultivar su tierra en laderas, en nichos ecológicos tan pequeños que no aceptan fórmulas de fertilizantes y plaguicidas estándar, con infinita diversidad en sus sistemas productivos y mano de obra familiar que no labora por un pago sino por la supervivencia comunitaria, que seguirá cuidando las necesidades de las comunidades y se negará a ser remplazada por robots.<sup>2</sup>

Humberto González completaba: “la resistencia a la agricultura 4.0 vendrá de los lugares que hacen el tejido minucioso de los saberes y acciones locales que son incontrolables por robots, aquello que responde con inteligencia creativa ante cada problema”.<sup>3</sup> Así han respondido, precisamente, campesinas y campesinos latinoamericanos a la catástrofe de la covid-19.

---

<sup>2</sup> Ana da Ita, directora del Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, durante la presentación en la Casa de las Humanidades, Ciudad de México, 29 de octubre de 2019.

<sup>3</sup> Humberto González, del grupo de investigadores en Jalisco que denuncia la presencia de enormes cantidades de glifosato en el organismo de niños que viven cerca de las plantaciones industriales de la zona de Chapala, durante la presentación en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, unidad Occidente, Guadalajara, 7 de noviembre de 2019.

## Glosario

Las nuevas tecnologías cibernéticas traen consigo términos nuevos y enigmáticos, derivados del lenguaje computacional y por lo general adoptados del inglés. Estas palabras inundan la narrativa de todos los procesos productivos, comerciales y de consumo, y hasta comienzan a usarse en la vida cotidiana. La primera vez que aparecen a lo largo de este trabajo, distinguimos en *cursivas y color verde* los términos más utilizados para entender la agricultura 4.0.

**Big Data**, o **datos masivos**, se refiere a un conglomerado de información digital. En la agricultura 4.0, estos datos pueden ser información histórica sobre el rendimiento de los cultivos y el clima, el mercado o acerca de los costos de insumos, como semillas, pesticidas y fertilizantes. En el caso de las semillas, el *Big Data* puede referirse a la secuenciación digital de los genomas. Los datos masivos no sólo se recolectan y almacenan, sino que se analizan con la ayuda de algoritmos para hacer asociaciones que supuestamente pueden mejorar la eficiencia o incrementar la rentabilidad de un sistema o producto.

Las **plataformas Big Data** o plataformas de datos masivos se refieren a un conjunto de tecnologías conectadas: internet, computadoras, programas, aplicaciones, que pueden impactar de manera positiva o negativa varios sectores de la economía o la sociedad, a menudo de manera imprevista.

Una **biofundidora**, *biofoundry* en inglés, es un laboratorio equipado con instrumentos de alta tecnología, por lo general en universidades privadas, que puede contratarse para hacer síntesis o edición genómica para otros investigadores que no tienen el tiempo o la tecnología para hacerlo ellos mismos.

Las **blockchains**, o **cadena de bloques**, se describen por lo regular como libros digitales de contabilidad, capaces de rastrear un contrato o una actividad con una computadora conectada a internet, de manera que las partes involucradas se aseguren de que un contrato o procedimiento se ha llevado a cabo. Tanto banqueros como cárteles de drogas, entre muchos otros, pueden usar *blockchains* para reducir los costos de las transacciones y aumentar la confianza al haber cumplido un acuerdo.

Las **criptomonedas** están estrechamente asociadas a las *blockchains*. A menudo se describen como capital digital que se puede extraer, ganar e intercambiar por productos o servicios de manera similar a una moneda nacional. Las criptomonedas circulan o se registran en *blockchains*, aunque las bolsas de valores de algunos países comienzan regularlas.

La **edición genómica** se lleva a cabo con alguna de las muchas técnicas disponibles para editar el ADN de un genoma, como la de repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas o CRISPR, por sus siglas en inglés. Esta técnica puede cortar o agregar secuencias de genes a los cromosomas para alterar las características de una planta, animal o humano, de manera temporal o permanente. Se afirma que esta tecnología, a veces descrita como “editar el libro de la vida”, puede modificar la doble hélice de forma rápida, económica y precisa, pero cada vez hay más estudios que cuestionan ese optimismo.<sup>4</sup>

**Fintech**, o tecnologías financieras, es la aplicación de tecnologías digitales a las finanzas y la administración. Las *fintech* pueden recurrir a algoritmos o establecer y administrar *blockchains* y *Big Data* para aumentar la gestión efectiva de dinero o recursos. En México se creó una de las empresas de *fintech* más exitosas de la región, que propone integrar 140 millones de tarjetas de débito y utilizarlas en microempresas o incluso en el comercio informal.

Las **fusiones y adquisiciones** son los principales mecanismos utilizados en el mundo corporativo para unir empresas o partes de ellas. No incluyen empresas conjuntas o acuerdos de licencia, sino que implican una transferencia de propiedad que une, al menos, a dos entidades corporativas.

La **integración horizontal** ocurre cuando compañías como Dow y DuPont se unen para fusionar sus intereses químicos, de cultivos y semillas con otras empresas en la misma línea de negocios.

La **integración vertical** sucede cuando una empresa sube o baja en la cadena de producción de alimentos para adquirir una empresa en otro sector, como cuando Cargill, que comercializa granos, compró granjas de peces o invirtió en la producción de sabores o fragancias sintéticas.

La **inteligencia artificial (IA)** permite que un dispositivo computarizado ejecute tareas de manera independiente y “aprenda” o se adapte con el tiempo.

El **aprendizaje automático** se describe por lo general como un sistema de inteligencia artificial que puede aprender de la experiencia de otras máquinas.

La **nube**, conocida en inglés como *cloud*, es donde se almacena la información digital en el mundo del *Big Data*. Lejos de ser invisible, esta información se concentra en servidores que suelen ser extraordinariamente grandes, ubicados por lo regular en instalaciones cercanas a fuentes de energía económicas, como represas hidroeléctricas, parques eólicos o minas de carbón, y de preferencia en climas frescos o fríos, como los de Canadá o Islandia.

La **seguridad alimentaria** no sólo significa la garantía razonable de un suministro adecuado de calorías. La definición completa incluye que los alimentos deben ser nutritivos, asequibles y culturalmente apropiados.

La **soberanía alimentaria** es un concepto desarrollado a mediados de la década de 1990, principalmente por La Vía Campesina,<sup>5</sup> el movimiento de campesinos y trabajadores agrícolas más grande en el ámbito internacional. Se basa en el derecho de todos los pueblos y países a definir sus propias políticas agrícolas y alimentarias. Cada individuo debe poder subsistir con dignidad, de acuerdo con sus respectivas condiciones económicas, sociales, culturales y ecológicas, y sin destruir la seguridad alimentaria y los medios de vida de otros o de las generaciones venideras. La soberanía alimentaria es un concepto político, no un modelo único aplicable en cualquier lugar del mundo.

<sup>4</sup> Aparna Vidyasagar, “What is CRISPR?”, *Live Science*, 20 de abril de 2018, <https://www.livescience.com/58790-crispr-explained.html>.

<sup>5</sup> Véase La Vía Campesina, <https://viacampesina.org/es/que-es-la-soberania-alimentaria/>.

# Introducción

*Doble apuesta: concentración corporativa y plataformas de datos masivos*

En 2018 hubo dos demostraciones contundentes de cómo las nuevas tecnologías de la plataforma de datos masivos, llamadas en inglés *Big Data platforms*, están cambiando el mundo y arrastrando a su paso la *seguridad alimentaria* mundial. El primer evento fue el lanzamiento de un cohete que requirió de la convergencia de cuatro sectores industriales para hacer llegar a Marte un lustroso automóvil eléctrico Tesla. El segundo, menos celebrado pero no menos significativo, también utilizó tecnologías de datos masivos, en este caso las cadenas de bloques o *blockchains*, y las nuevas tecnologías financieras o *fintech*, para enviar soya de una terminal de granos en la costa este de Estados Unidos a una fábrica de piensos en China, a través del Canal de Panamá.

El lanzamiento del cohete, orquestado por Elon Musk, requirió la colaboración de varias de sus empresas de autos eléctricos, naves espaciales y baterías. A medida que el Tesla avanzaba hacia Marte, Elon Musk solicitaba permisos a Estados Unidos para orbitar una flota de satélites de baja altitud que pudiera detectar brotes de enfermedades, monitorear cosechas o contar los autos en el estacionamiento de un Walmart. En tierra, una de las comercializadoras de materias primas más antiguas del mundo, Louis Dreyfus, demostraba que con las plataformas *Big Data* se podían navegar las complejidades del comercio internacional sin papeles y casi sin personas, no sólo para enviar soya, sino también para secuenciar ADN, aplicar agrotóxicos y comprar comestibles.

Además de los ceros y unos con los que se programan las computadoras, la novedad de la plataforma *Big Data* es que sus procesos automatizados y ultraveloces tienen la asombrosa capacidad de manipular las cuatro bases de nucleótidos —A, C, G y T— de la doble hélice del ADN. Con los nuevos equipos de laboratorio que logran ese ese manejo de datos masivos se puede acceder al mapa digital de un cereal etíope conservado genéticamente en

Braunschweig, Alemania, desde una *nube* en Islandia, mediante un teclado en Ludwigshafen, en el que se “edita” una secuencia de genes para construir remolachas tolerantes a la sequía para refinerías alemanas. Con la misma facilidad, la nueva plataforma *Big Data* le puede permitir a Nestlé, en Suiza, vincular los sonidos de camarones alimentándose en las costas de Alaska con terabytes de datos sobre los patrones climáticos de África occidental y las condiciones del suelo en América del Sur para asegurar su posición privilegiada en los intercambios mercantiles de Chicago.

La división histórica entre a) formuladores de agroquímicos y fabricantes de fertilizantes, b) comerciantes de granos y mejoradores de plantas, y c) minoristas de comestibles y fabricantes de tractores ya no existe. Mientras los corredores de bolsa y los reguladores antimonopolio han estado observando las *fusiones* de Bayer y Monsanto —ahora Bayer—, Dow y DuPont —ahora Corteva Agriscience—, ChemChina y Syngenta —que podrían incorporarse muy pronto a Sinochem—, la convergencia de nuevas y potentes tecnologías digitales significa que cambios más profundos y monopolios aún mayores están en camino.

Con la reconfiguración de los mercados mundiales causada por la invasión de tecnologías cibernéticas, nuestra seguridad alimentaria puede quedar a expensas de las plataformas de datos masivos que se mueven a velocidades incontrolables: Apple y Google compiten con ensambladoras de automóviles, como Volkswagen y Toyota, mientras Amazon incursiona en comestibles orgánicos, suministros médicos y entretenimiento. Las cadenas de hospitales privados de Estados Unidos se fusionan con las corporaciones de provisiones médicas, y las compañías de telecomunicaciones, como Comcast, se disputan las mismas adquisiciones con proveedores de contenido, como Disney. La plataforma *Big Data* encuentra su sentido en la convergencia intersectorial, por lo cual



la empuja y promueve: quienes controlen la plataforma adquieren el poder de reorganizar el panorama industrial global. No sólo se crean nuevos oligopolios, incluso monopolios, sino que se erigen barreras que desalientan a otros participantes y sofocan la innovación.

Claro que la concentración corporativa no es novedad, ni siquiera los duopolios globales. Airbus y Boeing controlan el mercado de los cielos, Fincantieri y Meyer Werft la construcción naval, y Otis y Schindler los silos para el almacenamiento mundial de granos básicos.

Pero se trate de silos, aviones o barcos, a pocos les importa mientras las mercancías y el dinero fluyan. Sin embargo, el impacto de esta nueva plataforma *Big Data* en la cadena alimentaria industrial puede ser directo y devastador. Si Nestlé se fusiona con Carrefour o si Bayer-Monsanto se junta con Yara —corporación noruega de fertilizantes, la segunda más grande del mundo—, la cadena alimentaria industrial podría reducirse a un duopolio de empresas de insumos y productos, que apostaría todo a una plataforma tecnológica que puede no llegar a funcionar.

### Participación en el mercado de las empresas más grandes en el mundo del sector agrícola y alimentario, 2014-2017



	Semillas	Agroquímicos	Fertilizantes	Maquinaria y datos agrícolas	Comercio de granos	Procesamiento de alimentos y bebidas	Mercados minoristas de alimentos
Empresas más importantes	4	4	5	5	4	10	10
Participación en el mercado	67%	70%	18%	41%	90%	37.5%	99.9%

Nota: Las cuotas de mercado en los sectores de semillas y pesticidas se basan en estimaciones *pro forma* para 2017, que reflejan las fusiones recientes y derivan de los valores del mercado global, según AGROW-Infoma, julio de 2018.

Fuentes: Grupo ETC, *Tecno-fusiones comestibles*, 2019, <https://www.etcgroup.org/es/content/tecno-fusiones-comestibles>; Fundación Heinrich Böll-México y el Caribe y Rosa Luxemburg Stiftung-Oficina Regional para México, Centroamérica y el Caribe, *Atlas de la agroindustria*, 2019.

Para los reguladores de competencia hoy es tan improductivo juzgar las [fusiones y adquisiciones](#) intersectoriales de la cadena alimentaria como aisladas de otros sucesos en la plataforma *Big Data* como hace 40 años fue ignorar cuando los fabricantes de pesticidas tomaron el control de los fitomejoradores. Lo trágico es que las empresas y las tecnologías han cambiado mucho en los últimos 40 años, pero los reguladores no. La [integración vertical y horizontal](#) continúa, pero los reguladores siguen sin tener la capacidad de monitorearla ni las herramientas legales para controlarla.

Este informe critica el avance de la concentración corporativa, las plataformas de datos masivos, las tecnologías emergentes y la naturaleza misma del capitalismo global. Mientras una sociedad sea injusta y las grandes corporaciones presionen para obtener ganancias, la introducción de una plataforma tecnológica, de manera casi inevitable, fortalecerá a los ricos y debilitará a los —ya— marginados. La “ciencia objetiva” es remplazada por el oportunismo político que privilegia algunas tecnologías sobre otras y hasta las convierte en armas.

La intención de este reporte es desmitificar esta nueva plataforma tecnológica y analizar sus posibles impactos en la cadena alimentaria industrial global, a la que nos referimos como agricultura 4.0. También expone a los actores, observa quién está a cargo, qué se puede anticipar y cómo se podría avanzar en iniciativas para apoyar o proteger la [soberanía alimentaria](#).

Después de una introducción, observamos las tres dimensiones de la agricultura 4.0: su *hardware*, es decir, los robots y sensores, incluyendo satélites y maquinaria agrícola computarizada; su *software*, es decir, los datos masivos que hacen posible la [edición genómica](#) y la biología sintética, y su *fintech*, las tecnologías financieras, como *blockchains* y [criptomonedas](#). Después analizamos con mayor detalle cómo los desarrollos actuales, las tendencias de concentración continua del mercado y la falta de control público impactan a los campesinos y la producción de alimentos, así como las consecuencias adicionales que esto podría tener. Terminamos el documento con varias sugerencias sobre cómo poner el control en manos públicas y qué instrumentos legales internacionales deberían implementarse para bloquear el avance de la agricultura 4.0.

# Panorama general

*Reacción en cadena: la cadena alimentaria industrial y el cambio tecnológico*

*Vemos un camino legítimo hacia una utopía no muy lejana, en la que se puedan usar fungicidas, microbios, y por supuesto, combinaciones de herbicidas selectivos y no selectivos, que puedan “ver y rociar” para atender cada planta de manera individual.*

Kiersten Stead, Monsanto Growth Ventures<sup>1</sup>

Las plataformas de *Big Data* o datos masivos son un fenómeno de la era de internet que abren la posibilidad de almacenar grandes cantidades de información en la nube, o *cloud* en inglés. Todos los sectores de la economía industrial, incluyendo la agricultura, acumulan datos y se esfuerzan por hacer uso comercial de ellos. Los mayores administradores de datos del mundo son bien conocidos —Amazon, Microsoft y Google—, pero las principales empresas chinas, como Alibaba y Tencent, también cosechan cantidades enormes de información y aspiran a igualar o superar a sus competidores estadounidenses. Aunque los gobiernos luchan por controlar el uso de *Big Data*, la tecnología aún está muy por delante de los reguladores, como se pudo ver en las recientes revelaciones sobre Cambridge Analytica. En esta sección analizaremos el sector agrícola industrial en específico y discutiremos cómo las plataformas de datos ponen en peligro a los campesinos y trabajadores asalariados de toda la cadena alimentaria, y alteran de manera drástica los alimentos que llegan a nuestros platos.

Usar plataformas de datos masivos crea oportunidades de mercado, que llevan a más fusiones y adquisiciones, y monopolios más grandes. Conforme la cadena alimentaria industrial reacciona a la gama de nuevas tecnologías, el objetivo principal de los agronegocios no es sólo acumular datos, sino manipularlos y monopolizarlos. Más allá de poseer la información, controlar la implica la capacidad de manipularla por medio de algoritmos patentados y cadenas de bloques.

Las plataformas de datos masivos fomentan la concentración corporativa de los agronegocios.

Mientras más datos acumule una empresa importante para comprender el sistema alimentario, mejor se defenderá de sus competidores y aumentará sus ganancias. Aunque cada eslabón de la cadena alimentaria industrial recopila datos, la información se concentra en ciertos nodos, como los de las empresas de maquinaria agrícola —producción de datos—, los comerciantes de alimentos —datos de mercado— y los grandes procesadores y minoristas —preferencias del consumidor—. De hecho, *Big Data* no sólo promueve, sino que exige una mayor concentración, ya que ninguna compañía en ningún eslabón puede permitirse el riesgo de que otros controlen más información. Por lo tanto, la tendencia a la *integración vertical* se incrementa a lo largo de la cadena de producción industrial de alimentos.


¿Qué tan probable es otra ola de megafusiones de agronegocios? Históricamente, los reguladores se han preocupado más por la *integración horizontal*, por ejemplo, cuando una compañía de semillas adquiere otra, y menos por la integración vertical, como cuando un comerciante de productos básicos compra una granja de peces o una procesadora de alimentos. Sin embargo, se ha visto que a lo largo de la cadena alimentaria la fusión vertical está más activa que en cualquier otro momento de la historia industrial. Se espera que Sinochem adquiera ChemChina-Syngenta para crear la

<sup>1</sup> Kiersten Stead, “Blue River Technology’s Journey to Acquisition”, 8 de septiembre de 2017, <https://www.linkedin.com/pulse/blue-river-technologys-journey-acquisition-kiersten-stead>.

### Participación en el mercado de las cinco corporaciones principales de...

(cifras en millones de dólares)

**Semillas**



Bayer-Monsanto	Alemania	33%	12 682
Corteva Agriscience	Estados Unidos	21.3%	8 200
ChemChina-Syngenta	China	7.4%	2 826
Limagrain	Francia	4.8%	1 842
KWS	Alemania	3.9%	1 497

**Agroquímicos**



Bayer-Monsanto	Alemania	22.9%	12 440
ChemChina-Syngenta	China	23.5%	12 767
BASF	Alemania	12.4%	6 704
Corteva Agriscience	Estados Unidos	11.3%	6 100
FMC	Estados Unidos	4.6%	2 500

**Fertilizantes**



Nutrien	Canadá	5.5%	10 533
Yara	Noruega	4.7%	8 861
The Mosaic Company	Estados Unidos	3.6%	6 794
CF Industries	Estados Unidos	2.1%	4 048
Israel Chemicals	Israel	1.6%	3 127

**Maquinaria agrícola**



John Deere	Estados Unidos	15%	20 167
Kubota	Japón	9.1%	12 370
CNH Industrial	Reino Unido/Países Bajos	8.2%	11 130
AGCO	Estados Unidos	6.1%	8 300
CLAAS	Alemania	3%	4 075

Fuente: Grupo ETC, *Tecno-fusiones comestibles*, 2019, <https://www.etcgroup.org/es/content/tecno-fusiones-comestibles>.

**Big Data**

El término *Big Data*, o datos masivos, se refiere a la acumulación masiva de información estadística por parte de gobiernos y corporaciones, que puede procesarse con algoritmos sofisticados para extraer tendencias o patrones interesantes. Con la llegada de internet y los teléfonos inteligentes, la cantidad de datos generada se duplica, literalmente, cada uno o dos años. Si bien las alternativas de uso de los datos masivos son casi inagotables, la realidad aún está rezagada. En teoría, es posible conectar información histórica sobre insumos agrícolas y rendimientos con detalles del clima y del mercado, incluyendo información en tiempo real sobre el suelo y las condiciones de enfermedades, licencias de tecnología, etc., pero es muy raro que suceda en la práctica. Aun así, los datos no envejecen: las compañías petroleras y mineras utilizan información antigua con la que las nuevas tecnologías pueden rejuvenecer hoy los campos petroleros y las minas. Además, los datos pasados de los consumidores todavía sirven para identificar tendencias actuales y las investigaciones antiguas sobre fármacos pueden ofrecer aplicaciones novedosas. La gran pregunta no es quién recopila los datos, sino quién puede analizarlos para su beneficio.

compañía química más grande del mundo, con ventas anuales estimadas de 100 000 millones de dólares. Esta adquisición convertiría a la nueva entidad en el jugador más grande en los agrobizos, incluso por delante de Bayer después de su fusión con Monsanto. Mientras tanto, los observadores de la industria aún esperan que Glencore, el mayor comerciante de materias primas minerales del mundo, haga otra oferta por Bunge, uno de los cuatro principales comerciantes de alimentos, con lo que llegaría a ser el vendedor de alimentos más grande del planeta. A mediados de 2018, analistas de mercado se preguntaban abiertamente qué pasaría con Cargill, el comerciante de alimentos más poderoso en la actualidad, pues lo describían atrapado entre productores y procesadores, y ansioso por adquirir otras compañías de la cadena alimentaria en defensa propia. En cada caso, las fusiones y adquisiciones propuestas o anticipadas responden a la lógica de acumulación y control de la plataforma de la agricultura 4.0, así como a las debilidades evidentes de los reguladores antimonopolio para enfrentar las fusiones que involucran integración vertical.

Si bien la integración vertical a lo largo de la cadena alimentaria industrial continuará, a las empresas de producción todavía les tomará un tiempo digerir sus adquisiciones más recientes antes de emprender otras nuevas. La industria de maquinaria agrícola, en particular, ha estado decaída y apenas ahora muestra

signos de recuperación, por lo que tal vez no considere fusiones en el futuro inmediato. Después de un periodo de consolidación, las compañías de fertilizantes también avanzan lento. Por lo tanto, la mayor parte de la acción más próxima puede provenir de los comerciantes, procesadores y minoristas que en la actualidad adquieren compañías semana tras semana.

Cada herramienta de la plataforma de datos impacta cada segmento de la cadena alimentaria industrial. Cada parte de la cadena utiliza sensores remotos e integrados para recopilar datos, nubes para almacenarlos, [\*inteligencia artificial \(IA\)\*](#) para analizarlos, algoritmos para manipularlos y cadenas de bloques o *blockchains* para distribuirlos. La aplicación de estas herramientas en nanopartículas, reacciones químicas o secuencias genéticas es altamente especializada. Así como los urbanistas evalúan información meteorológica para anticipar los flujos de tráfico y ajustar los horarios de emergencia de los hospitales, quienes controlan la cadena alimentaria industrial aplican información del mercado, proyecciones climáticas y datos de enfermedades del suelo y los cultivos para ajustar las composiciones de los fertilizantes, los recubrimientos de las semillas y los rasgos de los cultivos para el próximo ciclo agrícola.

Las compañías dominantes, en especial en los sectores de pesticidas y semillas, buscan prescribir cómo, cuándo y dónde los agricultores deben comprar y usar insumos agrícolas, y quién

### Las mayores fusiones de la última década

Las fusiones en la industria agroalimentaria son tan grandes como en otros sectores de la economía



Fuente: Fundación Heinrich Böll-México y el Caribe y Rosa Luxemburg Stiftung-Oficina Regional para México, Centroamérica y el Caribe, *Atlas de la agroindustria*, 2019.

puede acceder a los datos resultantes para su provecho en el mercado. La cadena alimentaria industrial no espera que los responsables políticos reconozcan, mucho menos que regulen, las nuevas tecnologías, ni siquiera que aprueben la ola actual de megafusiones entre compañías de semillas y pesticidas y otras. Las grandes empresas de fertilizantes, como Nutrien, expanden sus carteras para incluir semillas y agroquímicos. Las compañías de maquinaria agrícola, como John Deere, AGCO y CNH, ya se aliaron con compañías de semillas, pesticidas y fertilizantes.<sup>2</sup> Asimismo, compañías de pesticidas y semillas, como Bayer y Corteva Agriscience, adquieren o expanden sus inversiones en biofertilizantes, recubrimiento de semillas y tecnologías de nutrientes para cultivos. La favorita puede ser la nueva y engrandecida Bayer, que tiene vínculos sólidos con los principales socios de maquinaria agrícola e invierte con determinación en nutrientes para cultivos. La industria de fertilizantes reconoce que, si no se mueve con rapidez para aprovechar sus datos biológicos, podría perder ante las empresas de maquinaria agrícola, capaces de recopilar información de campo y combinarla con datos climáticos y de mercado.

## Hardware

### La maquinaria de la agricultura 4.0

El *hardware* más prominente en la agricultura 4.0 involucra a los robots y sus sensores. Los robots abarcan los drones tanto aéreos como acuáticos y los tractores sin conductor, más pedestres. Todos vienen con IA e innumerables sensores, que pueden ser eléctricos o biológicos, acústicos, visuales u olfativos, y van desde imágenes remotas hiperespectrales en 3D —vía satélite— hasta aplicaciones de teléfonos inteligentes con reconocimiento facial. Los robots mezclan cocteles, trasladan pacientes, leen historias, construyen autos, desactivan bombas y cosechan tomates. La pregunta directa que esto plantea es cómo lidiar con el hecho de que desaparezcan puestos de trabajo. Esto es en particular relevante en los sectores de mano

### Concentración y fusiones en el sector agrícola

La concentración en el sector de semillas y pesticidas está en curso. Después de fusionarse, los tres gigantes corporativos —Bayer y Monsanto, ahora Bayer, en junio de 2018; Dow y DuPont, ahora Corteva Agriscience, y ChemChina y Syngenta, en 2017, pronto parte de Sinochem— con BASF de Alemania controlan casi 63% del mercado industrial de semillas en el mundo y más de 70% del de pesticidas. A lo largo de la cadena alimentaria industrial, desde las semillas hasta los estantes de los supermercados, las cosas lucen similares, aunque sufren muchos cambios confusos. Mientras sólo cuatro corporaciones controlaban 21% del mercado de fertilizantes y casi 54% del de maquinaria agrícola en 2014, ambos sectores se han visto afectados por la debilidad de los precios de los productos básicos y la disminución de la demanda, lo que hace incierta su participación en el mercado. Del mismo modo, aunque cuatro empresas controlaban 70% del comercio agrícola y 54% del procesamiento de alimentos en 2014, y han mantenido un ritmo constante de fusiones desde entonces, es posible que pierdan terreno ante los nuevos competidores de alta tecnología.<sup>3</sup> Al igual que otras industrias que se están adaptando a las nuevas tecnologías, los sectores agrícola y alimentario siguen altamente concentrados, pero esto cambia con velocidad.

<sup>2</sup> Grupo ETC, "Campo Jurásico. Syngenta, DuPont, Monsanto: la guerra de los dinosaurios del agronegocio", Cuaderno núm. 115, 2015, <https://www.etcgroup.org/es/content/campo-jurasico>.

<sup>3</sup> International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food), *Too Big to Feed: Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector*, 2017, [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/Concentration\\_FullReport.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/Concentration_FullReport.pdf).

### Robots o bots: inteligencia artificial que se mueve

Aunque los robots se mueve, la mayoría está lejos de ser inteligente; sólo ejecutan tareas rudimentarias en una línea de montaje, encerrados en una jaula en la que no pueden hacer daño. Los drones, por otro lado, son una nueva generación de robots, que incluye aviones, autos, embarcaciones marítimas y submarinos sin piloto o conductor. Algunos robots baratos incluso pueden ser reprogramados para encargarse de ciertas labores. Equipados con aprendizaje automático, los robots pueden adaptar sus acciones como resultado de la experiencia, y lo que es más importante, de la experiencia de robots similares. Por ejemplo, un vehículo sin conductor puede “aprender” al conducir por las calles de una ciudad, pero puede aumentar masivamente su capacidad si aprende de otros vehículos que transitan en otras ciudades del mundo, otros climas, otros terrenos, etc.

de obra intensiva, como la agricultura, el procesamiento de alimentos y la venta al menudeo.

La variedad de tecnologías que rodea a los robots se abre camino en todos los segmentos de la cadena alimentaria industrial. El mayor interés reside en el suelo, con las enormes máquinas para plantar y cosechar que someten a las estepas y las sabanas, las pampas y el Punjab. Las principales empresas de maquinaria agrícola del mundo, John Deere, CNH, AGCO y Kubota —que juntas representan más de un tercio del mercado total—, empezarán a vender máquinas sin conductor en cualquier momento. No obstante, empresas emergentes con nombres encantadores como Rowbot y Robocrop ya se pasean por los jardines. A pesar de la presencia de estos aún pequeños negocios, varios ejemplos de los últimos años muestran que las grandes empresas de maquinaria las absorberán pronto porque no tienen la experiencia o el dinero necesario

## Los grandes se comen a los pequeños

Principales adquisiciones y asociaciones en el sector de insumos agrícolas y maquinaria, 2012-2017

### Monsanto



- » **Precision Planting**, empresa de *software*, 2012
- » **The Climate Corporation**, empresa emergente de *software*, 2013
- » **FieldScripts**, servicio de prescripción de plantaciones, 2014
- » **Climate Basic**, aplicación web para el clima, 2014
- » **Climate Pro**, aplicación web para fertilizantes, 2014



### Kubota

- » **Kverneland ASA**, empresa de maquinaria agrícola, 2012

### Bayer

- » **Asociación con Planetary Resources**, empresa de satélites con una misión de exploración de asteroides para obtener recursos naturales, 2016



para expandirse. Las opciones que les quedarán son declararse en bancarrota, ser comprados o vender sus activos de propiedad intelectual a las empresas dominantes.

Las grandes entidades de maquinaria agrícola durante mucho tiempo han buscado dominio y control. John Deere, por ejemplo, comenzó a invertir en nuevas tecnologías de datos masivos en 2001, cuando algunas empresas agrícolas unieron fuerzas con empresas de telecomunicaciones y energía para forzar al gobierno estadounidense a retirar sus bloqueos de los satélites comerciales y permitir el mapeo metro por metro. Desde el cambio de siglo, con sus tractores registrando datos con sistemas de posicionamiento geográfico (GPS, por sus siglas en inglés), John Deere hizo tratos con cada uno de los fabricantes de semillas y pesticidas: en 2007, empezó con Syngenta, ahora subsidiaria de ChemChina, y

para 2015 se expandió a Dow y DuPont, Bayer y Monsanto, y BASF. Cada acuerdo conectó la información y el *hardware* de John Deere con los datos químicos, de semillas y el *software* de los entonces llamados “seis gigantes de la genética”. Sin embargo, ya desde 1994 AGCO se había anticipado a John Deere en la compra de datos masivos al adquirir Massey-Ferguson,<sup>4</sup> una empresa de maquinaria agrícola que empezó a computarizar datos de campo en 1982. AGCO firmó su primer acuerdo de datos con DuPont en 2014, y convenios separados con Bayer, Monsanto y BASF en 2015, incluso compró una de las principales filiales de datos de Monsanto

<sup>4</sup> AGCO, “History”, <https://www.agcocorp.com/about/agco-history.html>.

### DuPont

» **Taxon Biosciences**, empresa de genética para fertilizantes, 2015

### BASF

» **ZedXm**, empresa digital de inteligencia agrícola, 2017

### Yara

» **Agronomic Technology Corp (ATC)**, empresa de datos para fertilizantes y otros insumos, 2017

### AGCO

- » **Asociación con GLYTIX**, empresa de *software* agrícola, 2016
- » **Asociación con Farmobile**, empresa de *software* agrícola, 2016

### John Deere

- » **Asociación con Agribotix**, empresa de drones y *software*, 2016
- » **Asociación con Sentera**, compañía de drones y *software*, 2015
- » **Monosem**, fabricante de sembradoras de precisión, 2016
- » **Hagie Manufacturing**, fabricante de equipos de aspersión, 2016
- » **Mazzotti**, fabricante de aspersores, 2017
- » **Witgen**, empresa líder en equipos de construcción de carreteras, 2017
- » **Blue River**, empresa emergente de plantación de precisión, 2017

en 2017, mientras se dedicaba a producir drones agrícolas y a desarrollar compañías con otras empresas emergentes de datos agrícolas.

CNH, la tercera empresa más importante en el sector de maquinaria agrícola, se incorporó a la plataforma *Big Data* en 2015, en una empresa conjunta con Monsanto, y un año más tarde con BASF. CNH también ha invertido en robótica y anunció su primer tractor sin conductor, controlado a distancia, en 2016. Se rumora que Kubota, la compañía número dos del sector, de Japón, es tan agresiva como las otras tres, pero más reservada.

### Drones: volar alto o bucear profundo

Tan importante como el nuevo *hardware* de *Big Data* para la siembra y cosecha en el campo, el mercado de drones aéreos y acuáticos es sustancial y su impacto en las pesquerías oceánicas podría ser mayor que en tierra. Goldman Sachs de Wall Street predice que el mercado de drones comerciales —con

finés industriales, no militares—podría ser de 20 000 millones de dólares en 2020, frente a los 2 400 millones de dólares de 2017.<sup>5</sup>

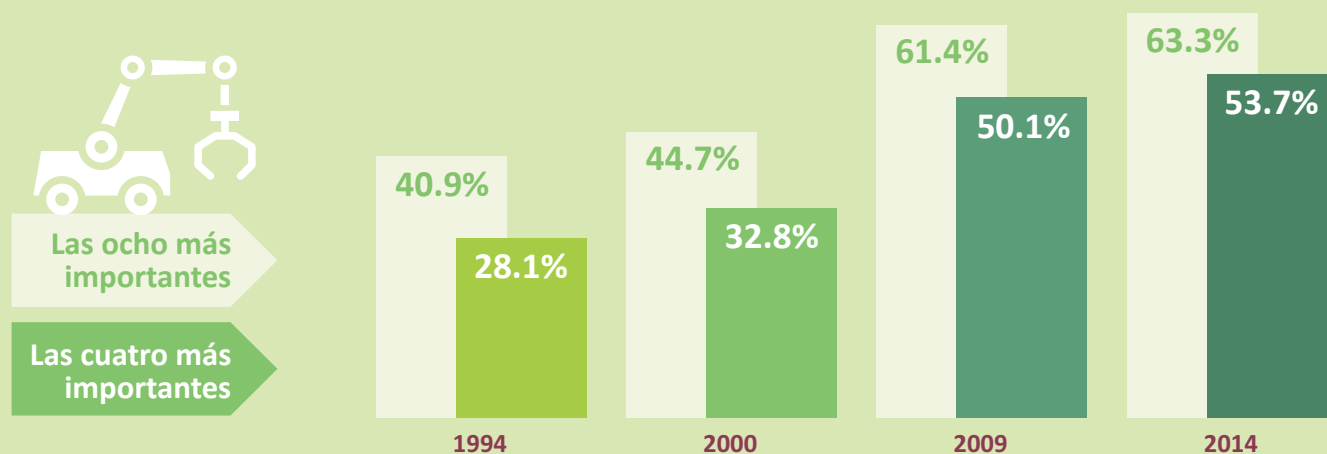
Los drones aéreos pueden barrer los campos, detectar y rociar la maleza, y de esta manera ahorrar combustible y reducir las toxinas. En Japón, donde los agricultores han envejecido y los campos de arroz son modestos, un tercio de la cosecha es monitoreada por drones tele-dirigidos y al menos dos fabricantes japoneses venden tractores sin conductor desde 2018. Los ganaderos australianos experimentan con drones para arrear ganado, mientras en las plantaciones de palma aceitera en Malasia e Indonesia se utilizan para vigilar la deforestación, monitorear las plagas y rastrear a los trabajadores.<sup>6</sup> Libélulas

<sup>5</sup> Sarah Gordon, "Drones Take Flight for Businesses that Can Navigate Red Tape", *Financial Times*, 10 de enero de 2018, <https://www.ft.com/content/2107f088-f53e-11e7-8715-e94187b3017e>.

<sup>6</sup> Cargill, "Cargill Issues New Palm Oil Sustainability Report", 6 de abril de 2015, <https://www.cargill.com/story/cargill-issues-new-palm-oil-sustainability-report>.

## Consolidación en el mercado de maquinaria agrícola\*

Tendencias de concentración de 1994 a 2014



\* A pesar de las colosales fusiones de empresas de fertilizantes en 2017 y 2018, el sector parece menos concentrado que antes. Asimismo, la industria de la maquinaria agrícola sigue dominada por cuatro empresas, las cuales se diversifican y cuentan con negocios conjuntos y empresas emergentes, aunque su cuota de mercado parece disminuir.

Fuente: IPES-Food, *Too Big to Feed: Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector*, 2017.

## Sensores

A menudo conectados con robots u otros dispositivos de inteligencia artificial, los sensores pueden ver, oír, oler, sentir o saborear, o cualquiera de sus combinaciones, ya sea por contacto con el suelo, en el caso de sembradoras, boquillas de fertilizantes, etc., o desde arriba, por medio de aviones y satélites que conectan el GPS con audio, video o imágenes hiperspectrales. Por ejemplo, las imágenes hiperspectrales pueden convertir la humedad del suelo y el calor en imágenes codificadas por colores que evalúan las cosechas potenciales y las enfermedades de los cultivos. Los datos audiovisuales de los satélites, que datan de hace décadas, ahora pueden ser reorientados de una manera nunca prevista para profundizar en el conocimiento de los contextos históricos y predecir escenarios futuros. Los gobiernos establecen los límites sensoriales de los satélites por razones de seguridad, pero gradualmente han permitido mayor acceso y precisión para fines comerciales. En teoría, los satélites pueden leer las matrículas de los automóviles, aunque por ahora se limitan a identificar los modelos.

robotizadas —que han sido “incautadas” neurológicamente— vigilan los cultivos y, si su fabricante estadounidense se sale con la suya, pronto se encargarán de la polinización.

Los drones sumergibles pueden monitorear las redes de pesca e incluso llevar hacia ellas a las especies objetivo de forma anónima —es decir, no pueden ser rastreados por los monitores o los reguladores de la actividad—, lo que hace posible la pesca encubierta en una industria de por sí plagada de sobreexplotación y piratería. Desarrollado por el ejército estadounidense para detectar minas submarinas, el mercado comercial de vehículos sin conductor podría ascender a 4 600 millones de dólares en 2020.<sup>7</sup> Las nuevas tecnologías de vigilancia combinadas con acudrones podrían significar el final del mar abierto, al confinar el último gran bien común del mundo.

Los acudrones recogerán, monitorearán y repararán grandes jaulas que pueden ser transportadas a cualquier lugar que tenga el mejor clima, los mejores nutrientes y la mejor fotosíntesis para maximizar el rendimiento. De hecho, mientras el Parlamento Europeo aprobaba una resolución para prohibir las redes electrificadas de pesca oceánica en enero de 2018,<sup>8</sup> la jaula móvil de peces más grande del mundo, con la capacidad de volumen de El Vaticano y el peso de la torre Eiffel, flotaba en el Atlántico Norte hacia Noruega.<sup>9</sup> La industria pesquera ha operado desde hace mucho tiempo a una escala descomunal, con embarcaciones gigantescas de arrastre que descargan redes suficientes para circunnavegar el planeta dos veces. La cría de algas

y peces a gran escala, monitoreada y apoyada por plataformas *Big Data* llegará a otro nivel. Las granjas de algas ya son extensas y los criaderos de peces también se expanden en tamaño y profundidad. SalMar, una empresa noruega, ha encargado recientemente seis criaderos portátiles. Su rival estadounidense, InnovaSea, tiene mecanismos similares frente a las costas de Panamá y Hawaii, y hay más por venir. Las jaulas portátiles están anilladas con sensores y pueden contener hasta 1.5 millones de salmones.<sup>10</sup> Los propietarios de estas jaulas móviles de algas y peces negociararán con los gobiernos costeros el acceso a las mejores aguas territoriales, lo que será una amenaza para la subsistencia de los pescadores locales. Esto es significativo, pues al menos 800 millones de personas forman parte

<sup>7</sup> John P. Desmond, “AI Making Inroads into Maritime Industry via Startups”, *AI Trends*, 2 de marzo de 2018, <https://aitrends.com/weekly-brief/weekly-brief-ai-making-inroads-maritime-industry-via-startups/>.

<sup>8</sup> Fiona Harvey, “European Parliament Votes to End Electric Pulse Fishing”, *The Guardian*, 17 de enero de 2018, <https://www.theguardian.com/environment/2018/jan/16/european-parliament-votes-to-end-electric-pulse-fishing>.

<sup>9</sup> Hal Hodson, “Blue-sea Thinking: Technology Is Transforming the Relationship between People and the Oceans”, *The Economist*, 10 de marzo de 2018, <https://www.economist.com/technology-quarterly/2018-03-10/ocean-technology>.

<sup>10</sup> *The Economist*, “Herding Fish: Net Gains. Open-ocean Fish Farming Is Becoming Easier”, 19 de marzo de 2018, <https://www.economist.com/technology-quarterly/2018/03/19/net-gains>.

del sistema mundial de pesca artesanal,<sup>11</sup> y su acceso a las zonas pesqueras del mundo es vital para su sustento.

### En el campo y el bar: robots que cuidan cultivos y mezclan bebidas

Todos los productores de insumos de la cadena alimentaria industrial, desde semillas hasta fertilizantes y máquinas, desarrollan sensores para coleccionar y manejar datos masivos y trabajan con robótica. Los agronegocios utilizan satélites, drones de bajo vuelo o tractores a nivel del suelo para identificar especies de cultivos, predecir rendimientos, analizar el uso de productos químicos y hasta determinar las patentes o licencias asociadas a las variedades de plantas o productos químicos. Estos datos pueden recopilarse de manera abierta o subrepticia, con o sin permiso. En el último escenario, la victoria suele ser para las empresas con los bolsillos más profundos, que hoy son las compañías de maquinaria agrícola más grandes del mundo, que tienen tanto el dinero como las plataformas en las que todos los demás tienen que colocar sus productos.

Frente a la acusación de incrementar la emisión de gases de efecto invernadero, además de contaminar el suelo y el agua, las antiguas compañías de fertilizantes luchan para competir con las herramientas de alta precisión de distribución de nutrientes que tienen las corporaciones de semillas y maquinaria. Los camiones sin conductor ya juegan un papel importante en la extracción de ingredientes de fertilizantes, como la potasa y el fosfato. La compañía noruega de fertilizantes Yara invierte en cargueros sin tripulación y plataformas de datos masivos. En 2017, adquirió una "plataforma de recomendación de nitrógeno" para optimizar las aplicaciones específicas mediante modelos computacionales de los datos de cultivo, clima y campo.<sup>12</sup> También compró una compañía de sensores que mide los niveles de humedad y una plataforma de administración de parcelas. Además, ha desarrollado un sistema de detección a distancia montado en un tractor para ajustar las aplicaciones de nitrógeno y un dispositivo portátil para medirlo.<sup>13</sup>

Los robots tienen presencia en todas las etapas de la cadena y están tan involucrados en el

procesamiento de alimentos y en servicios, como en la soldadura de tractores Kubota o el empaque de cajas para los centros de distribución de Amazon. Whole Foods, una cadena de tiendas minoristas orgánicas de Amazon, utiliza un bot de 14 000 dólares que produce 200 rollos de sushi por hora con una impresora 3D; la cadena de comida rápida CaliBurger tiene uno llamado "Flippy" que da vuelta a las hamburguesas; "Sally" mezcla ensaladas para restaurantes de alta gama y otro bot hace pizzas. La compañía cervecera más grande del mundo, AB InBev, está recortando agresivamente los gastos generales y utiliza robots en lugar de humanos en algunas de sus plantas embotelladoras. En otros lugares, hay robots que vierten burbujas desde el minibar del hotel, otros que mezclan bebidas en el salón y el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ha desarrollado un robot de trabajo pesado para atender bares en cruceros.

Sin embargo, el MIT está creando más que camareros robotizados. Sus ingenieros del Biomimetic Robotics Lab han inventado un robot de origami hecho con intestinos de cerdo que puede doblarse hasta casi desaparecer y volverse a doblar en casi cualquier forma, en teoría, desde carritos de supermercado hasta piezas de tractores. Un grupo de investigación en Lausana ha creado robots del tamaño de una pelota de *softball* que pueden fusionarse con herramientas o juguetes. Científicos de Singapur enseñaron a una pareja de robots a usar llaves Allen para ensamblar muebles de IKEA, pero fueron eclipsados por el enjambre de robots de tres patas

<sup>11</sup> La estimación incluye pescadores, trabajadores y vendedores de pescado. Jennifer Franco, Pietje Vervest, Timothé Feodoroff, Carsten Pedersen, Ricarda Reuter y Mads Barbesgaard, *The Global Ocean Grab: A Primer*, TNI Agrarian Justice Programme/Masifundise/Afrika Kontakt/World Forum of Fisher People, 2014, p. 6.

<sup>12</sup> Yara International, "Yara Acquires Leading Crop Nutrition Recommendation Platform to Strengthen Digital Farming Offering", 2017, <https://www.yara.com/corporate-releases/yara-acquires-leading-crop-nutrition-recommendation-platform-to-strengthen-digital-farming-offering/>.

<sup>13</sup> Emma Cosgrove, "Fertilizer Giant Yara International Acquires Adapt-N Nitrogen Modeling Tech", *AgFunderNews*, 6 de noviembre de 2017, <https://agfundernews.com/fertilizer-giant-yara-acquires-adapt-n-nitrogen-modeling-tech.html>.

de Harvard, cada uno del tamaño de una pila de reloj, que se transforman en la herramienta que se les pida, sin necesidad de una llave Allen. Este desarrollo ya tiene y tendrá aún más repercusiones para las personas que hoy se encargan de estas tareas y cuya labor será superflua de aquí en adelante. El auge de la robótica no sólo afectará nuestra forma de cultivar, sino también el procesamiento de alimentos, su venta y su consumo, es decir, a la sociedad entera.

## Software

### Los datos genómicos de la agricultura 4.0

*Creo que el mayor impacto [de las nuevas tecnologías de edición genética] será en la agricultura.*

Jennifer Doudna, premio Nobel de química 2020 por su trabajo con la CRISPR<sup>14</sup>

El componente de *software* de la agricultura 4.0 está anclado en la genómica y estrechamente vinculado al *hardware* agrícola. Al igual que John Deere, AGCO y CNH hicieron tratos con los seis gigantes genéticos originales —Monsanto, Syngenta, Dow, DuPont, BASF y Bayer—, que también desarrollaron sus propias herramientas de datos masivos de genómica e hicieron sus propias fusiones y negocios conjuntos con empresas emergentes de *hardware*.

Las últimas estimaciones, en 2017, sitúan el valor de la genómica agrícola en 2 800 millones de dólares y se espera que alcance los 5 400 millones de dólares en 2022.<sup>15</sup> Estas cifras parecen casi intrascendentes en comparación con la maquinaria de *hardware*, hasta que uno recuerda que se trata de los costos sólo del primer eslabón de la cadena. El impacto multiplicador de estas tecnologías —y sus costos— puede ser enorme. Los partidarios de la cadena alimentaria industrial señalan que el interés del capital de riesgo en las nuevas tecnologías agrícolas se duplicó respecto al año anterior: en 2017 superó los 700 millones de dólares, en comparación con los 320 millones de dólares de 2016 y los

223 millones de dólares de 2015.<sup>16</sup> Este capital de riesgo se reparte entre el *hardware* y el *software*, pero el mayor interés se concentra donde los datos masivos confluyen con las biociencias.

Hace cuatro décadas, *The Furrow*, la revista de John Deere, advirtió con ironía a sus clientes que la ingeniería genética haría posible que los agricultores cultivaran remolacha-trigo, de modo que se pudiera cosechar trigo mientras crecía la remolacha. Aunque esto no es aún una realidad, según la industria todo es posible.

A continuación, resumiremos las tecnologías y convergencias que ya están a la venta, las que están en la etapa de promoción y otras que todavía son teóricas, pero son exploradas activamente.

### ADN digital y métodos de edición genética

Biólogos altamente entrenados y *biohackers* no entrenados pueden acoplar una computadora a un sintetizador de ADN de segunda mano —del tamaño de una impresora de escritorio, disponible en eBay por unos 400 dólares— y conectar ampollas de azúcares para cada una de las cuatro bases de nucleótidos del ADN, A, C, G y T. Después de pulsar unas cuantas teclas, es posible extraer el mapa electrónico de una secuencia de genes desde una base de datos almacenada en la nube, lo que permite la reconstrucción de la secuencia real en el sintetizador de ADN. Un biólogo con mucha habilidad puede insertar el genoma en una bacteria, mariposa o grano de cebada. Un *biohacker* con menos habilidad podría simplemente enviar la secuencia digital por correo electrónico a una [biofundidora](#)

<sup>14</sup> Michael Le Page, "Unicorns and Designer Babies: How CRISPR Creator Sees the Future", *New Scientist*, 3 de marzo de 2018, <https://www.newscientist.com/article/mg23731670-900-unicorns-and-designer-babies-how-crispr-creator-sees-the-future/>.

<sup>15</sup> Knowledge Sourcing Intelligence, *Global Agricultural Microbial Market. Forecasts from 2017 to 2022*, Research & Markets, 2017, <https://www.researchandmarkets.com/research/w9mfj/global>.

<sup>16</sup> Chloe Cornish, "Ag Tech Fundraising Doubles As Farmers Seek Disruptive Solutions", *Financial Times*, 8 de enero de 2018: <https://www.ft.com/content/02950380-d6f2-11e7-a303-9060cb1e5f44>.

—proveedora de servicios de la industria biotecnológica con equipos avanzados— en Singapur, Boston o Londres, con instrucciones para insertarla en una variedad de cebada, y se la mandará de vuelta por FedEx. La biofundidora de Londres puede procesar 15 000 experimentos al día.<sup>17</sup>

O, más exótico aún, un científico puede tomar el genoma descargado y ponerlo en una especie de hoja de cálculo y manipular los pares de bases o las letras individuales del ADN. Esto podría incluir la búsqueda en la nube de una secuencia de genes resistente a la roya, identificada en una variedad del cereal etíope teff. El científico puede editar una variedad de cebada en la computadora para que coincida con ésta. No hay transferencia de genes, sólo *edición genética*.

En 2017, el comité científico asesor del Convenio sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas (CBD, por sus siglas en inglés) sostuvo un acalorado debate en Montreal, en el que la mayoría de los gobiernos del Sur global y varios de Europa abogaron apasionadamente por una moratoria sobre la liberación en el medio ambiente de cualquier forma de vida editada genéticamente. Más tarde, durante la

reunión del CBD en Egipto, en 2018, se adoptó la decisión CBD/COP/14/L31, que establece que antes de considerar la liberación de cualquier impulsor genético al ambiente se lleve a cabo una evaluación de riesgos exhaustiva. Debido a que la mayoría de los países carecen de un sistema regulatorio de esta tecnología, se requieren nuevas medidas de bioseguridad para prevenir posibles efectos adversos. La decisión reconoce que se necesitan más estudios e investigaciones sobre los impactos de los impulsores genéticos para desarrollar directrices que permitan evaluarlos antes de considerar su liberación, incluso experimental.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> *The Economist*, "Robotic Labs for High-Speed Genetic Research Are on the Rise", 1 de marzo de 2018, <https://www.economist.com/science-and-technology/2018/03/01/robotic-labs-for-high-speed-genetic-research-are-on-the-rise>.

<sup>18</sup> Grupo ETC, "Naciones Unidas pone freno a los impulsores genéticos", noviembre 29 de 2018, <https://www.etcgroup.org/es/content/naciones-unidas-pone-freno-los-impulsores-geneticos>.

### Edición genética, incluidas las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR/Cas9)

Armados con nuevas técnicas que afirman no producen organismos genéticamente modificados (OGM), los agronegocios admiten que la vieja y tosca biotecnología no puede igualar la precisión de sus nuevas herramientas. Según las corporaciones, ahora es barato y práctico modificar masivamente el ADN de una especie sin insertar genes de otras especies. El ADN puede "editarse" por computadora en docenas o cientos de sitios en los cromosomas para producir rasgos nuevos o reflejar una secuencia de genes descubierta en otra especie. Al silenciar una secuencia, los "editores de genes" suponen que los nuevos rasgos se replicarán de forma segura en cruces con otras razas o variedades. Esto significa que un rasgo de esterilidad en un mosquito de reproducción rápida podría moverse a través de pocas generaciones y llevar la especie a su extinción. Cuando el objetivo de la edición genética es forzar un rasgo específico, a veces se describe como impulsor genético, o *gene drive* en inglés. Uno de los métodos más conocidos para hacerlo es la CRISPR. La precisión y la seguridad de la edición genética son objeto de acalorados debates. Los reguladores de muchos países no están seguros de considerar la nueva tecnología como un transgénico o establecer un nuevo régimen regulatorio. Sólo si los métodos nuevos son reconocidos como ingeniería genética se someten a controles como la evaluación de riesgos, un estricto procedimiento de aprobación y monitoreo. En julio de 2018, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea dictaminó en una sentencia histórica que los nuevos procedimientos de ingeniería genética, como la CRISPR, son una forma de ingeniería genética y en consecuencia deben ser regulados. La sentencia podría servir de modelo para todo el mundo. Sin embargo, no hay duda de que la edición genética es la herramienta biológica más poderosa y potencialmente más peligrosa que se conoce hasta la fecha.

## Biología sintética y productos animales

La biología sintética, aumentada por *Big Data*, robótica e IA, ajusta los biosistemas o constructos existentes para crear nuevas partes biológicas que pueden insertarse en algas o levaduras, y convierten células individuales en “fábricas” industriales que podrían expresar el olor de las rosas, el sabor de los cítricos, la dulzura de la estevia o la sacudida de la cafeína.

La biología sintética y otras tecnologías relacionadas con la edición genética también desarrollan estrategias que van desde sustituir por completo a los animales para carne, productos lácteos, pieles y pociones medicinales, hasta reducir la huella de carbono del ganado para aumentar el consumo de carne. Por ejemplo, la empresa estadounidense Modern Meadow desafía a la industria del cuero, de 100 000 millones de dólares, al transformar la levadura en un sustituto uniforme en términos biológicos que se adapta con facilidad.

Otra empresa emergente logró notoriedad con su “hamburguesa imposible”, una tortita vegana empapada en un sustituto biológico-sintético con sabor a carne de res. Sin embargo, la compañía empezó sus ventas sin aprobación del gobierno, lo que provocó duras críticas en los medios de comunicación que enfriaron al menos por un tiempo a todo el sector de los alimentos sintéticos.

Por atractivo que parezca, las grandes cantidades de dinero siguen fijas en el incremento de la productividad del ganado, cuyas herramientas de edición genética y clonación están dominadas por tres compañías. La genética de las gallinas ponedoras, los pollos de engorda y los pavos comerciales está controlada por tres empresas, mientras otras tres dirigen la cría de cerdos. La empresa británica Genus tiene 30% del mercado mundial de genética porcina —excepto China—, 25% del ganado vacuno y 6% de la cría de ganado lechero.<sup>19</sup> Es curioso, pero la principal competencia de Genus proviene del Sur global. Un negocio argentino está clonando masivamente caballos de polo muy rentables, mientras que China y Corea del Sur han unido fuerzas para clonar ganado vacuno. En contrapartida, Genus compró InVivo Brasil para su investigación genética ganadera.

### Biología sintética

La biología sintética causó controversia desde hace 12 años, cuando sus defensores —ingenieros civiles y biólogos— afirmaron que la doble hélice del ADN era similar a los circuitos informáticos y que sus componentes podían identificarse y ensamblarse igual que las redes eléctricas. En teoría, los *biohackers* pueden aislar componentes o rasgos de ADN e insertarlos en otros organismos con resultados predecibles. Gran parte del interés comercial de las empresas de biología sintética se centra en mejorar biocombustibles o aislar el rasgo con valor comercial de un organismo vivo, replicarlo y cultivarlo en menos tiempo y a menor costo en algas o levaduras. Los productos biológicos más valiosos del mundo pueden identificarse en tal vez una docena de secuencias o rutas metabólicas.<sup>20</sup> Si los *biohackers* identificaran la secuencia, podrían modificar el ADN para producir una amplia variedad de productos. La producción de ingredientes para saborizantes y fragancias es el objetivo principal.

<sup>19</sup> James Ashton, “Questor: Animal Geneticist’s Risks too Great to Be a Cash Cow”, *The Telegraph*, 29 de julio de 2017, <https://www.telegraph.co.uk/business/2017/07/29/questor-animal-geneticists-risks-great-cash-cow/>.

<sup>20</sup> Las rutas metabólicas son los procesos por los que se crean los ingredientes activos conocidos como metabolitos secundarios. Su función es preservar al organismo una vez que ha logrado su estabilidad vital: son compuestos orgánicos que ayudan en condiciones de estrés, repelen depredadores, atraen polinizadores. Los metabolitos secundarios más conocidos son los antibióticos. La biología sintética ha encontrado la forma de imitar los procesos mediante los cuales se producen los metabolitos secundarios dentro de microorganismos modificados genéticamente. Jim Thomas y Verónica Villa, “La biología sintética y la destrucción de la economía”, en Edith Peña Sánchez y Lilia Hernández Albarrán (eds.), *Biodiversidad, patrimonio y cocina*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2018, p. 240.

### Mercados mundiales de genómica ganadera en 2018

**Genética de los pollos criados para carne:** en 1999, sólo siete empresas suministraron crías de pollos de engorda en todo el mundo.<sup>21</sup>

En 2008, tres empresas controlaban el mercado mundial de la genética de pollos de engorda. En 2017, EW Group, propietario de Aviagen Group, adquirió Hubbard, antes propiedad de Groupe Grimaud. En la actualidad, dos empresas suministran más de 91% de las crías comerciales de pollos de engorda: EW Group/Aviagen, de Alemania y Estados Unidos, y Tyson Foods/Cobb-Vantress, de Estados Unidos.

**Genética de gallinas criadas para la producción de huevo:** dos empresas controlan alrededor de 90% de la genética de gallinas ponedoras en todo el mundo, Hendrix Genetics y EW Group. La participación restante corresponde a Groupe Grimaud. Hendrix Genetics afirma que sus reservas genéticas representan “casi 50% de los huevos de gallina” que se producen en el mundo.

En resumen, tres empresas proporcionan a todo el globo las crías comerciales de pollos de engorda y gallinas ponedoras: EW Group, Hendrix Genetics y Tyson Foods/Cobb-Vantress. Dos de ellas son privadas.

La edición genética puede, con mucha probabilidad, cambiar la demanda de fibras textiles del campo a la fábrica. Dos compañías, Spiber en Japón y Bold Thread en Estados Unidos, hacen bioingeniería con poco más que levadura mezclada con azúcar y agua para replicar la seda de araña de alta costura, popularizada por Stella McCartney.<sup>22</sup> Aún es pronto, pero varias empresas emergentes tienen la misma esperanza de sacar el algodón del campo y llevarlo a los contenedores, con enormes implicaciones económicas y de subsistencia para unos 300 millones de campesinos y trabajadores textiles.<sup>23</sup>

### Biología sintética para sabores y fragancias

Muchas empresas de biología sintética se han enfocado en hacer saborizantes y fragancias de alto valor y bajo volumen de producción porque suponen que sus levaduras y algas especializadas pueden reemplazar virtualmente alrededor de 250 de los ingredientes más buscados por los procesadores de alimentos y cosméticos. Easy Trading Connect, sin embargo, ha registrado casi 100 iniciativas de investigación de biosíntesis y productos comerciales diseñados para reemplazar el pachuli, el azafrán, la estevia, el aceite de hígado de tiburón, la vainilla, el aceite de rosa, el *nootkatone* o aceite de toronja, el cuero de vaca y la seda de araña... La lista continúa y se hace cada vez más larga. Los mayores procesadores de alimentos y bebidas monitorean los desarrollos e invierten en estas nuevas empresas.

Cargill explora con agresividad la producción de estevia basada en bacterias como una alternativa supuestamente saludable y libre de calorías al jarabe de maíz con alto contenido de fructosa de los refrescos. El fabricante de cerveza danés Carlsberg ha trabajado con Microsoft para identificar nuevas bacterias y levaduras para mejorar los sabores. A lo largo del camino, han desarrollado sensores y herramientas analíticas que se aplican al mejoramiento de plantas y la producción de cultivos. Argumentan que la producción en contenedores estabiliza la oferta, el costo y la calidad, al mismo tiempo que contrarresta las vicisitudes de la naturaleza, las emisiones de gases de efecto invernadero y los desechos.

<sup>21</sup> Grupo ETC, “La alimentación mundial: entre inversiones oscuras y datos masivos”, 2018, <https://www.etcgroup.org/es/content/la-alimentacion-mundial>.

<sup>22</sup> Robert F. Service, “Spinning Spider Silk Into Startup Gold”, *Science*, 18 de octubre de 2017, <https://www.sciencemag.org/news/2017/10/spinning-spider-silk-startup-gold>.

<sup>23</sup> Fairtrade Foundation, “Cotton Farmers”, 2018, <https://www.fairtrade.org.uk/Farmers-and-Workers/Cotton>.



*Le decimos a los campesinos:  
ite estamos dando un Ferrari,  
pero tienes que cuidarlo!*

Rogelio Trinidad, Nestlé,  
Tapachula, Chiapas, 2018<sup>24</sup>

Cultivos como la vainilla, el azafrán y la canela no sólo son caros, sino que se producen en pequeñas parcelas, en países que las empresas procesadoras consideran poco fiables desde el punto de vista comercial, con condiciones climáticas cambiantes. McCormick Seasonings, por ejemplo, el mayor comprador del mundo, obtiene la mayor parte de sus ingredientes de granjas y bosques ubicados a menos de 10° del Ecuador.<sup>25</sup> De hecho, 95% del mercado es suministrado por aproximadamente 20 millones de familias campesinas y trabajadores en el Sur global,<sup>26</sup> en un estimado de 250 000 hectáreas de tierra.<sup>27</sup>

La sustitución de los productos naturales del campo y el bosque por contenedores de biología sintética podría implicar una pérdida de medios de subsistencia para muchos pequeños agricultores y trabajadores, por lo tanto, atrae una fuerte oposición de la industria de los productos naturales, en especial en Estados Unidos y Canadá. Las nuevas empresas de Silicon Valley afirman que sus ingredientes son “naturales” y no necesitan una regulación especial antes de ponerlos a competir con algunos de los productores más pobres del mundo. Algunos insisten en que la vainilla producida en tanques es más barata que la cosecha malgache y casi de la misma calidad —de mucha mejor calidad que la vainilla química barata que ha estado en el mercado por décadas—. Otra empresa emergente de biología sintética asegura que su estevia fermentada en tanques sabe mejor que la cultivada por agricultores de Paraguay y China.

Sin saber nada sobre las condiciones de crecimiento o la economía de la producción en Madagascar o Paraguay, estas nuevas empresas a menudo argumentan que la reubicación de la producción de cultivos en países industrializados permitirá a los agricultores cultivar más alimentos o protegerá las selvas y los bosques. Sin embargo, la vainilla de Madagascar se cultiva en la selva tropical y los árboles probablemente

se talarían si el mercado desapareciera. Por lo tanto, hay pocas posibilidades de que los agricultores de vainilla de Madagascar —o el medio ambiente— se beneficien de la producción en tanques de fermentación.

### Biología sintética en productos de alto consumo

La biología sintética aspira a algo más que a los pequeños mercados de sabores y fragancias: quiere sustituir productos de consumo masivo, como café, cacao, té y plátano. No se habla de producirlos en fábricas, pero se hacen grandes esfuerzos para obtener enormes cantidades de sus ingredientes activos mediante edición genética y otras técnicas de manipulación de cultivos.

El sector del café es enorme: tiene un valor de 200 000 millones de dólares al año y entre 21.5 y 25 millones de campesinos producen 85% de los granos de café del mundo.<sup>28</sup> Sin embargo, los tres principales procesadores prevén pérdidas por el clima de entre 20% y 30% de las cosechas para 2100.<sup>29</sup> Después de haber descuidado la investigación cafetera durante medio siglo,

<sup>24</sup> Jude Webber, “Lab-grown Plants to ‘Sow Wealth’ for Poorer Coffee Producers”, *Financial Times*, 24 de septiembre de 2017, <https://www.ft.com/content/d4cfa114-51ca-11e7-a1f2-db19572361bb>.

<sup>25</sup> Lauren Weber, “McCormick Spices Up Its Product Line for Home Cooks”, *The Wall Street Journal*, 3 de enero de 2012, <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052970203899504577126892320260290>.

<sup>26</sup> International Federation of Essential Oils and Aroma Trades (IFEAT), “IFEAT Socio-Economic Impact Study”, *IFEAT World*, mayo de 2014, p. 4, [https://ifeat.org/wp-content/uploads/2017/03/2014\\_may\\_ifeat\\_world.pdf](https://ifeat.org/wp-content/uploads/2017/03/2014_may_ifeat_world.pdf).

<sup>27</sup> La estimación conservadora del Grupo ETC se basa en las estadísticas de la IFEAT y la International Fragrance Association (IFRA) de que aproximadamente 15 millones de agricultores producen menta, fuente de mentol, sólo en la India. Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial?*, 2017, [https://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara).

<sup>28</sup> Gideon Long, “Coffee Sustainability: The Journey from Bean to Barista Laid Bare”, *Financial Times*, 24 de septiembre de 2017, <https://www.ft.com/content/851f940c-51c6-11e7-a1f2-db19572361bb>.

<sup>29</sup> Charlie Mitchell, “The Coffee Bean Belt: Climate Change Map”, *Financial Times*, 24 de septiembre de 2017, <https://www.ft.com/content/a3b5748e-51c8-11e7-a1f2-db19572361bb>.

Nestlé ha adoptado la nueva genómica e invierte con vigor en la búsqueda y experimentación de nuevas variedades de café, para lo que utiliza técnicas novedosas bajo la supervisión de 350 agrónomos de Nespresso, una de sus filiales. Según la perspectiva, estos agrónomos pueden verse como “asesores” —trabajadores humanitarios— o como “supervisores” —colonialistas—. Por supuesto, la producción de café seguirá en manos de Nestlé, de manera que los productores —pequeños productores de los países del Sur global— dependan aún más de la compañía.

Los plátanos también se ven amenazados no sólo por el cambio climático, sino por medio siglo de uniformidad genética que ha dado lugar a una sola variedad de las más de 1 500 que hay, que representa casi el total de las ventas de plátanos de exportación. Hoy la variedad Cavendish corre el riesgo de extinguirse debido a la propagación de un hongo en el suelo. Para atacarlo, las empresas rocían pesticidas que dañan a los trabajadores y al medio ambiente. Se explora la posibilidad de editar genéticamente nuevas variedades que resistan la enfermedad.

La plataforma de *software* de *Big Data*, es decir, los nuevos métodos de edición genética, permite el control y la producción de cultivos, ganado y fibras textiles. Las exageraciones y errores de la cadena alimentaria con la tecnología previa, que se presentaba como “de vanguardia” —transgénicos y productos químicos asociados—, obligan a los campesinos y los países a apostar por otras tecnologías de vanguardia, como la edición genética y la biología sintética.

### Big Data de genómica para dominar más eslabones de la cadena

Las diversas plataformas *Big Data* hacen posible que varios sectores se concentren cada vez más en oligopolios o duopolios más grandes. Los datos generados por medio del *hardware* —maquinaria agrícola, drones, robots de procesamiento de alimentos— están vinculados al *software* con el que se diseñan genéticamente las semillas, los pesticidas, los fertilizantes y el ganado. Además, las empresas están interesadas no sólo en poseer la mayor cantidad de datos posible, sino también en

mantener su control e impedir que otras empresas, así como los campesinos, accedan a ellos.

Mientras las empresas de *hardware* agrícola rediseñan sus equipos para controlar las semillas, los pesticidas y los fertilizantes, las grandes empresas de semillas y pesticidas utilizan la genómica para invadir los sectores de fertilizantes y riego. El impulso que estas grandes compañías de semillas y pesticidas dan a los sensores y los datos masivos de genómica las hace extenderse sobre el territorio de la industria tradicional de fertilizantes. Aunque las ventas combinadas de las principales empresas de semillas y pesticidas son sólo una fracción de las ventas mundiales de fertilizantes, durante mucho tiempo esa industria ha sido un negocio de mercancía a granel que ha invertido poco en investigación y desarrollo, por eso fue sorprendida por las invasiones de otros sectores.

Uno de los mejores ejemplos de fusión horizontal y vertical dentro de la cadena alimentaria industrial se produjo en la industria de fertilizantes en enero de 2018, cuando Agrium y PotashCorp, la segunda y cuarta compañías de fertilizantes más grandes del mundo, se unieron para formar Nutrien, una nueva entidad que se convirtió en la número uno. Más que un fabricante de nutrientes para cultivos, Nutrien tiene operaciones internacionales extensas de venta al por menor y se describe a sí misma como “el mayor proveedor mundial de insumos para cultivos”. Otro ejemplo es la antigua Monsanto, que en 2013 gastó 930 millones de dólares para comprar Climate Corporation, la empresa de análisis de datos sobre el clima más avanzada del sector agrícola. El mismo año, Monsanto llegó a acuerdos para acceder a microbios de plantas y procesos de cribado,<sup>30</sup> y lanzó Novozymes, una empresa conjunta con el mayor productor de enzimas del mundo. También invirtió en compañías de fertilizantes y en al menos otras tres empresas emergentes de

<sup>30</sup> GEN / Genetic Engineering and Biotechnology News, “Monsanto Buys Agradis Assets and Teams Up with SGI”, 31 de enero de 2013, <https://www.genengnews.com/news/monsanto-buys-agradis-assets-and-teams-up-with-sgi/>.

datos, estadounidenses y europeas, que analizan el uso del agua y la gestión agrícola general.<sup>31</sup>

Los pesticidas también tienen un papel importante en la integración vertical: Bayer, el nuevo propietario de Monsanto, gastó 425 millones de dólares en 2013 en la adquisición de una empresa de pesticidas microbianos, y dos años más tarde compró una empresa argentina dedicada al tratamiento biológico de semillas. En 2016, Bayer llegó a un acuerdo con una empresa estadounidense para “optimizar” los microbios del suelo<sup>32</sup> y el mismo año compró una compañía que utilizaba satélites para evaluar la conductividad eléctrica del suelo y la información meteorológica a nivel de campo.<sup>33</sup> En 2017, Bayer invirtió en microbios fijadores de nitrógeno. Como es típico de una tecnología de plataforma, Bayer atravesó todos los sectores industriales para asociarse con Planetary Resources, conocida por su investigación en minería de asteroides, y utilizar sus satélites y tecnología de detección hiperespectral para informar sobre la temperatura y la humedad del suelo.<sup>34</sup>

Corteva Agriscience también juega en la “integración microbiana”: primero adquirió dos productores de microbios, uno británico en 2015 y otro estadounidense en 2017,<sup>35</sup> y luego emprendió colaboraciones con otras dos compañías para desarrollar tratamientos de semillas de soya y maíz, y destinó 300 millones de dólares para comprar una empresa de análisis agrícola.

Otro uso de los datos masivos en la agricultura 4.0 es la segregación de plantas y malezas. BASF lo hace con una supercomputadora autodidacta y tecnología de imágenes de Facebook en un sistema llamado Maglis. Mientras tanto, ChemChina-Syngenta adquirió una empresa de satélites y drones de alta resolución que analizan los cultivos con base en los patrones de absorción de luz.

Sin embargo, la mayoría de los avances científicos vincula a las empresas de genómica de cultivos y ganado con procesadores y minoristas de alimentos. Como se ha señalado, Nestlé no sólo ha aprovechado la robótica y los sensores para optimizar la producción, sino que también utiliza las tecnologías digitales de ADN y la genómica de datos masivos para modificar materias primas, como el cacao y el café.

## Fintech

### Nuevas tecnologías de administración y finanzas

La cadena alimentaria industrial se enfoca en una tercera dimensión conformada por las *tecnologías financieras*, o *fintech* en el argot, que incluyen *blockchains* y criptomonedas, herramientas de datos masivos que permiten a los actores clave administrar no sólo los eslabones individuales de la cadena alimentaria, sino también sus interrelaciones. Las empresas de agronegocios trabajan con todas las nuevas tecnologías mencionadas, pero en una escala mucho más amplia cuando se habla de las *fintech*.

Por ejemplo, la corporación francesa Carrefour comparte sus datos masivos con Tesco, el mayor minorista de alimentación británico. Mediante cadenas de bloques, puede extraer datos de sus clientes para aconsejar a Danone

<sup>31</sup> *Business Wire*, “Monsanto Growth Ventures Announces First Investment Portfolio”, 6 de enero de 2016, <https://www.businesswire.com/news/home/20160106005386/en/Monsanto-Growth-Ventures-Announces-First-Investment-Portfolio>.

<sup>32</sup> Bayer CropScience, “New Research Looks to Improve Crop Yields”, 1 de septiembre de 2015, <http://www.elementalenzymes.com/assets/bcs-and-elemental-enzymes-collaboration-release.pdf>.

<sup>33</sup> *Seed World*, “Bayer Bolsters Digital Farming through Acquisition of Software Provider proPlant”, 15 de febrero de 2016, <https://seedworld.com/bayer-bolsters-digital-farming-through-acquisition-of-software-provider-proplant/>.

<sup>34</sup> Louisa Burwood-Taylor, “Bayer Adds to Digital Farming Business with Planetary Resources Partnership as Start-up Raises \$21m Series A”, *AgFunderNews*, 2 de junio de 2017, <https://agfundernews.com/bayer-adds-to-digital-farming-business-with-planetary-resources-partnership-as-startup-raises-21m-series-a5941.html>.

<sup>35</sup> Alexander Cendese, “DuPont Acquires Taxon Biosciences”, *AgFunderNews*, 23 de abril de 2015, <https://agfundernews.com/duPont-acquires-taxon-biosciences.html>; Sofinnova Partners, “Dow AgroSciences, Synthace Research Collaboration to Accelerate Product Development Using High Tech Tools”, 1 de octubre de 2015, <https://www.sofinnovapartners.com/news/dow-agrosciences-synthace-research-collaboration-to-accelerate-product-development-using-high-tech-tools>.

### **Blockchain**

*Blockchain*, literalmente “cadena de bloque”, se refiere a bases de datos electrónicas de transacciones o registros contables distribuidos en nodos. Los contratos o acuerdos se suben a la cadena, donde se sellan y aseguran mediante una ecuación matemática. Las bases de datos se comparten entre numerosos nodos de la red. Pueden registrarse operaciones desde “industrias artesanales” que operan en un apartamento, hasta empresas de gran escala cercanas a fuentes de energía barata. Los nodos utilizan la potencia del ordenador para procesar las complejas ecuaciones que confirman la autenticidad de la entrada en el registro contable. Al procesamiento de información mediante *blockchain* se le conoce como “minería de datos”. Esta manera de recopilar y analizar datos reduce —pero no elimina— la probabilidad de que un intruso robe o altere los acuerdos.

Por una cuota, los mineros de datos o nodos compiten para verificar y decodificar las transacciones. El resultado se añade como un bloque a la cadena. El valor de las *blockchains* reside en su capacidad de ofrecer un registro público verificable de las transacciones entre personas, partes conocidas o anónimas que no confían unas en otras. En las comunidades donde las personas se conocen entre sí, las *blockchains* pueden no tener ningún uso. Sus promotores afirman que las cadenas de bloques pueden hacer por la transferencia de activos casi libre y sin fricciones lo mismo que el internet hizo con la transferencia de información casi libre y sin fricciones. Las transacciones, que requieren cantidades masivas de cómputo, transmisión y almacenamiento de información a largo plazo, necesitan enormes cantidades de energía. Los participantes de una *blockchain* también pueden elegir entre ser identificados o permanecer en el anonimato, lo que la convierte en el medio seleccionado por el mercado informal y criminal. En algunos casos, parece que el número de nodos o mineros a lo largo de la cadena puede ser controlable y limitado, lo que crea la ilusión de inmutabilidad aun cuando la manipulación es posible.

Estamos todavía en los primeros días de las *blockchains*, pero tenemos que evaluar esta tecnología en el contexto de las cadenas actuales de suministro de alimentos integradas verticalmente, controladas por un puñado de empresas transnacionales. Es claro que los agronegocios, las empresas alimentarias y las principales instituciones financieras creen que pueden reducir sus costos de transacción entre 20% y 40%, o incluso más en determinadas condiciones, y que seguirán utilizando las *blockchains* para su beneficio y de manera excluyente. Sin duda, las cadenas de bloques se convertirán en una parte clave de las transacciones en toda la cadena alimentaria industrial.

que procese más yogurt orgánico. A su vez, Danone puede manipular estas cadenas para que Bayer-Monsanto genere variedades de soya orgánica, lo que significa que CNH recibirá la información necesaria para recalibrar sus máquinas sembradoras, al mismo tiempo que la comercializadora de materias primas Louis Dreyfus será notificada para preparar sus silos y la firma de auditoría y consultoría de administración PricewaterhouseCoopers (PwC) podrá estimar las condiciones climáticas que influirán en todo el proceso. De esta manera, todos los actores activarán en conjunto el comercio automatizado de la soya por medio de tecnologías financieras.

Esto no es teoría. A principios de 2018 se completó un envío de soya en una plataforma

*blockchain* gestionada por Easy Trading Connect, que manejó digitalmente los certificados para este movimiento internacional desde Estados Unidos hasta China, y negoció con Louis Dreyfus, Shandong Bohi Industry, ING, Société Générale y ABN-AMRO. Según Louis Dreyfus y otros, el uso de cadenas de bloques redujo tanto el tiempo como los costos. Las cadenas de datos y las criptomonedas atraen el apoyo tanto de liberales, que ven a las *fintech* como una forma de reducir o eliminar la interferencia del gobierno, y de romper los oligopolios de mercado, como de algunos sectores de izquierda, que consideran estas tecnologías una vía para subvertir el capitalismo. La historia sugiere que ambas suposiciones son ingenuas. En diferentes

momentos, poetas, políticos y populistas han afirmado que primero el telégrafo, luego la radio, la televisión y más recientemente el internet crearían sociedades más equitativas, si no la paz mundial. Sin embargo, hasta ahora, el uso de *blockchains* y criptomonedas, en lugar de descentralizar el poder, parece fomentar la concentración. Bitcoin, la criptomoneda más famosa del mundo, es un buen ejemplo. Unas 1 000 personas tienen en sus manos 40% de todos los bitcoins, y las primeras 100 de ellas controlan 17%. Sólo 100 personas concentran 40% de Ethereum, uno de los principales rivales de Bitcoin, y en el caso de los otros tres competidores, los principales jugadores poseen alrededor de 90% de las criptomonedas.<sup>36</sup>

Las tecnologías *blockchain* no son exclusivas de los comerciantes multinacionales de productos básicos. Gobiernos, campesinos y cooperativas de productores también podrían usarlas. El gobierno del estado de Andhra Pradesh, India, por ejemplo, se ha comprometido a registrar en *blockchain* lo que describe como producción agroecológica. Se asoció con la empresa emergente sueca ChromaWay para diseñar un sistema de *blockchain* para documentar títulos de tierras. En teoría, las cadenas de bloques controladas por campesinos con teléfonos celulares podrían eliminar a los intermediarios, ahorrar tiempo y mejorar los mercados. Si funciona, se espera que una cadena de bloques pueda rastrear el flujo de los subsidios agrícolas de la India —con un valor de 4 900 millones de dólares en 2017 y 2018—,<sup>37</sup> de modo que más subsidios lleguen de verdad a los campesinos. Una iniciativa similar se impulsa en Perú, donde empresarios de Silicon Valley han unido fuerzas con economistas locales para construir una *blockchain* para registrar los títulos de propiedad, con la esperanza de extender la tecnología a una gama más amplia de transacciones mercantiles. Aunque las organizaciones locales de la sociedad civil sospechan con razón, el Parque de la Papa —una región agroecológica destinada a salvaguardar la agrobiodiversidad esencial y conservar la cultura, el conocimiento y los medios de subsistencia tradicionales— está ansioso por experimentar con su propio enfoque de *blockchain* controlado por sus miembros campesinos.

Sus promotores insisten en que las cadenas de bloques y los demás elementos de las tecnologías financieras deberían reducir o eliminar los 30 000 millones de dólares estimados en el comercio de alimentos falsificados en todo el mundo y quizá darle un mordisco a los 1.2 billones de dólares del costo global de los residuos de alimentos, si se utiliza la transparencia de las *blockchains* para denunciar y avergonzar a los derrochadores. La tala y la pesca ilegales también podrían quedar al descubierto por medio de *blockchains*.

Las cadenas de bloques y criptomonedas pueden emplearse en la gestión científica y pueden servir a los sistemas de propiedad intelectual relacionados con la diversidad biológica, incluyendo genomas, secuencias de genes y genes vitales para cultivos y ganado.

En enero de 2018, el Foro Económico Mundial propuso crear el Banco de Códigos de la Tierra (EBC, por sus siglas en inglés). Si llega a operar, toda la información genómica podría colocarse en esa *blockchain* para asegurar que “los activos biológicos y biomiméticos de la naturaleza [sean] accesibles para los innovadores de todo el mundo, al mismo tiempo que se ataca la biopiratería y se garantiza la distribución equitativa de los beneficios comerciales”.<sup>38</sup> El EBC actuaría como un registro distribuido para el acceso verificado a secuencias genómicas y es probable que con el tiempo se conecte con la generación de criptomonedas. Los investigadores que deseen acceder a la información genómica en la cadena de bloques del EBC tendrían que aceptar un “contrato inteligente”, es decir, códigos legales autoejecutables con las condiciones escritas en la *blockchain*.

<sup>36</sup> Olga Kharif, “The Bitcoin Whales: 1,000 People Who Own 40 Percent of the Market”, *Bloomberg Businessweek*, 8 de diciembre de 2017, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-08/the-bitcoin-whales-1-000-people-who-own-40-percent-of-the-market>.

<sup>37</sup> Alekh Sanghera, “How Adoption of Blockchain Technology Will Disrupt Agriculture: Understanding the Implications of Blockchain Technology in Agriculture”, *Inc42 Media*, 17 de enero de 2018, <https://inc42.com/resources/blockchain-technology-agriculture/>.

<sup>38</sup> Earth Bank of Codes, “Our Goals. Unleashing an Inclusive Bio-Economy”, 2018, <https://www.earthbankofcodes.org/>.

No hay duda de que las cadenas de bloques y las criptomonedas se convertirán en una parte importante de las transacciones financieras y legales en la próxima década. Si los costos de la energía siguen siendo altos, las *fintech* se limitarán a los gobiernos y las grandes empresas, pero si se reducen, el impacto de las *fintech* se ampliará. En cualquier escenario, las tecnologías financieras reducirán los costos de transacción de las grandes corporaciones, aunque sin

mejorar la transparencia y en detrimento de los pueblos —ya— marginados. En el marco de la agricultura, si bien es posible considerar el uso de *blockchains* y criptomonedas entre campesinos, cooperativas y mercados locales, estos aspectos teóricos positivos se verán desbordados por sus aspectos negativos, en especial si las tecnologías financieras son dominadas por la cadena alimentaria industrial.

### Criptomonedas

Las criptomonedas operan por medio de *blockchains* que verifican las transacciones comprador-vendedor en internet. Una criptomoneda puede usarse para comprar cualquier cosa, desde una taza de café hasta un auto, dentro de una comunidad o alrededor del mundo, siempre y cuando ambas partes estén de acuerdo. Hoy hay varios cientos de criptomonedas más que monedas nacionales. Al igual que con el concepto más amplio de *blockchain*, es probable que una o más de las monedas sobrevivan y prosperen como un medio creíble de intercambio. La criptomoneda más conocida es Bitcoin.

# Impactos e implicaciones

## ¿Plataformas o campesinos?

*Esta cosechadora tiene una inteligencia de 5 millones de líneas de código. El primer transbordador espacial tenía medio millón de líneas de código.*

Eric Hansotia, vicepresidente de AGCO<sup>1</sup>

Una plataforma tecnológica introducida en una sociedad que no es equitativa fortalecerá a los ricos y debilitará a los marginados. Una plataforma no necesita ser científicamente verdadera ni tecnológicamente práctica para ser disruptiva y rentable. Mientras la tecnología sea impulsada por unas pocas empresas movidas por el lucro y no sea controlada por los grupos sociales afectados —por ejemplo, los campesinos, familias de agricultores y trabajadores de la alimentación—, no podrá beneficiar a la mayoría.

De estos dos supuestos surgen otros puntos: las tecnologías descomunales no pueden confiarse a los monopolios; el poder injusto distorsiona la “ciencia sólida” y la “toma de decisiones basada en evidencia” y las convierte en oportunismo político. Aunque hay algunas tecnologías y usos tecnológicos intrínsecamente negativos, en manos equivocadas incluso las tecnologías benéficas pueden utilizarse como armas contra la sociedad.

Estas declaraciones son polémicas. Después de todo, la esperanza de vida mundial aumenta a pasos agigantados, mientras el número absoluto de la población mundial que padece hambre o pobreza extrema parece reducirse a largo plazo. Los entusiastas de la tecnología afirman que estas mejoras son una prueba de su éxito. Sería insensato que los críticos estuvieran en desacuerdo. Después de todo, no debería sorprendernos que la acumulación de conocimiento haya contribuido al progreso humano. En cambio, los críticos tanto del capitalismo como de las hipertecnologías pueden argumentar que es sorprendente que el ritmo del progreso humano haya sido tan desigual,

tan negligente con los pueblos marginados y tan destructivo para el medio ambiente. La humanidad podría lograr mucho más si el mundo fuera más equitativo y las tecnologías se desarrollaran al servicio de los intereses humanos.

Destacamos un caso: la industria farmacéutica se atribuye el mérito de la derrota de las enfermedades infantiles y un aumento importante de la esperanza de vida, en especial en la primera mitad del siglo xx. Sin embargo, los principales cambios en la salud infantil en los países industrializados se produjeron con simples mejoras en el saneamiento, el acceso a servicios de salud, agua potable, educación y alimentación más nutritiva, los campos clásicos de los servicios públicos. No obstante, la gran mayoría de los avances médicos de hoy se logran mediante la investigación pública, que se entrega al sector privado para su explotación comercial.

Entre tanto, las nuevas plataformas tecnológicas se utilizan de manera rutinaria para impulsar la integración vertical y horizontal, y eliminar la competencia. Cuando Andrew Carnegie tomó el control de un novedoso proceso de fabricación de acero, construyó su propio sistema ferroviario y bloqueó a los competidores para que no tuvieran acceso a su acero o a sus vías férreas. Jeff Bezos en Amazon y Mark Zuckerberg en Facebook están en una posición

<sup>1</sup> Tim Hearnden, “Building a Better Piece of Equipment”, *Capital Press*, 15 de febrero de 2018, [http://www.capitalpress.com/SpecialSections/western\\_innovator/20180215/rd-building-a-better-piece-of-equipment](http://www.capitalpress.com/SpecialSections/western_innovator/20180215/rd-building-a-better-piece-of-equipment).

similar. Los servicios de internet que ofrecen sus compañías no han beneficiado a los marginados en el sentido de equilibrar a las sociedades.<sup>2</sup>

## Plataformas

### Enlaces sin límites

A una plataforma de datos masivos la define su amplitud. Debe tener el tamaño para catalizar cambios en varios sectores de mercado. Amazon es de las más avanzadas en ese sentido: con Apple y Netflix, se expande y pasa de ser conducto de información a productor de contenido. En consecuencia, empresas de medios de comunicación y telecomunicación —desde Comcast y Disney, hasta Qualcomm y Star— se fusionan y crean puentes. Además, el control de *Big Data* de Amazon estimula la fusión de grandes compañías de hospitales y clínicas privadas estadounidenses con proveedores de seguros de salud, empresas de negociación de precios de medicamentos y proveedores médicos, mientras los minoristas de alimentos y empresas de entrega y reparto se unen y se expanden hacia los servicios de salud y otros relacionados.

Al mismo tiempo, las empresas que históricamente han prestado servicios a las corporaciones multinacionales más grandes del mundo se fusionan, tanto horizontal como verticalmente, e intentan convertirse en “centros de servicios integrales”. Las empresas están motivadas por el potencial de la extracción de datos masivos de todo tipo y las oportunidades de las redes sociales que ofrece internet. Así, las tres principales empresas de consultoría de administración se enfrentan a las cuatro principales empresas de contabilidad. De manera simultánea, estos dos sectores invaden a las cinco principales empresas de publicidad del planeta. Las firmas tradicionales de consultoría y contabilidad compiten con los bufetes internacionales de abogados corporativos,<sup>3</sup> más diversificados pero muy poderosos, así como con las cinco principales empresas de búsqueda de ejecutivos del mundo. Entre estos ámbitos, las más desfavorecidas son las agencias de publicidad tradicionales, atacadas por las firmas de consultoría y contabilidad, y por los

nuevos gigantes de la informática —Google, Amazon y Facebook—, que están revolucionando la mercadotecnia de consumo.

Para los agronegocios, las oportunidades creadas por la liberalización del acceso a los satélites a comienzos del siglo XXI y el desarrollo de la manipulación de datos masivos en maquinaria y genómica han dado lugar a una serie de empresas mixtas y fusiones y luego a una explosión de megafusiones, desde 2015, así como a nuevas reacciones en cadena en los eslabones del comercio de fertilizantes y productos básicos, en 2017.

Las plataformas *Big Data* no tienen límites naturales. Los gobiernos deben intervenir tarde o temprano. Es esencial para la soberanía alimentaria que las intervenciones sean inmediatas y profundas.

## Datos masivos

### Límites de las gráficas

En una entrevista de 2017, el director ejecutivo de IBM declaró que 20% de los datos del mundo están computarizados.<sup>4</sup> Más o menos al mismo tiempo, IBM anunció que los campos de cultivo producirían 20 veces más datos en 2050 que en 2014.<sup>5</sup> Estos dos cálculos no cuadran.

<sup>2</sup> Alexander van Deursen y Ellen Helsper, “Third-Level Digital Divide: Who Benefits Most from Being Online”, Laura Robinson, Sheila R. Cotten, Jeremy Schulz, Timothy M. Hale y Apryl Williams (eds.), *Communication and Information Technologies Annual*, Emerald, Melbourne, 2015, pp. 29-52.

<sup>3</sup> Jennifer Brown, “Big Four Accounting Firms Well Positioned to Move in on Big Law”, *Canadian Lawyer*, 5 de febrero de 2018, <https://www.canadianlawyermag.com/news/general/big-four-accounting-firms-well-positioned-to-move-in-on-big-law/274893>.

<sup>4</sup> *The Economist*, “Technology Has Upended the World’s Advertising Giants”, 28 de marzo de 2018; Elizabeth Gurdust, “IBM CEO Ginni Rometty Says 80% of the World’s Data Is Where the ‘Real Gold’ Is”, *CNBC*, 20 de junio de 2017, <https://www.cnbc.com/2017/06/20/ibm-ceo-says-80-percent-of-the-worlds-data-is-wherethe-real-gold-is.html>.

<sup>5</sup> Andrew Meola, “Why IoT, Big Data & Smart Farming Are the Future of Agriculture”, *Business Insider*, 20 de diciembre de 2016, <http://uk.business-insider.com/internet-of-things-smart-agriculture-2016-10>.



La cadena alimentaria industrial no sabe lo que no sabe. Aunque las empresas tengan nubes llenas de datos, eso no necesariamente ayuda a los campesinos preocupados por la nutrición familiar y los mercados locales, que alimentan a una gran parte de la humanidad.

Por ejemplo, casi la mitad de la investigación agrícola del sector privado se concentra en un solo cultivo —el maíz—, el interés de las empresas de fitomejoramiento en las otras 7 000 especies de alimentos cultivados por los campesinos —en condiciones que ningún robot conoce todavía— es ínfimo. Esto podría llevar a los gobiernos a marginar aún más esos “otros cultivos” para crear espacio para los más comerciales.

Además, es posible que la agroindustria no sepa que a veces tiene datos erróneos. En 2010, Monsanto comenzó a recopilar 15 años de datos con algoritmos para adaptar sus variedades de maíz transgénico a las enfermedades previstas para cada temporada. Un año, el algoritmo no incluyó la enfermedad del marchitamiento de Goss en sus cálculos, lo que causó pérdidas significativas en los cultivos. En fechas recientes, Blue River, subsidiaria de John Deere, envió robots a los campos de algodón de Australia para tomar más de 100 000 fotos digitales del cultivo en todas sus etapas. Cuando la compañía regresó a los campos de algodón del sur de Estados Unidos, la tecnología “ver y rociar” de los robots regó en exceso las plantas de algodón sanas y evitó la maleza. No está claro si la tecnología malinterpretó las imágenes debido a las condiciones solares y climáticas o a otro aspecto, pero las consecuencias fueron desastrosas.

Con el tiempo, aseguran los entusiastas de las plataformas *Big Data*, los robots y los algoritmos aprenderán. Mientras tanto, las grandes empresas y las familias campesinas, ya sea que usen la tecnología o se expongan a ella en campos adyacentes, podrían ser eliminados, así como la biodiversidad agrícola en general. Las empresas poderosas pueden utilizar el potencial teórico de las nuevas tecnologías para persuadir a los reguladores gubernamentales para crear espacio para sus nuevas invenciones, y como resultado, pueden impactar directa o indirectamente a campesinos y consumidores. El desarrollo paralelo de los cultivos manipulados genéticamente

y de las normas de propiedad intelectual es un ejemplo de este impacto.

### Propiedad intelectual 4.0

Con el uso de datos masivos en la agricultura, el tema de la propiedad intelectual vuelve a surgir. Durante el Foro Económico Mundial de 2018, el Banco de Códigos de la Tierra (EBC, por sus siglas en inglés) afirmó que las *blockchains* y criptomonedas pueden hacer que la información genómica sea de código abierto. Sin embargo, el EBC asume que “código abierto” se refiere a que la información y los materiales genómicos “mejorados” pueden patentarse y comercializarse, siempre y cuando la información y el material originales sigan disponibles en el dominio público. Esta ha sido la suposición de todos los regímenes de patentes, pero el resultado para los cultivos —tanto directa como indirectamente— ha sido el uso de la influencia corporativa, la regulación e incluso el derecho penal para marginar y excluir los productos no patentados.

Si así acuerdan los gobiernos, el EBC podría mercantilizar de facto toda la diversidad biológica del mundo —conocida y por conocer—, lo que podría conducir a un confinamiento mundial de la biodiversidad, es decir, derechos de propiedad intelectual sobre todos los genes, sus datos y usos, lo que a su vez socavaría el derecho de los campesinos, los pueblos indígenas y los gobiernos nacionales a beneficiarse de la diversidad que han nutrido y cultivado.

Para ser más precisos, obtener las nuevas biopatentes sería tan sencillo como tomar semillas o esquejes de plantas de un campo o un bosque, analizar el ADN en un laboratorio móvil y luego subir esta información digital a una nube en Canadá o en cualquier otro lugar, sin extraer material genético del campo. Entonces, cualquiera con acceso a la nube podría descargar la información digital a su computadora portátil y secuenciar la parte específica del ADN que le interese con un sintetizador de genes. Este ADN recién secuenciado sería patentable en muchos regímenes, y en algunos de propiedad intelectual cada parte de este proceso podría tener protección exclusiva de un monopolio.

## Abuso de datos

Desde los primeros días de la revolución industrial del código abierto hasta los momentos embriagadores de los constructores de computadoras en cocheras y los *biohackers* de sótano, todo ha sido de código abierto hasta que alguien encuentra la manera de ganar dinero. Las cadenas de bloques y las criptomonedas ya fueron robadas y las nubes de datos vaciadas. Facebook entregó los datos de 87 millones de sus usuarios a Cambridge Analytica.

Cuando las empresas controlan la información, es probable que abusen de ella. Los primeros meses de 2018, se sospechaba del uso de información privilegiada en 40% de las transacciones de acciones significativas de Wall Street, incluyendo las fusiones. Las empresas de auditoría que controlan 98% de las empresas más grandes del mundo siguen cometiendo graves errores contables en 40% de sus análisis.<sup>6</sup> En ambos casos, banqueros, corredores y auditores han violado la confianza que se les confiere para transmitir o mantener en resguardo información importante en términos comerciales.

El abuso ocurre cuando la información se transmite o se comparte entre varias empresas. Sin embargo, la nube de datos de la agricultura pone la información de la siembra, cosecha y comercialización de un rancho en manos de una sola empresa con razones comerciales de peso para usar y controlar la información de manera exclusiva. Así, los únicos que quedan “en las nubes” son los campesinos.

Las tecnologías de datos masivos ya tienen efectos en la producción de cultivos de alto valor, ganado y pescado, y también afectarán a los campesinos que producen para el mercado. El control de los datos masivos de las variedades comerciales de plantas y los productos químicos para cultivos tendrá un impacto regulatorio y ambiental sobre los campesinos que no se interesan por estos productos comerciales. Además, las plataformas de datos masivos, en especial las cadenas de bloques, pueden utilizarse para manipular los mercados y confundir a los pequeños productores. Conforme aumente la influencia de la agricultura 4.0, los productores —grandes o pequeños— que no acepten la nueva plataforma tecnológica quedarán aún más marginados en

el mercado y sujetos a regímenes regulatorios determinados por las corporaciones.

La estrategia de datos masivos de la agricultura se desarrolla y comercializa en el Norte global para su beneficio y el de sus agronegocios. Su objetivo son las granjas, ranchos y pesquerías más grandes, y sus clientes son los agronegocios multinacionales. No hay razón para confiar en los sistemas de información de *Big Data*, actuales y propuestos. El alcance, el almacenamiento, o no, y el uso de la información de los ranchos y pesquerías debe ser controlado, incluso determinado y difundido, por los campesinos y sus organizaciones. Junto con los sistemas de información tradicionales y comunitarios, en teoría algunas nuevas tecnologías de datos pueden tener valor local y contribuir a la soberanía alimentaria. Una cuestión es la tecnología específica y otra es el entorno político en el que se introduce.

## Tecnologías

### Evaluar los límites

Sin subestimar la importancia de la agricultura 4.0 en su conjunto, cada una de las tecnologías que convergen en ella tiene su propio impacto. La maquinaria —*hardware* de robótica y sensores— está transformando la cadena alimentaria industrial. El *software* genómico —edición genética y biología sintética— está cambiando la naturaleza de los alimentos. Aunque las tecnologías financieras apenas despeguen, es obvio que las *blockchains* permitirán, a quienes las establezcan, tener mayor control sobre el mercado. Las criptomonedas pueden convertirse en el medio de pago dominado por las compañías, lo que obligaría a los productores a comprar y vender en la tienda de esas mismas compañías.

Históricamente, a las grandes empresas no les interesan los productores campesinos debido a

<sup>6</sup> Oscar Williams-Grut, “Audits Are Meant to Protect Investors—but almost Half Have Problems”, *Business Insider*, 12 de marzo de 2018, <http://www.businessinsider.com/ifiar-auditing-survey-2017-global-audit-problems-2018-3>.

los costos de transacción en el manejo de miles o millones de parcelas pequeñas. Sin embargo, con la información guardada en las nubes de datos y la automatización mediante robots, drones y vigilancia satelital, el tamaño del productor ya no importa. Para John Deere o Cargill, Nestlé, Amazon o PricewaterhouseCoopers (PwC) sólo se trata de recopilar datos. El efecto secundario, sin embargo, podría significar la destrucción del campesinado.

Una mirada a la historia demuestra que las empresas han prometido mucho y han dado poco, por lo que la regulación es necesaria para contrarrestar el control corporativo. Por el lado de la producción del sistema alimentario, en el último medio siglo, las empresas han prometido a la sociedad 1) mayores opciones de alimentos,<sup>7</sup> 2) una mejor nutrición y 3) seguridad alimentaria, a cambio de a) derechos de propiedad intelectual sobre los cultivos y el ganado, b) fusiones transversales entre semillas y pesticidas, y c) la ausencia de competencia del sector público. En realidad, las empresas han dado a la sociedad 1) una pérdida de 75% de la diversidad genética de los principales cultivos alimentarios, 2) una “implosión” de un tercio en la diversidad de los alimentos que se consumen en la mayoría de los Estados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE),<sup>8</sup> 3) una disminución nutricional de 5 a 40% en el resto de los alimentos,<sup>9</sup> y 4) un mundo en el que la mitad de nosotros estamos desnutridos, ya sea por falta o por exceso de alimentos.<sup>10</sup> Sin embargo, en las últimas décadas y en la actualidad, cuatro compañías —Bayer, que incluye Monsanto; BASF; Corteva Agriscience y ChemChina-Syngenta— han ganado el control oligopólico de más de dos tercios de las ventas comerciales de semillas y pesticidas, al mismo tiempo que diezman la contribución innovadora de los investigadores del sector público y amenazan el derecho de 12 000 años de antigüedad de los campesinos a reproducir, guardar e intercambiar sus propias semillas. Es demasiado arriesgado permitir que las mismas empresas dominen con una regulación deficiente o sin ella las técnicas de edición genética y biología sintética poderosas y no probadas, y luego dejar que estas técnicas se vinculen al *hardware* de datos masivos.

Hace apenas unos años, los políticos y académicos suponían que la producción de alimentos de los campesinos era marginal para la seguridad alimentaria mundial. Hoy, después de numerosos estudios, se confirma que los campesinos, con sólo 25% de la tierra cultivable del mundo, alimentan una proporción de 66 a 75% de la población mundial.<sup>11</sup>

La promesa de que las tecnologías de *Big Data* mejorarán el procesamiento y la venta al por menor no necesariamente se hará realidad. Demasiados ejemplos nos hacen dudar de las buenas intenciones de las grandes empresas. Esto incluye las enormes cantidades de alimentos que no se consumen y la fabricación de productos poco saludables. La confianza del público en la autorregulación del sector privado está muy dañada o es nula, pues por décadas las empresas han asegurado que no es posible controlar a los proveedores de cada etapa de la producción y por ello no han podido garantizar buenas condiciones laborales. Ahora se proclama que los *Big Data* son la oportunidad para resolver todos los problemas, pero el uso de datos en sí no conduce necesariamente a producir alimentos de mayor calidad en condiciones de trabajo más justas.

<sup>7</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), “Harvesting Nature’s Diversity. Biodiversity to nurture people”, 1993.

<sup>8</sup> Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Global Crop Diversity Trust, “New Study on Increasing Homogeneity within Global Food Supplies Warns of Serious Implications for Farming and Human Nutrition”, 3 de marzo de 2014, [http://www.ciatnews.cgiar.org/wp-content/uploads/2014/03/New\\_study\\_on\\_increasing\\_homogeneity\\_within\\_global\\_food\\_supplies.pdf](http://www.ciatnews.cgiar.org/wp-content/uploads/2014/03/New_study_on_increasing_homogeneity_within_global_food_supplies.pdf).

<sup>9</sup> Donald Davis, “Declining Fruit and Vegetable Nutrient Composition: What Is the Evidence?”, *HortScience*, núm. 44, vol. 1, 2009, pp. 15-19.

<sup>10</sup> Se considera que 2 000 millones de personas padecen desnutrición por deficiencia de micronutrientes y que 1 900 millones presentan sobrepeso, que es otra forma de desnutrición. Organización Mundial de la Salud (OMS), “Nutrition: Micro-nutrient deficiencies”, <https://www.who.int/nutrition/topics/ida/en/>; “Obesity and overweight”, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

<sup>11</sup> Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial?*, 2017, [https://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara).

### Límites de la robótica

Con la recolección de información y la maquinaria agrícola con inteligencia artificial, el control de los datos y las decisiones sobre la producción se desplazarán hacia las compañías de seguros. Grandes empresas de maquinaria agrícola, como las alemanas Claas o Fendt, esta última propiedad de AGCO, hablan de enjambres de robots de campo multiusos que se unirían para gestionar grandes campos de cultivo y luego se desmontarían para hacerse cargo de parcelas más pequeñas. Hasta ahora, los sensores de los robots les permiten plantar hasta tres tipos de semillas —especies diferentes o variedades de la misma especie— en una sola pasada, mientras inyectan los pesticidas y nutrientes que el algoritmo recomienda por planta. Durante la temporada de crecimiento, las máquinas en el suelo o sus primos voladores monitorean los cultivos y fumigan plantas o parcelas específicas. En el momento de la cosecha, la misma máquina regresa el campo, registra el rendimiento cada tantos cm<sup>2</sup> y lo compara con sus insumos, y envía los datos a una nube que sólo pueden consultar sus dueños. Los datos —desde la siembra hasta la cosecha— están vinculados a la siempre cambiante información meteorológica y de mercado. Toda esta información es vital para la comunidad campesina, pero también es valiosa para los comerciantes de productos básicos, los procesadores y los minoristas de alimentos, así como para las compañías de seguros agrícolas.

En los países en los que el seguro agrícola no es un servicio público —mejor dicho, un servicio público no manipulado por el sector privado—, las decisiones de producción pueden ser influenciadas —o controladas— por las aseguradoras. Compañías como BASF y John Deere ya se mostraban atraídas por la industria de seguros incluso antes de la ola reciente de fusiones entre agronegocios y su interés puede aumentar con otra ola de consolidaciones.<sup>12</sup>

### Futuro y calidad del trabajo

Las cuestiones más amplias en torno a las fusiones en general y a la robótica en particular se refieren al futuro y la calidad del trabajo.

El temor de que la automatización y los robots destruyan puestos de trabajo se remonta a la línea de montaje de Henry Ford y a los esfuerzos de Frederick Winslow Taylor por robotizar a los trabajadores hace un siglo. En fechas más recientes, algunos economistas han calculado que aproximadamente 47% de los puestos de trabajo en los países industrializados podrían desaparecer con la última generación de robots. Si bien esta preocupación afecta a todos los sectores de la economía, la mayoría de los analistas considera que el sistema alimentario es en particular vulnerable.

Los trabajadores del campo ya están amenazados por los robots que cosechan al menos algunos cultivos de frutas y verduras. En el otro extremo de la cadena alimentaria, los trabajadores de comida rápida, tanto en cocina como en caja, están por ser reemplazados. Amazon ya introdujo el primer supermercado experimental que no requiere cajeros. Los trabajadores de la industria alimentaria en las líneas de montaje, los que almacenan mercancías en los supermercados y los que llenan pedidos de envío serán los primeros en perder sus puestos de trabajo, conforme los robots se vuelven más inteligentes.

No obstante, otra ronda de estudios en 2018 argumentó que los robots asumen trabajos aburridos y peligrosos, y liberan a los empleados para hacer algo más creativo. Las cadenas de comida rápida que utilizan robots en sus cocinas afirman que tienen más personal trabajando en relación directa con los clientes. Incluso estos optimistas de la tecnología admiten que, en última instancia, podría haber una pérdida neta de empleos y que los puestos restantes podrían no ser accesibles para los trabajadores desplazados por los robots. Desde agricultores y pescadores hasta trabajadores de la comida rápida, los medios de subsistencia están en peligro y los sindicatos, gobiernos y sociedades deben atender estos riesgos.

<sup>12</sup> BASF, "John Deere Announces New Private Crop Insurance Policy", 19 de diciembre de 2014, <https://www.basf.com/us/en/media/news-releases/2014/12/P-13-717.html>.

## Lo que las empresas nos han dado



### Las compañías prometieron:

- mayores opciones de alimentos
- mejor nutrición
- seguridad alimentaria

### A cambio, las empresas exigieron:

- derechos de propiedad intelectual sobre los cultivos y el ganado
- fusiones transversales entre semillas y pesticidas
- la ausencia de competencia con el sector público



### En realidad, las empresas le han dado a la sociedad:

- una pérdida de 75% de la diversidad genética de los principales cultivos alimentarios
- una disminución nutricional de 5 a 40% en el resto de los alimentos
- reducción de la tercera parte de la diversidad de los alimentos que consumen los países miembros de la OCDE
- un mundo en el que la mitad de la población está desnutrida, ya sea por falta o por exceso de alimentos

### Límites de la edición genética y la biología sintética

Los métodos de edición genética y biología sintética permiten a las empresas farmacéuticas y agrícolas mejorar su propiedad intelectual con menos riesgo. No hay duda del enorme poder y potencial del conjunto de las nuevas tecnologías genómicas de datos masivos. Como se ha descrito, con ellas es posible modificar genomas de manera relativamente barata y sencilla, sin mover genes de una especie a otra, como en el modelo clásico de organismos genéticamente modificados (OGM).

En teoría, la edición genética y la biología sintética podrían ayudar a responder al rápido cambio climático y a la demanda cambiante de los consumidores, al mismo tiempo que proporcionarían una mejor nutrición sin fertilizantes sintéticos ni toxinas químicas. Las tecnologías

también podrían crear diversidad y reducir la necesidad de tierras agrícolas, para hacer más espacio a la naturaleza. No obstante, siguen pendientes cuestiones de seguridad y propiedad en relación con el uso de métodos de edición genética, que se está convirtiendo en la herramienta propia de las compañías farmacéuticas y agrícolas más poderosas del mundo. Aunque la ciencia es cautelosa a la hora de experimentar con personas, está dispuesta a experimentar con la naturaleza. Es casi inevitable que descubramos, quizá demasiado tarde, que las técnicas no son tan predecibles o retráctiles como se nos ha dicho. Las implicaciones negativas van mucho más allá de los OGM tradicionales o incluso de las semillas "Terminator", conocidas como "suicidas" por sus rasgos genéticos de esterilidad.

El principio de precaución debería llevarnos a la conclusión de que tecnologías desconocidas pero poderosas no deberían introducirse sin

regulación o necesidad. Además, como ya argumentamos, las tecnologías descomunales no deberían entregarse a empresas monopólicas.

### Límites de las cadenas de bloques y las criptomonedas

Las *blockchains* y criptomonedas son, hasta ahora, muy marginales en el mercado, incluso en la agricultura, pero a largo plazo beneficiarán a los banqueros y perjudicarán a los ya marginados. Es importante recordar esto, en especial cuando su uso se promueve entre campesinos, por ejemplo, para resistir el poder de los intermediarios y organizarse mejor. Al vender a mercados diversos y complejos, y comprar a empresas de maquinaria agrícola, las organizaciones campesinas, en teoría, podrían establecer sus propias *blockchains* de acuerdo con sus necesidades, aunque tendrían que ser cautelosos con los *hackers* y preocuparse sobre todo por las criptomonedas.

Sin embargo, el riesgo de adoptar estas tecnologías en esta fase temprana es enorme. En sus cortas carreras, las cadenas de bloques han demostrado no ser invencibles y las criptomonedas han desaparecido o han sido robadas. Aunque los campesinos en Perú o la India organicen una marcha a una oficina local de registro de tierras para recuperarlas, es poco probable que encuentren la dirección de un administrador de criptomonedas o de un *hacker* de *blockchains* que les robó su dinero o sus tierras. Después de todo, nadie conoce la ubicación real del inventor mítico de Bitcoin y el inventor de Ethereum, su mayor rival valorado en 125 000 millones de dólares, Vitalik Buterin, de 24 años de edad, no tiene una dirección fija.<sup>13</sup>

Entre diciembre de 2017 y febrero de 2018, las transacciones de criptomonedas “desaparecieron” 530 millones de dólares en Japón; el valor de Bitcoin cayó 70% y miles de compradores recibieron doble factura, en ocasiones hasta 50 veces,<sup>14</sup> en el transcurso de tres semanas en 2018. Desde 2014, las cámaras de compensación de criptomonedas han perdido 1 400 millones de dólares, la mitad de ellos en los dos primeros meses de 2018.<sup>15</sup>

Un corredor de bolsa londinense y un profesor de la London School of Economics tuvieron la

ya famosa discusión sobre el valor real de un *bitcoin*, cotizado a 8 000 dólares esa noche, mientras se terminaban una botella de vino. Su sobria evaluación fue de unos 20 dólares, considerablemente menos de lo que pagaron por el vino.<sup>16</sup>

A esto se suma que las cadenas de bloques no son la herramienta rápida y barata que se suponía en un principio. A medida que entran en juego más *blockchains* y criptomonedas, los costos de tiempo y energía necesarios para mantenerlas aumentan drásticamente. Una sola transacción de Bitcoin absorbe la energía que usa un hogar estadounidense de tamaño medio durante una semana.<sup>17</sup> En un año, la minería de Bitcoin utiliza la misma cantidad de energía que Nigeria, un país de 186 millones de habitantes,<sup>18</sup> o Colombia.<sup>19</sup>

Cualquiera que quiera “apostar la granja” en una criptomoneda corre un riesgo desmesurado. Al igual que con el concepto más amplio de *blockchains*, también es probable que una o más criptomonedas sobrevivan y prosperen como un medio creíble de intercambio. Ese día aún no ha llegado y cuando lo haga, no será el triunfo liberal sobre los bancos que

<sup>13</sup> Chloe Cornish, “Ethereum’s Vitalik Buterin on the Bitcoin Bubble and Running a \$125bn Blockchain”, *Financial Times*, 19 de abril de 2018, <https://www.ft.com/content/b09d004e-4197-11e8-803a-295c97e6fd0b>.

<sup>14</sup> Paul Vigna y AnnaMaria Andriotis, “Bitcoin’s Latest Glitch: Double Charges at Fast-growing Coinbase”, *The Wall Street Journal*, 16 de febrero de 2018, <https://www.wsj.com/articles/bitcoins-latest-glitch-double-charges-at-fast-growing-coinbase-1518811376>.

<sup>15</sup> Paul Vigna, “Crypto Investing Comes with a Big Risk: The Exchanges”, *The Wall Street Journal*, 3 de marzo de 2018, <https://www.wsj.com/articles/crypto-investing-comes-with-a-big-risk-the-exchanges-1520078400>.

<sup>16</sup> Lionel Laurent, “What Bitcoin Is Really Worth May No Longer Be Such a Mystery”, *Bloomberg Businessweek*, 19 de abril de 2018, <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-04-19/what-bitcoin-is-really-worth-may-no-longer-be-such-a-mystery>.

<sup>17</sup> Christopher Malmo, “One Bitcoin Transaction Now Uses as Much Energy as Your House in a Week”, *VICE Motherboard*, 1 de noviembre de 2017, <https://www.vice.com/en/article/ywbbpm/bitcoin-mining-electricity-consumption-ethereum-energy-climate-change>.

<sup>18</sup> *Ibid.*

<sup>19</sup> *Digiconomist*, “Bitcoin Energy Consumption Index”, 2020, <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>.

algunos esperan, más bien será una herramienta bancaria para reducir costos de transacción al mismo tiempo que mantendrá y consolidará el control del que gozan hoy los bancos.

## Concentración monopólica

### Límites de la acumulación

El impacto más significativo de las megafusiones de semillas y pesticidas es que han creado el espacio para más fusiones aún mayores. La consolidación de la cadena alimentaria no ha terminado. Quienes piensan que el tipo de concentración que discutimos aquí es difícil de digerir, deberían mirar las fusiones de las últimas décadas: 7 000 entidades de fitomejoramiento se han convertido en cuatro; 65 productores de pesticidas se han reducido a nueve; las semillas se han fusionado con los pesticidas y las tiendas de la esquina se han convertido en Amazon. En el camino, hemos aprendido que la escala no fortalece la innovación, pero sí reduce el empleo y destruye los medios de subsistencia rural.

Los eslabones de la cadena alimentaria industrial siempre se han movido del “campo a la mesa”, pasando de manera simplista de los productores a los comerciantes y procesadores, y luego a los minoristas; o de manera compleja, del suelo y el agua a los llamados nutrientes —fertilizantes—, defensores de plantas —pesticidas— y cultivadores, a las semillas apoyadas por maquinaria agrícola, luego a una red de intermediarios transportadores y comerciantes, al intercambio de mercancías —mercados—, a las multiprocesadoras, y por último a las tiendas de abarrotes, restaurantes, servicios de alimentos y entrega a consumidores.

Complejo o simple, cada eslabón depende de la producción, el mercado y los datos meteorológicos. En cada segmento se forman nodos en los que confluyen intereses y necesidades particulares, tanto físicas como prácticas, informativas y de desarrollo.

Las cuatro principales empresas de insumos, después de las megafusiones, se disputan el control del nodo de *software* que fusiona la información genómica expresada por las semillas

de las plantas y las razas del ganado. El agua, la medicina veterinaria, los fertilizantes y las formulaciones de pesticidas dependen de la genómica del producto final. Hay un segundo nodo alrededor de la maquinaria agrícola —el “tanque” que planta los insumos, semillas, pesticidas, fertilizantes, y cosecha los productos—, que puede reunir datos de cada lugar de producción y enviarlos adónde sea. Debido a que se encuentra más abajo en la cadena alimentaria, el nodo de *hardware* tiene acceso a más información y puede dominar al de *software*. Más adelante en la cadena, hay un nodo de procesadoras de alimentos y bebidas, que tienen cada vez más opciones en cuanto al origen y naturaleza de sus materias primas. Consideran que los “alimentos” son una compilación negociable —maleable— de fibras y sabores extraíbles, es decir, hidratos de carbono, proteínas, aceites y aditivos de sabor y textura, que dependen del precio y el procesamiento, y que derivan de una variedad de fuentes de carbono. Las combinaciones de procesamiento pueden adaptarse a la cambiante demanda de los consumidores o los gustos de los consumidores pueden adaptarse a la evolución de las tecnologías y las preferencias de las procesadoras.

Dos eslabones a lo largo de la cadena, que antes eran nodos, ahora son vulnerables. Los intermediarios comerciantes de productos básicos, que antes tenían acceso político y conocimientos especializados de producción y mercado, han perdido su posición única y no pueden igualar el *Big Data* comandado por los nodos de insumos o procesamiento. Las compañías ABCD —Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill y Louis Dreyfus— tienen competencia en el transporte, pero información menos valiosa. Al final, la “última milla” de la cadena se ve confundida por las opciones tecnológicas, pues Walmart debe competir con Amazon y Uber, o incluso con la entrega directa de Nestlé y Coca-Cola. Las plataformas que constituyen la agricultura 4.0 pueden convertir el oligopolio actual de la cadena alimentaria en un duopolio, en el que cada nodo estará dominado por dos empresas que negocian con incomodidad para determinar qué alimentos se cosecharán en los campos y los océanos, y qué será preparado y horneado por robots.

Esto no quiere decir que ya sabemos lo que pasará. En el futuro inmediato, es razonable suponer que los sectores de semillas/pesticidas y fertilizantes tendrán que digerir sus adquisiciones antes de considerar otros movimientos. En el extremo de los insumos, las empresas de maquinaria agrícola todavía esperan recuperarse de la recesión que ha perseguido sus ventas durante los últimos cinco años. Si bien hacen adquisiciones modestas y crean empresas conjuntas, se mostrarán reacios a fusionarse y hacer compras importantes hasta que el entorno comercial agrícola se estabilice.

A pesar de la incertidumbre económica de los últimos años, los grandes comerciantes de materias primas saben que tienen que moverse. Han llegado tarde al juego del *Big Data* y necesitan encontrar refugio, al menos al comprar en otras partes de la cadena. Los mayores procesadores y minoristas de alimentos y bebidas están tan nerviosos como los comercializadores, pero por otras razones. Si bien tienen los recursos y la experiencia necesaria para beneficiarse de las plataformas de datos masivos, pierden participación de mercado ante empresas emergentes mucho más pequeñas que ofrecen a los consumidores opciones de alimentos más nutritivas y diversas. Alarmadas, estas compañías compran sin pensarlo nuevas empresas promotoras y actualizan sus estrategias de mercado. Los datos masivos son una de sus mayores

fortalezas y su mejor esperanza para mantener el control sobre su parte de la cadena alimentaria.

En medio de esta incertidumbre, la cadena alimentaria industrial se ha tornado extraordinariamente opaca. Si antes los analistas de mercado y las casas de inversión intercambiaban información con libertad o a bajo costo, esta información ahora forma parte de sus estrategias de *Big Data* y ya no está disponible para la sociedad civil o los gobiernos. Más allá de los informes anuales de las empresas individuales, hoy es mucho más difícil comprender las participaciones en el mercado. La confusión se agrava por China: hace cuatro o cinco años, parecía ser un sistema alimentario cerrado y la mayoría de los observadores tenía poco conocimiento de su funcionamiento interno. Hoy es un factor crítico en los cálculos agrícolas de todos, pero pocos entienden sus estructuras de gobierno corporativo. ¿ChemChina puede ser propietaria de Syngenta, pero Sinochem controla ChemChina-Syngenta?

Por lo tanto, incluso cuando las grandes empresas se consolidan, su participación en el mercado puede aumentar o disminuir mientras todo el mundo se ajusta a la agricultura 4.0 y a condiciones económicas impredecibles. Nunca antes los agronegocios multinacionales habían parecido tan vulnerables. Como discutiremos en la siguiente sección, ésta puede ser la mejor oportunidad para que la sociedad reafirme su control sobre nuestro futuro alimentario.



# Agricultura 4.0 en América Latina

Las grandes tendencias de la agricultura industrial basada en robotización, nuevas tecnologías digitales y biotecnologías, así como los potenciales impactos que se describen en este informe, avanzan también hacia América del Sur y Mesoamérica, con pocas diferencias. Las particularidades regionales no se definen tanto por las diferencias económicas y políticas de cada país, sino más bien por la existencia o no de grandes áreas de cultivos agroindustriales y de establecimientos de cría y explotación pecuaria intensiva. Por ello la automatización y la digitalización tienen mayor alcance en Argentina y Brasil, seguidos de Uruguay, México, Colombia, Paraguay, Chile y Bolivia. Esto coincide en parte con las áreas extensas de siembra de cultivos transgénicos en el continente, localizadas en Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay, una región que en algún momento Syngenta llamó la “república unida de la soja”, en referencia al mar de soja transgénica que hay en esos países. También hay siembras a gran escala de transgénicos en México y Colombia, y algo menores en Costa Rica, Honduras y Chile. Es importante notar que 27 países de la región de América Latina y el Caribe optaron por prohibir la siembra de transgénicos y en ellos el acceso de nuevas formas tecnológicas en la cadena agroalimentaria también es restringido.

América Latina y el Caribe poseen una vasta biodiversidad natural, agrícola y cultural; varios de sus países se consideran megadiversos, como Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela. Mesoamérica también es una región importante en diversidad biológica, forestal, agrícola y cultural. Por ello el continente es codiciado por las empresas de bioprospección, que exploran y explotan la biodiversidad y los conocimientos asociados a ella, como las transnacionales farmacéuticas, de semillas y

agronegocios, y las de derivados botánicos, como fragancias y saborizantes, que buscan producir mediante biotecnologías y otras tecnologías.<sup>1</sup>

Un ejemplo es Earth BioGenome Project, anunciado en 2018, en el Foro Económico Mundial, en Davos, que se propone secuenciar genéticamente un millón 500 000 especies de eucariotas: protistas, hongos, animales, plantas. El proyecto tiene una contraparte en el llamado Banco de Códigos de la Tierra (EBC, por sus siglas en inglés), que se propone colocar esas secuencias genéticas en sistemas de *blockchain* para canalizar su comercialización. Este megalómano proyecto de biocomercio, a su vez, originó el llamado Amazon Bank of Codes, o Banco de Códigos del Amazonas, que pretende poner en *blockchain* los códigos genéticos de toda la biodiversidad amazónica o a la que se pueda acceder.

Ante este contexto de avance tecnológico empresarial y para volver al mundo cotidiano de la mayoría de las personas, es importante recalcar el contraste de que en América Latina y el Caribe 70% de la población se alimenta de las redes campesinas, como describe el Grupo ETC en el informe *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina o la cadena agroindustrial?*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Para más información sobre el impacto de nuevas biotecnologías en América Latina, véase Construcción Internacional de Capacidades para la Evaluación y Gobernanza de la Biología Sintética, African Centre for Biodiversity, Grupo ETC y Red del Tercer Mundo, “¿Qué significa la biología sintética para América Latina y el Caribe?”, 2018, [http://www.synbiogovernance.org/wp-content/uploads/2018/06/ETC\\_SyntheticBiologyLatinAmericaSpanish\\_4F-Reducido.pdf](http://www.synbiogovernance.org/wp-content/uploads/2018/06/ETC_SyntheticBiologyLatinAmericaSpanish_4F-Reducido.pdf).

<sup>2</sup> Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial?*, 2017, [https://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara).

La región está sumamente expuesta tanto a la intervención directa de la agricultura digitalizada y biotecnológica en países con grandes áreas de agricultura industrial y su promoción en todos los países del continente, como a la intención de convertir la biodiversidad en mercancías, con los consecuentes impactos que esto tendría en comunidades campesinas agrícolas y pecuarias, así como en la alimentación de la población.

## Foco en Mesoamérica

En Mesoamérica, México y Costa Rica son los países en los que se promueve con más ímpetu la integración a la agricultura 4.0, con participación directa de sus gobiernos, instituciones universitarias y otras. Un centro clave de difusión en esta dirección es el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con sede en Costa Rica, que históricamente ha promovido en todo el continente el avance de la agricultura industrial, química y mecanizada, a menudo en cooperación con las empresas transnacionales del sector, como Monsanto, John Deere y otras.<sup>3</sup> También ha celebrado eventos continentales para promover los transgénicos y la biología sintética.

### Corporaciones de la industria agroalimentaria en Mesoamérica

El contexto corporativo de Mesoamérica prácticamente reproduce las tendencias globales en la región, con las mismas grandes transnacionales que encabezan la lista global de insumos agrícolas, maquinaria, distribución y procesado en cada país, como se describió en capítulos anteriores. Todas las agencias reguladoras y gobiernos de la región aceptaron las megafusiones agrícolas recientes de empresas semilleras y de agroquímicos/agrotóxicos entre 2016 y 2018. En el caso de México, la Comisión Federal de Competencia Económica (Cofece) analizó las fusiones con mayor detalle y solicitó algunas desinversiones en

las mismas áreas que la oficina de competencia de Estados Unidos requirió a Bayer-Monsanto.

En México y Centroamérica es difícil, y a veces imposible, conseguir datos de las empresas sobre el valor de sus ventas y porcentajes de mercado en cada país, porque la mayoría no las publican desglosadas de sus ventas globales, por ejemplo, en el caso de México, las ventas en América del Norte incluyen a Estados Unidos y Canadá, por lo tanto, no funcionan como indicador de la realidad en el país.

Hay una marcada tendencia tanto de las empresas como de los gobiernos a entregar cada vez menos información por sector y menos aún la que permite conocer la posición de dominio de mercado de cada entidad. Conforme avanza la tendencia mundial de que cada vez menos firmas controlan la mayoría del mercado en su sector, la información imparcial sobre la gran agroindustria es más difícil de obtener y se vuelve más opaca a propósito. Cada vez que actualizamos nuestros reportes sobre los principales actores por sector agroindustrial, encontramos que los análisis de mercado son más inaccesibles al público y cada vez más costosos, pues los generan especialistas que patentan y venden la información a los ejecutivos de empresas y a los inversionistas que pueden pagar por el beneficio privado. La información de mercado ya no cumple el propósito de facilitar la comprensión pública de lo que ocurre con los sistemas alimentarios y mucho menos de garantizar la transparencia o la vigilancia industrial.

Cada vez somos más dependientes de las limitadas estadísticas e interpretaciones ofrecidas por la propia agroindustria y sus analistas internos. Si bien esto ocurre también cuando se hace investigación sobre Estados Unidos o Canadá, en los países mesoamericanos el problema es aún más agudo. De cualquier modo, aquí intentamos acercarnos a la realidad en cada sector, con los datos disponibles.

<sup>3</sup> IICA, "La agricultura de precisión tiene potencial para transformar el agro", comunicado de prensa, 23 de septiembre de 2016, <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/la-agricultura-de-precisi%25C3%25B3n-tiene-potencial-para-transformar-el-agro>.

## Empresas de semillas

En 2015, la Cofece de México expresó en su “Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario”,<sup>4</sup> antes de las megafusiones, que había grados preocupantes de concentración empresarial en varios rubros del sector, en general dominados por empresas transnacionales. Después de las megafusiones de 2016 a 2018, Bayer, Corteva, Syngenta y BASF controlan dos terceras partes del mercado global de semillas y agrotóxicos.<sup>5</sup>

En México, sólo tres empresas controlaban en 2015 más de la mitad del mercado de semillas certificadas: Monsanto, PHI México —de Pioneer, que es propiedad de DuPont— y Dow. Esta proporción aumentó luego de las fusiones y con los porcentajes de mercado de Bayer y Syngenta supera por mucho el porcentaje global de mercado. Según declaraciones de Monsanto, la empresa sola detentaba 30% del mercado de semillas. Estudios citados por la Cofece mostraron que 12% de las empresas de semillas que operan en México son de capital extranjero y tienen 90% del mercado nacional.<sup>6</sup>

En Centroamérica, luego de que Monsanto comprara en 2008 la semillera Cristiani Burkard, la transnacional, ahora propiedad de Bayer, tomó control de más de 70% del mercado de semillas certificadas, en particular de maíz. No obstante, la mayor parte del maíz cultivado en esta región usa semilla campesina y propia del agricultor,<sup>7</sup> lo que también ocurre en México.

## Empresas de maquinaria

Las cuatro mayores empresas globales de maquinaria agrícola —John Deere, Kubota, CNH y AGCO— controlan 54% del mercado, pero si hablamos sólo de tractores, John Deere, CNH y AGCO tienen 95% del mercado global y 100% del de América del Norte.<sup>8</sup> En México hay cinco empresas ensambladoras de maquinaria agropecuaria y sólo tres controlan 91% del mercado de tractores: John Deere, CNH y AGCO.<sup>9</sup>

## Empresas de agrotóxicos

Según el informe de la Cofece, México ocupa el primer lugar en uso de fungicidas medidos en toneladas de componente activo y está entre los primeros cinco lugares del mundo en el uso de insecticidas y herbicidas. Brasil ocupa el primer lugar. Estas tendencias coinciden con la presencia de las transnacionales de agroquímicos en la región. ChemChina, absorbida por Syngenta, pasó a ser la primera en ventas de agrotóxicos en el planeta.<sup>10</sup> En Centroamérica, Bayer, después de la fusión con Monsanto; Dow Agrosciences, ahora Corteva después de fusionarse con DuPont, y BASF, con sede en Costa Rica, tienen los mayores porcentajes de ventas.

El informe de la Cofece analiza también los subsidios gubernamentales para el sector agroalimentario en México para 2015, que ascendieron a 60 900 millones de pesos mexicanos. Señala que mientras el decil más rico de los productores agrícolas recibió 52% de los subsidios, los cuatro deciles más pobres, es decir, la mayoría de los productores agrícolas, recibieron juntos 10%.

Según la investigación del Centro de Análisis e Investigación Fundar, *Subsidios al campo en México*, esta desigualdad es un tema estructural. Por ejemplo, en el sexenio 2006-2012, se reportó que las grandes empresas agropecuarias, que son 20% del padrón, recibieron 60% de los subsidios de la Secretaría de Agricultura, mientras los pequeños y medianos productores agrícolas, que conforman 80% del padrón, recibieron el 40% restante.<sup>11</sup>

<sup>4</sup> Cofece, “Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario”, 2015, <https://www.cofece.mx/reporte-sobre-las-condiciones-de-competencia-en-el-sector-agroalimentario-2/>.

<sup>5</sup> Grupo ETC, *Tecno-fusiones comestibles*, 2019, <https://www.etcgroup.org/es/content/tecno-fusiones-comestibles>.

<sup>6</sup> Cofece, *op. cit.*, p. 188.

<sup>7</sup> IICA, Red Sicta, *Mapeo del mercado de semilla de maíz y frijol en Centroamérica*, 2009, <http://repiica.iica.int/docs/B1897e/B1897e.pdf>.

<sup>8</sup> Grupo ETC, *Tecno-fusiones comestibles*, *op. cit.*

<sup>9</sup> Cofece, *op. cit.*, p. 233.

<sup>10</sup> ETC Group, *Tecno-fusiones comestibles*, *op. cit.*, 2019.

<sup>11</sup> Datos citados en Zorayda Gallegos, “Campo mexicano: un retrato de desigualdad, explotación e impunidad”, suplemento especial, *El País*, 2018, <https://elpais.com/especiales/2018/campo-mexicano/>.

Todo indica que con la promoción de la agricultura 4.0 en México, a menudo llamada “agricultura de precisión”, se repetirá un patrón similar, pues las empresas y productores más capitalizados, con mayores áreas de producción, son los que tienen la estructura y tamaño para este tipo de producción. En el Programa de Fomento a la Agricultura 2019 de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) se incluye el apoyo para “maquinaria, equipamiento e implementos de agricultura convencional y/o agricultura de precisión”, sin limitar la extensión de la propiedad de los solicitantes, que pueden ser agricultores, asociaciones o empresas.<sup>12</sup>

### Subsidios agrícolas y agricultura 4.0

En 2015, el mercado de agrotóxicos en México estaba en manos de 11 empresas transnacionales, encabezadas por las mismas que controlaban ese sector en el mundo: BASF; Bayer, fusionada con Monsanto en junio de 2018; Dow y DuPont, ahora Corteva Agriscience, y Syngenta, fusionada con ChemChina en 2017. Existe un porcentaje menor de algunos agroquímicos fabricados como genéricos en el país.<sup>13</sup>

Esta tendencia se repite a grandes rasgos en América Central, según datos de analistas de la industria. En 2018, el mayor comprador de agrotóxicos —insecticidas, herbicidas y funguicidas— en la región, por volumen de compra en valor monetario, fue Guatemala, seguido de Costa Rica, Honduras, Panamá, Nicaragua y El Salvador. De enero a septiembre de 2018, 15% del valor importado desde América Central provino de China, 14% de Estados Unidos, 10% de México, 7% de Colombia y 4% de Alemania. China es el mercado de origen de las importaciones que más ha crecido en los últimos años. En 2012 representaba 9% del total de las compras y en 2018 alcanzó 15%.<sup>14</sup>

### Paquetes tecnológicos en México y Costa Rica

El paquete tecnológico de la agricultura 4.0 combina la automatización y robotización de las tareas agrícolas y pecuarias con aplicaciones y programas informáticos, lectura satelital y drones

de datos sobre suelos, agua, ecosistemas, clima; todo acumulado en nubes informáticas propiedad de empresas transnacionales, que a su vez interpretan esta información con programas de inteligencia artificial y los venden a agricultores, empresas agrícolas u otras compañías. Esta cadena comienza con el uso de semillas certificadas bajo propiedad intelectual, que pueden ser híbridas, transgénicas y otras resultantes de nuevas biotecnologías, en su mayoría de empresas transnacionales, que demandan, además, el uso de sus agrotóxicos o de compañías asociadas.

Como se lee en este informe, todas las empresas que forman oligopolios en cada eslabón de la cadena agroalimentaria, desde las de insumos, como semillas, agrotóxicos y maquinaria, hasta las de almacenamiento, distribución, procesamiento y comercialización, tienen intereses en la inclusión de nuevas tecnologías de digitalización y automatización en la cadena, para aumentar su participación en los mercados agroalimentarios y el control de cada vez más eslabones y porcentajes de mercado.

Algunos o varios elementos de estos paquetes están presentes y se desarrollan en toda Mesoamérica, pero aquí analizamos los casos de México y Costa Rica. Tanto desde el IICA como desde las secretarías y ministerios de agricultura e instituciones gubernamentales de ciencia y tecnología de los dos países, se ha promovido durante años la ampliación de las redes electrónicas y de telefonía en sectores rurales.

En la actualidad, todos los agricultores industriales y la mayoría de las propiedades campesinas tienen telefonía celular. Las redes electrónicas se han expandido, pero aún hay diferencias considerables en el acceso en entornos rurales y urbanos en ambos países.

<sup>12</sup> Sader, “Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio 2019”, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de febrero de 2019, [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450610/Programa\\_de\\_Fomento\\_a\\_la\\_Agricultura.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450610/Programa_de_Fomento_a_la_Agricultura.pdf).

<sup>13</sup> Cofece, *op. cit.*, p. 211.

<sup>14</sup> CentralAmericaData, “Agroquímicos: menos compras en 2018”, 2 de agosto de 2019, [https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Agroquimicos\\_Menos\\_compras\\_en\\_2018](https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Agroquimicos_Menos_compras_en_2018).

Costa Rica, con Uruguay, es el país de América Latina con mayor acceso a internet, con 79% de la población urbana y sólo 21% de la población rural.<sup>15</sup> En México, según cifras oficiales, 65.8% de la población total tiene acceso a internet. Entre la población urbana, la cifra asciende a 73.1% y en áreas rurales baja a 40.6%.<sup>16</sup>

En las zonas de agricultura industrial en ambos países se ha expandido el uso de drones, en particular mapeadores, o sea, los que extraen datos de los campos, que informan, por ejemplo, la humedad o aridez de los suelos, la densidad de biomasa, las diferencias entre los cultivos, con información sobre deficiencias, enfermedades o plagas. Estos drones usan algún tipo de programa que les permite interpretar las imágenes o forman parte de paquetes integrados con datos georreferenciados e interpretados por una empresa. Aunque no se ha generalizado, el uso de estos drones, así como de drones fumigadores, se ha expandido en áreas de monocultivos industriales en México, sobre todo en los estados de Jalisco, Sinaloa, Guanajuato, y en Costa Rica en monocultivos de piña, banano y plantas ornamentales.

Como una alternativa a los drones en cada hacienda, Yara, la segunda mayor empresa de fertilizantes a escala global, presentó en 2019, en México, su programa Atfarm, que busca posicionarse como “un Google agrícola”, con el que es posible buscar el terreno de un agricultor o empresa, y analizar la necesidad diferenciada de fertilizantes. Yara lo ofrece “sin costo” por un año en el país. Eso le permitirá a la empresa tener datos de los usuarios potenciales y las características de sus parcelas. Este mapeo, por ahora, sólo analiza la supuesta necesidad de fertilizante, pero podría incluir la recolección de muchos más datos y ampliar su uso a parcelas más pequeñas, incluso campesinas.

### Empresas digitales y de telefonía invaden los campos

Telcel, la mayor compañía de telefonía celular en México, subsidiaria de la transnacional América Móvil —con la marca Claro en Centroamérica y otros países latinoamericanos—, anuncia en su sitio las ventajas de lo que llama “internet

de las vacas”. Empresas como IBM, Cisco y Huawei también ofrecen paquetes tecnológicos de este tipo aplicados al ganado.

Se trata de dispositivos digitales —collares o chips— que se colocan a cada vaca para medir su pulso, temperatura, pico de fertilidad y otras condiciones de salud y su sistema digestivo. Los datos se transmiten por internet a una nube propiedad de las compañías, que los almacenan en sistemas de datos masivos, los analizan con inteligencia artificial y envían los avisos que el programa estime pertinentes a una computadora o teléfono de la empresa agrícola o hacienda. Cada dispositivo está asociado a una vaca en particular.

Desde hace una década existen sistemas satelitales de monitoreo de ganado en ciertas áreas. La diferencia ahora es que la información es mucho más detallada, con datos sobre cada animal. Según los contratos, las nubes de información también podrían compartirse con Bayer o John Deere.

Hay propuestas para crear el internet de los cerdos y las ovejas, con bases similares. La idea no es que el proceso termine en cada hacienda, sino que el monitoreo siga a cada animal en las transacciones de ganado en pie, por medio de sistemas de cadenas de bloques y pagos con criptomonedas. Se pretende seguir a los animales hasta el matadero y las cadenas de certificación, que incluyen el procesamiento y la venta al menudeo, hasta llegar a nuestro refrigerador. Se supone que así sabremos más acerca de lo que consumimos, pero en realidad sucede lo opuesto. Se trata de un sistema que genera aún más separación y anonimato entre productores y consumidores.

Tanto IBM como Microsoft han avanzado en sistemas digitales que abarcan toda la producción agropecuaria de una hacienda o

<sup>15</sup> Johanna Vásquez, “Zonas rurales mantienen rezago en acceso a internet”, *CRHoy*, 1 de abril de 2017, <https://www.crhoy.com/tecnologia/zonas-rurales-mantienen-rezago-en-acceso-a-internet/>.

<sup>16</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), “Estadísticas a propósito del día mundial del internet (17 de mayo)”, comunicado de prensa 252/19, 15 de mayo de 2019, [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/internet2019\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/internet2019_Nal.pdf).

establecimiento rural. El paquete Farmbeats, que Microsoft presentó en México a mediados de 2019, ofrece un sistema de monitoreo permanente de la condición de suelos, humedad y agua, estado de los cultivos —si necesitan riego, si hay enfermedades, plagas u otras deficiencias—, datos climáticos y del tiempo —dirección del viento, lluvias, niveles de humedad y más—, para avisar desde la nube cuándo y dónde sembrar, aplicar riego, fertilizantes o agrotóxicos, cuándo cosechar o cuánto esperar. Para resolver el tema de la conectividad, elemento clave del sistema y muy deficiente aún en zonas rurales, Microsoft plantea usar los “espacios blancos de TV”, que son bandas de televisión en desuso. Esto permite instalar un enrutador de internet en cada propiedad, conectar sensores, drones, chips, teléfonos y computadoras a la red electrónica —que alcanzaría un radio de varios kilómetros— para enviar los datos a la nube de la compañía.

Las mayores empresas de agronegocios, como Bayer, Corteva y BASF, tienen también divisiones digitales con proyectos de este tipo. Desde 2012 llegaron a acuerdos de colaboración o crearon entidades conjuntas con las mayores compañías de maquinaria, como John Deere, AGCO, CNH y Kubota, en sistemas de *Big Data*, nubes para almacenado y empresas de drones. Por ejemplo, Precision Hawk, Raven, Sentera y Agribotix son empresas creadas por las multinacionales de maquinaria y semillas y agrotóxicos (véase la sección “*Hardware. La maquinaria de la agricultura 4.0*”, en este documento).

Cada terreno agroindustrial conectado a estos sistemas aporta una gran cantidad de datos que las empresas se apropian. En la medida en que este sistema avance, las corporaciones obtendrán mapas de los recursos de regiones enteras —suelos, agua, bosques, minerales, biodiversidad, población—, lo que les permitirá visualizar y negociar proyectos mucho más allá de cada hacienda o vender la información a empresas mineras y otras.

### Colaboración entre empresas e instituciones

Microsoft y John Deere aparecen como las transnacionales que más se han posicionado en la promoción de la digitalización y robotización

de los sistemas agroalimentarios en la región —pero de ninguna manera son las únicas—, por medio de acuerdos institucionales con varias universidades e instituciones regionales.

Como se mencionó, el IICA ha tenido un papel clave en impulsar estos desarrollos y dar un lugar privilegiado a las transnacionales para introducirlos en campos y mercados. Víctor Villalobos, secretario de Agricultura de México desde 2019, fue director del IICA de 2010 a 2018, periodo en el que afianzó el papel del Instituto como promotor de la agricultura industrial, los transgénicos, la biología sintética y la llamada “agricultura de precisión”.<sup>17</sup> En esos eventos mercadotécnicos participaron también transnacionales, como Monsanto y John Deere, con las que IICA mantiene colaboración.<sup>18</sup>

El IICA ha establecido varios acuerdos con Microsoft<sup>19</sup> para impulsar la agricultura 4.0, incluso han definido una hoja de ruta conjunta.<sup>20</sup> En 2019, el Instituto estableció una alianza de mayor alcance que integra a Global Hitss, subsidiaria de América Móvil, que:

Promoverá entre los actores del sector agroalimentario el uso extendido de herramientas creadas con Microsoft y Global Hitss, que utilizan tecnologías como Internet de las Cosas (IoT),

<sup>17</sup> IICA, “Países del hemisferio amplían sus capacidades en biología sintética”, 5 de abril de 2016, <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/pa%25C3%25ADses-del-hemisferio-ampl%25C3%25ADan-sus-capacidades-en-biolog%25C3%25ADa-sint%25C3%25A9tica>; “Biología sintética para tomadores de decisiones en biotecnología”, evento, 16 de marzo de 2016, <https://www.iica.int/es/eventos/biolog%25C3%25ADa-sint%25C3%25A9tica-para-tomadores-de-decisiones-en-biotecnolog%25C3%25ADa>.

<sup>18</sup> IICA, “La agricultura de precisión tiene potencial para transformar el agro”, *op. cit.*

<sup>19</sup> Microsoft News Center Latinoamérica, “Acuerdo Microsoft-IICA potenciará la innovación y el uso de tecnología en el sector del agro de las Américas”, 1 de noviembre de 2018, <https://news.microsoft.com/es-xl/acuerdo-microsoft-iica-potenciara-la-innovacion-y-el-uso-de-tecnologia-en-el-sector-del-agro-de-las-americas/>.

<sup>20</sup> IICA, “Microsoft y el IICA definieron hoja de ruta para la transformación digital del agro de las Américas”, comunicado de prensa, 18 de enero de 2019, <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/microsoft-y-el-iica-definieron-hoja-de-ruta-para-la-transformacion-digital-del-agro>.

*Big Data*, e Inteligencia Artificial (IA), entre otras. La alianza se enfocará también en la generación de más proyectos conjuntos relacionados a tecnologías de la información, comunicación y transformación digital aplicadas a la agricultura.<sup>21</sup>

John Deere tiene convenios de colaboración con la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el Tec de Monterrey, entre otras instituciones, para promover sus instrumentos de agricultura robotizada y digital.

En julio de 2019, el Instituto Politécnico Nacional de México anunció que diseñó sensores de temperatura de humedad y suelo para condiciones extremas para mejorar la producción de maíz, con base en información satelital obtenida mediante convenios de colaboración con la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, la Agencia Espacial Canadiense y la Agencia Espacial Europea.<sup>22</sup>

También el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), organización internacional con sede en Texcoco, México, ha tenido un papel importante en el impulso del maíz y el trigo transgénicos, y ahora también de la agricultura digital, por el momento enfocado en África, continente que no necesita estos desarrollos corporativos, pero en el que la Fundación Bill y Melinda Gates ha financiado a actores públicos y privados para que promuevan a toda costa tanto la biotecnología como la agricultura digital.

### Digitalización de las finanzas en la región

En México<sup>23</sup> y Centroamérica, las tecnologías financieras se enfocan en administrar las remesas de los migrantes y captar el flujo de efectivo de la economía informal. Es difícil que las *fintech* regionales converjan con la automatización y digitalización de la producción agrícola, como plantean los nuevos oligopolios de la cadena agroindustrial.

Según Finovista, entre 50 y 70% de la población de América Latina no cuenta con servicios bancarios tradicionales o está marginada

de servicios que piden montos mínimos, no tiene acceso a préstamos al consumo o la producción, y mucho menos a hipotecas, fondos de retiro, ahorro o inversión.<sup>24</sup> Además, una parte muy importante del producto interno bruto (PIB) proviene de la economía informal, en la que es sumamente difícil discriminar los rubros criminales —falsificación de mercancías y billetes, venta de mercancías robadas, armas, narcóticos, tráfico de personas, entre otros— de las actividades de subsistencia que mantienen en pie a decenas de millones de habitantes, como tequios, trueques,<sup>25</sup> terapéutica tradicional o siembra de semillas campesinas que no son de las corporaciones.

En México, una cuarta parte del PIB proviene de las actividades informales,<sup>26</sup> es decir, actividades productivas no registradas o subregistradas, que eluden obligaciones fiscales y laborales. En América Latina y el Caribe, entre 40 y 45% del PIB proviene de la economía

<sup>21</sup> IICA, "Microsoft, Global Hits y el IICA se unen para la transformación digital del agro en Latinoamérica", comunicado de prensa, 5 de abril de 2019, <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/microsoft-global-hits-y-el-iica-se-unen-para-la-transformacion%25C3%25B3n-digital-del-agro-en>.

<sup>22</sup> *El Heraldo de México*, "IPN usa tecnología de la NASA para mejorar producción en cultivos de maíz", 16 de julio de 2019, <https://heraldodemexico.com.mx/nacional/2019/7/16/ipn-usa-tecnologia-de-la-nasa-para-mejorar-produccion-en-cultivos-de-maiz-104566.html>.

<sup>23</sup> De las 394 *startups* de tecnologías financieras en México, la mayoría —20%— gestiona pagos y remesas, lo cual es conveniente en un país con una expulsión sostenida de connacionales de un millón de personas por año, según cifras de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, en su informe 2018.

<sup>24</sup> Finnovista, "Fintech in Latin America in 2018: Growth and Consolidation. Report BID", 6 de noviembre de 2018, <https://www.finnovista.com/en/report/fintech-latin-america-2018-growth-consolidation/>.

<sup>25</sup> En México, se le dice *tequio* al trabajo colectivo para alcanzar un bien comunitario o familiar: toda la comunidad construye su obra pública o las casas de cada una de las familias. *Trueque* es el intercambio de bienes sin mediación de dinero.

<sup>26</sup> Lucía Converti, "México: la economía informal, economía real", Centro Estratégico Latinoamericano de Geopolítica, 20 de julio de 2017, <https://www.celag.org/mexico-la-economia-informal-la-economia-real/>.

informal.<sup>27</sup> Las tecnologías financieras asociadas a la agricultura 4.0 se basan en las *blockchains* y las criptomonedas (véase la sección “*Fintech*. Nuevas tecnologías de administración y finanzas”, en este documento).

Al consumir cantidades inconmensurables de energía —en un año las transacciones de Bitcoin utilizan la misma cantidad de energía que Colombia—,<sup>28</sup> las *fintech* apuntan a “navegar el comercio mundial sin papeles”. Pueden usarlas banqueros y cárteles de la droga por igual, debido al anonimato de los registros. El impacto que podrían tener en México u Honduras, donde el narcotráfico se ha apoderado de importantes porcentajes de la economía, es considerable.

La diversidad geográfica, las disparidades técnicas y económicas en México y Centroamérica abren muchas preguntas sobre el desarrollo que tendrá la agricultura 4.0 en la región. Las tecnologías financieras pueden oscurecer aún más enormes transacciones económicas provenientes de la informalidad y la economía criminal. Como explica Pat Mooney:

Las tecnologías financieras se comprenden muy poco, aun entre quienes deberían regularlas. ¿Quién tendrá acceso a ellas? Que sean eficientes no implica que promuevan la equidad. No sabemos qué impactos tendrán en el cambio de uso del suelo y la tenencia de la tierra, pues el componente del anonimato y la eliminación de gestores humanos puede exacerbar, ocultar y consolidar prácticas de corrupción y abuso. Las *blockchains* pueden habilitar el “maquillaje de datos” sobre prácticas ya injustas. Nada es tan cercano, vital y delicado como nuestros sistemas alimentarios, es irresponsable ceder el poder de decisión a los algoritmos.<sup>29</sup>

## Impactos de la agricultura 4.0 en Mesoamérica

Las empresas transnacionales alegan que el proceso de robotización y digitalización de la agricultura y la alimentación es necesario para alimentar a una población mundial creciente, como decían antes para justificar los procesos

de la Revolución Verde. Argumentan lo mismo para los cultivos transgénicos y afirman que aumentarán la producción y hasta ahorrarán agua y administrarán mejor los recursos en tiempos de crisis ambientales y climáticas. Ni la Revolución Verde ni los transgénicos cumplieron sus promesas. Al contrario, después de 70 años de Revolución Verde y 20 de transgénicos, la mitad de la población mundial padece hambre, obesidad, desnutrición o malnutrición. Lo que sí sucedió fue una concentración corporativa enorme, nunca antes vista, con un sistema agroalimentario industrial que es el principal causante de la crisis climática global.

La agricultura 4.0 implica mayor concentración corporativa, a los oligopolios de la cadena agroalimentaria se suman las empresas de información y comunicación, y las grandes plataformas digitales de comercio. Se trata de un proyecto de agricultura sin agricultores, que defiende el uso excesivo de agrotóxicos y semillas patentadas, y agrega elementos que empeoran la crisis ambiental, climática y de salud, y la injusticia en el acceso a los recursos.

Desde la semilla hasta el plato, es un proyecto controlado por una cadena de transnacionales que cada vez deja menos opciones de decisión real a las agricultoras y agricultores que quedan en el campo y aleja más a los consumidores de los productores, además de amenazar a su paso a los territorios de producción campesina, que son quienes de verdad alimentan a la mayoría.

La agricultura digital implica también la adquisición de datos sobre los territorios, biodiversidad, agua, recursos, que pasan a ser propiedad de las empresas transnacionales que controlan

<sup>27</sup> Cristina Casabón, “La economía informal de América Latina supera por primera vez la de África Subsahariana”, Foro Económico Mundial, 15 de mayo de 2017, <https://es.weforum.org/agenda/2017/05/la-economia-informal-de-africa-esta-retrocediendo-mas-rapido-que-la-economia-latinoamericana/>.

<sup>28</sup> Digiconomist, “Bitcoin Energy Consumption Index”, 2020, <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>.

<sup>29</sup> Pat Mooney-ETC Group, “Critical Views on Blockchain Development: Control and Sovereignty”, ponencia, Brussels Development Briefing núm. 55: “Opportunities of Blockchain for Agriculture”, Bruselas, 15 de mayo de 2019, <https://vimeo.com/337777407>.



las nubes de *Big Data*. Así, las decisiones que antes tomaban campesinos y agricultores, con base en saberes y conocimientos acumulados por más de 10 000 años, serán tomadas y ejecutadas por algoritmos y programas de inteligencia artificial, cuyos diseños son producto de una mentalidad ingenieril, centrada en la productividad y la ganancia, sin interés en conocer las relaciones milenarias entre la sociedad y la naturaleza en la biodiversa Mesoamérica.

### Consideraciones finales

El sur de México y Centroamérica son lugares con enorme diversidad geográfica, que se expresa a su vez en la diversidad biológica y cultural más potente del mundo. En contraste, la agricultura industrial y la inteligencia artificial requieren homogeneidad y tendencias predecibles para calcular las probabilidades de ganancia y ajustar los comportamientos productivos a ello, como si la naturaleza pudiera sujetarse a los deseos de los inversionistas.

La agricultura en Mesoamérica es tan versátil como sus posibilidades geográficas. Sus pueblos originarios y sistemas agroproductivos van en sentido contrario a la homogeneización y la identificación de patrones que requiere la agricultura industrial y en especial la agricultura 4.0.

Sólo algunas regiones de México podrían adoptar una tecnificación agrícola de generación 4.0. Los estados con mayor valor monetario agrícola en México son Sinaloa, Sonora, Michoacán, Chihuahua, Tamaulipas, Baja California, Guanajuato, Colima, Estado de México, Nayarit y Zacatecas. Ahí una cantidad importante de municipios ya está tecnificada con sistemas de riego y orientada al mercado externo y el cultivo de *commodities* —mercancías de exportación—. <sup>30</sup> Las empresas y dueños de robots, drones y tractores equipados con

sensores e inteligencia artificial invertirán en la producción agrícola que garantice el retorno de las inversiones. En estas entidades de México, en las que prima la agricultura tecnificada, podría aumentar la automatización y generar desempleo.

Si avanza en México y Centroamérica, la agricultura 4.0 reforzará la producción de *commodities* agrícolas y exacerbará el papel limitado que tiene ahora al de proveedor de materias primas. Incrementar el número de usuarios de internet o de empresas de *fintech* alternativas a los grandes bancos no se traducirá en la reducción de las condiciones de explotación ni en mejores ingresos.

Además, la infraestructura necesaria para la automatización de la producción primaria está lejos de existir en Mesoamérica. Los niveles de corrupción, baja efectividad gubernamental e inestabilidad política<sup>31</sup> juegan contra el desarrollo de las infraestructuras para la automatización y el funcionamiento ideal de los procesos que integran la agroindustria de punta.

La integración vertical y horizontal que sustenta la agricultura 4.0 en el mundo puede darle aún mayor control de los sistemas alimentarios a un puñado de corporaciones, cuya lógica empresarial nada tiene que ver con lo que necesita la gran mayoría de habitantes del planeta. Las nubes de *Big Data* no son para apuntalar el bienestar de las comunidades rurales, que pese al desconocimiento que el sistema económico les dispensa, son quienes contribuyen a la alimentación de 70% de la población mundial.

<sup>30</sup> Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), "Los municipios que generan más valor agrícola", *SIAP Informa*, núm. 14, 30 de septiembre de 2013.

<sup>31</sup> Antonio Rojas Canela, "Desarrollo en Centroamérica y el plan México-CEPAL", *Nexos*, 11 de julio de 2019, <https://economia.nexos.com.mx/?p=2354>.

# Soluciones de soberanía alimentaria

*Bloquear las plataformas y romper las cadenas*

*¿Por qué necesitamos un Código de Conducta para obedecer la ley?*

Věra Jourová, comisionada de Justicia, Consumidores e Igualdad de Género de la Unión Europea<sup>1</sup>



En una revisión de 2014 del panorama de fusiones y adquisiciones, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) observó que la tendencia general entre los reguladores antimonopolio y de competencia era favorable para las fusiones cada vez más grandes, que la presión para controlar las nuevas tecnologías es una fuerza que impulsa las fusiones y adquisiciones, y que —con aprobación— los países de origen de las empresas deberían marcar la pauta de la adjudicación de fusiones para que todos eviten retrasos y demandas de desinversión conflictivas. Aunque la OCDE

identificó la importancia creciente de la tecnología, aceptó que nunca están claros su alcance y sus implicaciones.

En esta sección, esbozaremos nuestra visión para contrarrestar las mencionadas tendencias a la duopolización en la cadena alimentaria

<sup>1</sup> Daniel Boffey, "Food Brands 'Cheat' Eastern European Shoppers with Inferior Products", *The Guardian*, 15 de septiembre de 2017, <https://www.theguardian.com/inequality/2017/sep/15/food-brands-accused-of-selling-inferior-versions-in-eastern-europe>.

industrial, la disminución del control público, el aumento de los derechos de propiedad sobre semillas y genomas, etc. Sostenemos que es necesario desarrollar varios aspectos, entre ellos fortalecer la agricultura comunitaria y las regulaciones antimonopolio nacionales, regionales e internacionales. Éstas deberían posibilitar mayor transparencia y considerar las consecuencias para los derechos humanos y la naturaleza, así como el derecho a desagregar empresas que ya son demasiado grandes.

## Propuestas desde el campo

### Redes campesinas

La soberanía alimentaria, incluyendo la agroecología campesina, debe ser la base para la creación de políticas alimentarias nacionales, con equidad de género y resiliencia comunitaria, para fortalecer la cooperación en lugar de la competencia.

El Grupo ETC, en su informe de 2017 *¿Quién nos alimentará?*, juxtapone la cadena alimentaria industrial a la red alimentaria campesina y aporta pruebas para demostrar que mientras los campesinos —incluyendo agricultores, pescadores, cultivadores urbanos, trabajadores agrícolas, pastores y cosechadores forestales— producen la mayor parte de la comida que alimenta a más de dos tercios de la población del mundo, la cadena alimentaria industrial ocupa 75% de la tierra cultivable y utiliza la mayor parte de los combustibles fósiles y productos químicos atribuidos a la agricultura.<sup>2</sup>

Si la cadena alimentaria industrial es lineal, las complejas reciprocidades de la producción y el consumo de los campesinos se entienden como una red. No sólo los agricultores son a

menudo pescadores, sino que, según la temporada y la economía, los productores rurales son con frecuencia consumidores urbanos. La producción a veces es para la familia, a veces para la comunidad y a veces para mercados lejanos.

La soberanía alimentaria adopta un enfoque de “tecnología amplia” hacia la innovación, hace hincapié en el cambio integrado y macrotecnológico a una escala micro: el rancho o la comunidad. Por el contrario, la cadena alimentaria industrial privilegia las innovaciones de “alta tecnología” salidas del laboratorio, en las que los microajustes en el ADN y los datos pueden tener un impacto macro en los mercados de todo el mundo. Es importante destacar que la noción de una “red campesina amplia” no se opone a la alta tecnología, pero sí establece el marco dentro del cual ésta se puede evaluar para dar prioridad a las comunidades y la cooperación.

Para que esto funcione, el proceso es crítico. Las leyes y las finanzas que guían la competencia y la tecnología deben establecerse dentro de políticas alimentarias dirigidas por ciudadanos. La producción debe poner énfasis en los mercados y fomentar la agrobiodiversidad y la nutrición culturalmente apropiada en la agricultura local. Consejos locales y nacionales de política alimentaria pueden ser una herramienta útil para democratizar la producción de alimentos desde abajo. Las cooperativas de producción, procesamiento y comercialización deben fomentarse en la escala local, con las empresas locales. Una fortaleza importante del enfoque de mercado local es el potencial de intercambios innovadores entre mercados que aprovechan al máximo

<sup>2</sup> Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial?*, 2017, [https://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara).

nuevas tecnologías útiles. Esto no excluye ni afirma que las nuevas técnicas de administración, como *blockchains* y criptomonedas, puedan ser constructivas bajo control local. Pero quienes trabajan en la agricultura y el sistema alimentario, ya sea como campesinos o trabajadores asalariados, deben tener una voz crítica y deben ser escuchados.

## Propuestas nacionales y regionales

### Los pueblos antes que las ganancias

Los Estados soberanos y los organismos intergubernamentales deben establecer sus propias leyes y reglamentos relativos a las políticas de competencia, incluyendo las fusiones y adquisiciones, y la evaluación de la tecnología. La Organización Mundial del Comercio no debe desempeñar ningún papel en estas iniciativas reguladoras, ya que el Sur global desconfía en gran medida de ella y el Norte global la considera ineficaz.

Una suposición errónea señala que Washington y Bruselas establecen los parámetros de la política global de competencia y aprueban o rechazan las fusiones y adquisiciones. La reciente ola de megafusiones de semillas y pesticidas dependía de la aprobación de al menos 30 países. Los gobiernos de Argentina, Brasil, China e India, que juntos representan un tercio —y cada vez más— de las ventas mundiales de pesticidas, fueron actores vitales, y los accionistas hubieran rechazado una fusión bloqueada por dos, o quizá incluso uno, de estos países.

Sin embargo, la última ola de fusiones entre sectores ha hecho que los gobiernos y los académicos, de izquierda a derecha, se pregunten si sus políticas son defectuosas y acepten que los controles sobre la concentración deben ser más estrictos. Existe, por ejemplo, un reconocimiento creciente de los efectos derivados de la

concentración de semillas y pesticidas, como la disminución de la innovación genuina, el daño a la biodiversidad y la amenaza a la seguridad.

Las políticas de competencia nacionales o regionales deben garantizar el derecho de los campesinos a guardar e intercambiar semillas, a realizar sus propias actividades de fitomejoramiento y ganadería, y a tener acceso a mercados y financiamiento. Los gobiernos deben bloquear todas las fusiones intersectoriales —como las de maquinaria agrícola con semillas/pesticidas o seguros de cosechas— y exigir a las empresas que revelen toda la información, con base en el principio de que la transparencia del mercado y el bien público sustituyen a la llamada información comercial patentada. Al determinar si una fusión es apropiada, los terceros —otras empresas, trabajadores, sectores potencialmente afectados de la sociedad— deben tener acceso fácil a la información y deben contemplarse los impactos inmediatos y potenciales sobre la salud y el medio ambiente, así como las cuestiones económicas y en particular los derechos humanos. Debe prestarse especial atención a la propiedad y el control de la información digital, incluyendo la información genómica, y debe darse preferencia al derecho de la sociedad sobre los intereses de los accionistas. En resumen, se necesita una organización democrática del control de los datos. Deben tenerse en cuenta las consecuencias para los países terceros que no son sede de ninguna de las dos empresas que se fusionan, pero que aun así sufren un impacto significativo. En general, si se esperan consecuencias negativas, la fusión no debe aprobarse. Además, deberían establecerse los instrumentos jurídicos para permitir la desagregación de grandes corporaciones debido a su tamaño. Por último, la continua digitalización de la agricultura también debe ser monitoreada y rendir cuentas, para impedir que surjan nuevas megacorporaciones.

A pesar de nuestro apoyo a los tratados internacionales que se esbozan a continuación, los Estados nacionales o las organizaciones intergubernamentales regionales deben tener la posibilidad de aplicar reglamentos más estrictos.

## Propuestas internacionales

### Tratados de la ONU sobre competencia y evaluación tecnológica

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) debe negociar un tratado sobre competencia y otro sobre evaluación de la tecnología. No todos sus miembros tienen que ratificar estos tratados para que sean efectivos.

Desde la fundación de la ONU, los países industrializados, en especial Estados Unidos, han esperado que se ocupe de algunas de las preocupaciones de la Gran Depresión de la década de 1930, incluyendo la amenaza de perturbación económica que causan las nuevas tecnologías y la necesidad de supervisar a las grandes corporaciones que las desarrollan. A principios de la era Thatcher-Reagan, si no es que antes, los Estados de la OCDE desestimaron estas preocupaciones. A principios de la década de 1990, se dismantelaron los mecanismos de la ONU creados para dar seguimiento a las tecnologías y las corporaciones. La OCDE, así como el G-77 y China, creían que sus intereses estaban mejor atendidos sin la intervención de los organismos de Naciones Unidas.

Sin embargo, con la crisis financiera de 2008 y el aumento de la importancia de las llamadas economías emergentes, la situación ha cambiado y hay razones de peso para que todos los países, en especial los del Sur global, negocien un Tratado de Naciones Unidas sobre Competencia y un Tratado de Naciones Unidas sobre Evaluación de la Tecnología.

A primera vista, la noción de cualquiera de los dos parece poco probable, si no absurda. Desde la perspectiva de la OCDE, el actual proceso informal de aprobación de fusiones —aunque desordenado y lento— es preferible a exponer la política de competencia al caos político y económico de Naciones Unidas. La mayoría, o todos, los Estados de la OCDE se negarían a negociar. Desde la perspectiva del Sur global, el precio de poner a los Estados de la OCDE sobre la mesa podría ser otra derrota de la soberanía nacional.

Estos riesgos son reales, pero la realidad es que los grandes países y las corporaciones

obtienen lo que quieren ahora, mientras el Sur global y los pueblos marginados salen perdiendo. El argumento fuerte a favor de la negociación de tratados es que el Sur global representa un impulso económico —después de todo, el crecimiento se espera en África, Asia y América Latina— y el Norte global no puede arriesgarse a quedar al margen de un tratado acordado por estos mercados.

Del mismo modo, si un Tratado sobre Evaluación de la Tecnología dirigido por el Sur global pusiera condiciones o una moratoria a la biología sintética, la edición genética o los tractores sin conductor, podría hacer que la tecnología fuera inviable desde el punto de vista comercial.

Los elementos de estos tratados serían similares a las propuestas antes mencionadas de legislación y regulación nacional o regional. Sin embargo, los tratados se limitarían a las fusiones y adquisiciones y a las tecnologías con implicaciones para más de un Estado nacional o para el alcance de instituciones regionales, como la Unión Europea. Las disposiciones del tratado podrían incluir condiciones en las que los Estados individuales aplicarían una regulación más estricta en su territorio.

La ONU tiene muchos tratados jurídicamente vinculantes que aún no han sido firmados por todas las grandes potencias y que siguen funcionando bien. Por ejemplo, Estados Unidos nunca se ha adherido al Convenio de la Diversidad Biológica (CDB, por sus siglas en inglés) y éste ha hecho progresos significativos —muchos gobiernos estarían de acuerdo— justo porque Estados Unidos se ha mantenido al margen. Asimismo, el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, conocido como el Tratado de Semillas, funcionó sin la adhesión de Estados Unidos y ahora se considera que está en serias dificultades desde que este país se unió en 2016. El calendario para la negociación de dos tratados, quizá integrados en uno, sería largo, pero el proceso de negociación tendría un efecto beneficioso inmediato en las fusiones y la evaluación de la tecnología.

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés) desarrolla una labor útil sobre prácticas

comerciales restrictivas y cuenta con una Ley Modelo sobre Política de Competencia. La UNCTAD también tiene una Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (UNCSTD, por sus siglas en inglés), que podría proporcionar información valiosa sobre la evaluación de la tecnología. Además, el nuevo foro anual del secretario general de Naciones Unidas sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y su Mecanismo de Facilitación de la Tecnología (MFT) tienen el interés y el potencial para asumir tanto la evaluación de la tecnología como la concentración empresarial. El Foro CTI reúne a todos los gobiernos y a por lo menos 30 organismos de Naciones Unidas, y crea un espacio peculiar

para los llamados Grupos Principales asociados con Naciones Unidas: mujeres, agricultores, pueblos indígenas, trabajadores, empresas, universidades, jóvenes, sociedad civil, etc. Quizá lo más importante es que el Foro CTI ha atraído el interés de las plataformas de evaluación de tecnología regionales en África, Asia y América Latina, que son colaboraciones de movimientos sociales y uniones científicas, entre otros, que estudian explícitamente las implicaciones regionales de las nuevas tecnologías. Estas iniciativas deben ser apoyadas en los ámbitos regional e internacional y tener un estatus formal de terceros en los procesos de revisión gubernamentales.

# Sistema agroalimentario, digitalización y pandemia

El surgimiento de nuevas epidemias ha sido una tragedia anunciada. Pese a las advertencias de varias entidades de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), éstas se han sucedido en la última década cada vez con mayor frecuencia. La pandemia global de covid-19 sorprendió a la mayoría de los países en la indefensión por el desmantelamiento de sus sistemas de salud y el predominio de enfermedades prevenibles, muchas ligadas a la mala alimentación, por lo que sus efectos fueron mucho más profundos de lo que podíamos imaginar. Pese a los graves impactos negativos sobre la salud, la vida y las economías de las poblaciones y de países enteros, algunos sectores industriales aumentaron exponencialmente sus ganancias durante esta emergencia. En primer lugar, las grandes plataformas digitales, avanzaron con notoriedad en sus ganancias y en todos sus rubros de inversión, incluso en el sector agroalimentario. También las empresas de agronegocios percibieron ganancias abultadas mientras la mayor parte de la gente era golpeada por las enfermedades y la paralización económica.<sup>1</sup>

La pandemia ha traído bonanza para la llamada agricultura 4.0, pues permitió a la industria avanzar en la agenda de la digitalización y robotización, cuyos mecanismos básicos describimos en este reporte. Ahora, con la pandemia como justificación, las empresas argumentaron que era necesario ir hacia procesos más automatizados del campo al consumidor, con nulo o poco contacto personal, usar criptomonedas y cadenas de bloques en lugar de pagos físicos, favorecer e incrementar las compras en línea. Los programas y sistemas de vigilancia en los teléfonos móviles y cámaras inteligentes, desarrollados

supuestamente para registrar casos de enfermedad y contagios potenciales en la ciudad, han sido útiles para cartografiar, caracterizar y seleccionar grupos de consumidores, al cruzar esta información con la de las plataformas de compras, entretenimiento, educación, etc. Es significativo que empresas que por lo regular compiten en telefonía móvil, como Apple y Google, se hayan puesto de acuerdo para promover el uso de un programa de monitoreo de covid-19, que facilita la amplia acumulación de datos con aplicación en muchas industrias, además de la vigilancia.<sup>2</sup>

Aunque se puso de manifiesto que el sistema alimentario industrial es uno de los principales culpables en la generación y potenciación de epidemias, esto no fue un obstáculo para que las empresas de agronegocios reclamaran ser “esenciales” y solicitaran subsidios para recuperar sus actividades. Convergieron con los empresarios digitales —de plataformas y telefonía— al demandar que los Estados se hicieran cargo de la infraestructura para garantizar la conectividad global, instalar redes 5G y permitir el tráfico de volúmenes inmensos de datos, sin interrupciones. Los titanes de la tecnología han usado la pandemia para exigir a los gobiernos que den pasos determinantes, tanto en políticas como en presupuesto, para afianzar el internet de las cosas, también en agroalimentación.

<sup>1</sup> GRAIN, “Agroimperialismo en tiempos de covid-19”, 18 de julio de 2020, <https://grain.org/e/6509>.

<sup>2</sup> BBC Mundo, “Coronavirus: el plan de Apple y Google para rastrear el covid-19 desde tu teléfono”, 11 de abril de 2020, <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52251843>.

## El papel del sistema alimentario agrícola y pecuario industrial en la pandemia

El sistema alimentario agroindustrial tiene un papel clave en el surgimiento de pandemias. Por un lado, es el principal generador de virus mutantes y bacterias resistentes a antibióticos en las grandes instalaciones pecuarias en confinamiento; por el otro, los forrajes y pasturas para la cría industrial de animales ocupan la mayor parte de la tierra agrícola del planeta y son la causa principal de deforestación y destrucción de hábitats silvestres. Además, el sistema alimentario agroindustrial se relaciona directamente con las comorbilidades, como obesidad, diabetes, hipertensión, problemas cardiovasculares, cánceres digestivos, enfermedades renales, que hacen a la población más vulnerable frente a las epidemias. Esas dolencias integran las diez causas más frecuentes de defunción en el mundo, no son transmisibles y son tres veces más frecuentes como causa de muerte que las infecciosas.

La cría industrial de animales en confinamiento —aves, cerdos y reses— es una verdadera “fábrica de epidemias” animales y humanas: un gran número de animales, hacinados, uniformes genéticamente, con sistemas inmunológicos debilitados, a los que se aplican antibióticos con frecuencia, son un caldo de cultivo para la mutación de virus y la principal causa de la resistencia a antibióticos en el mundo, según la Organización Mundial de la Salud.<sup>3</sup> Cerca de 80% de los antibióticos que se usan en el globo se administran a los animales de cría industrial. Las instalaciones de ganadería intensiva se multiplicaron en las últimas dos décadas porque es un gran negocio para las empresas y los inversionistas. También aumentaron las vías de diseminación del contagio por medio de viajes y transportes internacionales, favorecidos por los tratados de libre comercio.

El biólogo Rob Wallace, autor del libro *Big Farms Make Big Flu*, documentó con detalle el proceso de las epidemias.<sup>4</sup> Analizó los brotes de virus nuevos de origen animal o zoonótico: gripes aviar y porcina, ébola, zika, VIH y otros,

durante el último siglo. La mayor parte de estas epidemias se originó en criaderos industriales, otras en poblaciones de animales silvestres expulsados de su hábitat, como el SARS-CoV2, que proviene de murciélagos. En el caso del virus que causa covid-19, no hay consenso sobre su proceso de mutación que lo hace mucho más infeccioso y contagioso para humanos. Algunos de los estudios científicos más difundidos señalan que pudo haber intermediarios, por ejemplo, el pangolín, un pequeño mamífero asiático que ha comenzado a ser criado en instalaciones confinadas. Los mismos estudios no descartan otros intermediarios, como los cerdos. Hubei, provincia china de la que Wuhan es capital, está rodeada de megacriaderos de cerdos.<sup>5</sup>

### Más allá de los criaderos industriales

La relación entre ganadería industrial y epidemias/pandemias va más allá de los grandes criaderos, aunque estos sean el epicentro. Otras causas concomitantes confluyen en la destrucción de hábitats naturales y biodiversidad que podrían funcionar como barreras de contención de la expansión de virus en poblaciones de animales silvestres. Los principales responsables de esa devastación ambiental son el crecimiento industrial y urbano descontrolado, los megaproyectos mineros, las plantas de energía y represas, los grandes monocultivos, y las carreteras y corredores de transporte.

3 Organización Mundial de la Salud (OMS), “Dejemos de administrar antibióticos a animales sanos para prevenir la propagación de la resistencia a los antimicrobianos”, 7 de noviembre de 2017, <https://www.who.int/es/news-room/detail/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance>.

4 ANRed, “Coronavirus: ‘la industria de la agricultura pone en riesgo millones de vidas’”, 20 de marzo de 2020, <https://www.anred.org/2020/03/20/coronavirus-la-industria-de-la-agricultura-pone-en-riesgo-millones-de-vidas/>.

5 GRAIN, “Nuevas investigaciones sugieren que las granjas industriales, y no los mercados de productos frescos, podrían ser el origen del covid-19”, 30 de marzo de 2020, <https://www.grain.org/es/article/6438-nuevas-investigaciones-sugieren-que-las-granjas-industriales-y-no-los-mercados-de-productos-frescos-podrian-ser-el-origen-del-covid-19>.



En la destrucción de la biodiversidad, el sistema alimentario agroindustrial juega el papel principal: según la Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la causa mayoritaria de deforestación en el mundo es la expansión de la frontera agropecuaria industrial. En América Latina causa más de 70% de la deforestación y hasta 80% en Brasil.<sup>6</sup>

Además, de toda la tierra agrícola del planeta, cerca de 70% se usa para la industria pecuaria a gran escala, ya sea para pasturas o siembra de forrajes. Más de 60% de los cereales que se siembran en el mundo son para alimentar animales en confinamiento.<sup>7</sup>

### Nuevas epidemias en gestación

El sistema agroindustrial y la cría intensiva de animales provoca con frecuencia el surgimiento de nuevas cepas de virus y bacterias infecciosas. En este momento, la peste porcina africana (PPA) está en curso y ha diezmando la población de cerdos en China y Europa. Afortunadamente, este virus todavía no ha mutado para contagiar humanos, pero muestra las condiciones enfermizas de la cría pecuaria industrial. China es el mayor criador industrial de ganado porcino del mundo y ha perdido casi la mitad de su plantel debido a la PPA.

Aunque al principio la “escasez” de cerdos afectó a WH Group, empresa china de ganado porcino, dueña de Smithfield, es paradójico que los precios aumentaran y WH terminara con más ganancias por la venta de sus cerdos y el acuerdo de importación con una de las principales criadoras de ganado en el mundo, la empresa brasileña JBS.<sup>8</sup>

Las ganancias de estas empresas carnívoras son tan grandes porque externalizan todos los costos de las enfermedades que provocan en humanos, animales y ambiente, y porque aun en medio de la pandemia actual siguen haciendo grandes negocios.

En vista de lo que pasa con la PPA, WH Group hizo varios acuerdos en 2020 para trasladar gran parte de la cría de cerdos a Argentina, con una inversión de 27 000 millones de dólares hasta 2028. Argentina pasaría de criar 6 millones a

100 millones de cerdos al año, en un lapso de cinco a ocho años. WH eligió Argentina por sus condiciones climáticas y la cercanía de millones de hectáreas de soya y maíz transgénico, base de la alimentación de ganado industrial.<sup>9</sup> Las organizaciones campesinas y sociales de Argentina se oponen a este proyecto, que trasladará los problemas de salud a esa región.<sup>10</sup>

### Transgénicos en la pandemia

En los primeros escalones de la cadena alimentaria, en 2020 se confirmó la fusión de Sinochem con ChemChina, dueña de Syngenta, que se convirtió en la mayor empresa química del planeta. Las cuatro empresas de semillas y agrotóxicos que controlan más de la mitad de ambos mercados —Bayer, Corteva, Syngenta y BASF— han estado ocupadas en conseguir la liberación de nuevos cultivos transgénicos en el continente y relajar las normas de bioseguridad para que se pueda experimentar y desarrollar cultivos con nuevas biotecnologías englobadas en el concepto de “edición genómica o genética”, para tratar de desvincularlos de los transgénicos y avanzar en la investigación de sistemas de impulsores genéticos en plantas y animales. El cabildeo empresarial, la opacidad de

<sup>6</sup> Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura (FAO), “FAO: Agricultura comercial generó casi el 70% de la deforestación en América Latina”, 18 de julio de 2016, <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/425614/>.

<sup>7</sup> Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial?*, 2017, [https://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara).

<sup>8</sup> GRAIN, “Peste porcina africana: un futuro cultivado en granjas industriales, una pandemia a la vez”, 11 de marzo de 2020, <https://www.grain.org/es/article/6429-peste-porcina-africana-un-futuro-cultivado-en-granjas-industriales-una-pandemia-a-la-vez>.

<sup>9</sup> Jorge Castro, “Inversiones chinas multiplican la producción de cerdos en la Argentina”, *Clarín.com*, 22 de febrero de 2020, [https://www.clarin.com/rural/inversiones-chinas-multiplican-produccion-cerdos-argentina\\_0\\_N6GRiumJ.html](https://www.clarin.com/rural/inversiones-chinas-multiplican-produccion-cerdos-argentina_0_N6GRiumJ.html).

<sup>10</sup> Acciones Biodiversidad, “No queremos transformarnos en una factoría de cerdos para China, ni en una fábrica de nuevas pandemias”, 21 de julio de 2020, <http://accionesbiodiversidad.org/archivos/305>.

los gobiernos, la dificultad de comunicación y la escasa posibilidad de amparos legales confluyeron para cambiar las leyes de bioseguridad hacia procedimientos simplificados para este tipo de cultivos y animales en Chile, Colombia, Paraguay, Honduras y Guatemala. Argentina y Brasil ya habían cambiado anteriormente sus legislaciones en ese sentido.<sup>11</sup>

### La invasión de las empresas digitales

Desde las semillas, pasando por el comercio de cereales, el procesamiento de alimentos, su distribución y venta minorista, hasta llegar a los consumidores, la estructura del sector agroalimentario está cambiando con la entrada de nuevos actores: las empresas que controlan la digitalización industrial. Del campo al plato, incluso el comercio de alimentos en línea, estas tendencias se exacerbaban con la pandemia debido a las restricciones impuestas por la cuarentena.

Las ocho plataformas digitales más grandes del globo tuvieron ganancias récord en la primera mitad de 2020. Las primeras cinco, Google (Alphabet), Amazon, Facebook, Apple y Microsoft, conocidas con el acrónimo GAFAM, tienen matriz en Estados Unidos. Las otras tres, Baidu, Alibaba y Tencent, llamadas en conjunto BAT, se asientan en China.

La primacía de mercado de estas ocho plataformas ya era abrumadora. Según el *Informe sobre la economía digital 2019*, de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés), 70 plataformas digitales tienen 90% del mercado mundial, pero las siete más grandes tienen dos tercios del mercado.<sup>12</sup> Ahora estas megaplataformas han aumentado sus porcentajes de mercado y ganancias, al igual que la fortuna personal de sus fundadores, todos entre los hombres más ricos del mundo, como Bill Gates con Microsoft y Mark Zuckerberg con Facebook. Con la pandemia, Jeff Bezos, creador de Amazon, se convirtió en el hombre más rico del mundo, con una fortuna personal de 181 000 millones de dólares.

Según la UNCTAD, las empresas estadounidenses y chinas controlan 75% de las nubes de cómputo, 75% de las patentes

sobre cadenas de bloque y representan 90% del valor de capitalización de mercado de todas las plataformas digitales.

En agosto de 2020, la transnacional Apple alcanzó un valor de mercado de 2 billones de dólares, es decir, 2 millones de millones de dólares. Duplicó el valor de sus acciones de marzo a agosto de 2020 gracias a la pandemia y se convirtió en la empresa con mayor valor de mercado en el mundo.

Para poner la cifra en perspectiva, pensemos que sólo una docena de países en el mundo tienen un producto interno bruto (PIB) superior a 2 billones de dólares. Ningún país latinoamericano ni la mayoría de los europeos alcanza esa cifra. En América Latina, Brasil es el más cercano, con un PIB anual de 1.89 billones de dólares, le sigue México con casi 1.3 billones. Apple pasó a tener cinco veces el valor de todo el PIB de Argentina. Amazon y Microsoft están cerca del absurdo valor de mercado de Apple y en poco tiempo podrían alcanzarla. Las acciones de Facebook, Alphabet —dueña de Google— y las chinas Alibaba y Tencent van en ascenso. Todas están entre las empresas con mayor capitalización de mercado.

Con la pandemia crecieron de manera exponencial, debido al aumento de la dependencia digital, que hizo explotar las tendencias de digitalización que ya existían en todos los sectores industriales y se sumaron campos clave, como educación, salud y venta de alimentos.

El crecimiento de Apple evidencia el peso que ha adquirido el llamado “capitalismo de la vigilancia”, una nueva forma de organización del capitalismo que trastoca todo, desde industrias y empleo, hasta sistemas electorales y formas de empujar al consumo de productos de empresas que paguen por la información. Se basa en la extracción masiva, interpretación,

<sup>11</sup> Silvia Ribeiro, “Premio Nobel a la guerra genética”, *Alainet*, 12 de octubre de 2020, <https://www.alainet.org/es/articulo/209280>.

<sup>12</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), *Informe sobre la economía digital 2019. Creación y captura de valor: repercusiones para los países en desarrollo. Panorama general*, Nueva York, 2019, [https://unctad.org/es/system/files/official-document/der2019\\_overview\\_es.pdf](https://unctad.org/es/system/files/official-document/der2019_overview_es.pdf).

venta y manipulación de datos de todas las personas, instituciones, empresas, ciudades, vías de transporte, naturaleza y ambiente.<sup>13</sup>

Por medio de teléfonos, relojes digitales, computadoras, accesorios domésticos “inteligentes”, plataformas de TV y música, Apple colecta una cantidad enorme de datos de nuestras conductas, salud, preferencias de consumo y de alimentación, ocio, trabajo, educación, relaciones, familia, todo georreferenciado. En conjunto con los datos que aportamos por medio de otras plataformas, se conforma una red de extracción e interpretación de nuestra información por edad, género, situación económica, ubicación y más. Esto se vende a otras empresas, por ejemplo, en el sector alimentario, para crear sistemas de mercadeo directo por medio de dispositivos y redes digitales.

Este volumen inmenso de datos sólo se puede manipular con sistemas de *Big Data*. Los servicios de nubes de computación con esa capacidad están bajo el control de muy pocas empresas: Microsoft Azure, Amazon Web Service (AWS), Google Cloud, Alibaba Cloud, IBM, Oracle. Los “servicios” de iCloud, en los que Apple almacena nuestros datos, en realidad están en nubes de Amazon y Google, que por lo tanto también tienen acceso a los datos.

Walmart sigue siendo la mayor empresa del mundo en términos de volumen de ventas anuales —no en valor de acciones, que es una cifra especulativa—. Detrás van las empresas petroleras y automotrices chinas y estadounidenses. En la lista de ingresos por ventas, compilada cada año por la revista *Fortune*, Amazon aparece en el lugar nueve y Apple en el 12, y Alphabet y Microsoft están entre las 50 mayores del mundo.<sup>14</sup>

Que los titanes tecnológicos tengan ese poder, implica un enorme peso en la definición de políticas nacionales e internacionales, utilizado para no pagar impuestos o impedir regulaciones que las supervisen o las hagan responder por el uso de nuestros datos, etc. Esto se debe a que tienen acceso y control privilegiado —como arañas en las redes— a la información y pueden predecir nuestras conductas y elecciones, como las preferencias políticas, cuya comercialización es lo que las ha enriquecido.

En el rubro agroalimentario, la relación de las empresas digitales con los agronegocios ya lleva largo trecho en muchos aspectos del campo y el comercio. La pandemia significó también un paso definitivo en la industria del mercadeo subliminal y directo al consumidor de alimentos.

## El menú digital en la cuarentena

Según Google, hasta septiembre de 2020, las plataformas de mercados en línea de Amazon, Mercado Libre y Rappi crecieron 52% en América Latina y se espera que la tendencia se mantenga mínimo hasta mediados de 2021.<sup>15</sup>

Las plataformas chinas se expandieron sobre todo en el enorme mercado de ventas en línea de alimentos en China, pero también se perfilan hacia la compra de supermercados en línea en India y otros grandes mercados de Asia. Facebook compró la plataforma Jio, en India, y es probable que intente hacer inversiones similares en los grandes mercados digitales de las ciudades latinoamericanas y africanas. Todas las plataformas digitales están trabajando sobre África para expandir la conectividad y poder entrar a ese mercado.

El crecimiento vertiginoso de las ventas en línea completa las tendencias existentes de incursionar en agricultura y alimentación por parte de los titanes tecnológicos.

En este rubro, Microsoft ha actualizado los programas especiales para digitalizar todo el trabajo en el campo; varias empresas digitales tienen contratos con empresas de maquinaria, como John Deere, AGCO y CNH, para recolectar

<sup>13</sup> Shoshana Zuboff, *La era del capitalismo de la vigilancia*, Paidós, Madrid, 2020.

<sup>14</sup> *Fortune*, “Global 500”, 2020, <https://fortune.com/global500/>.

<sup>15</sup> Sheila Sánchez, “Amazon, Mercado Libre y Rappi crecen 52% en América Latina: Google”, *Forbes*, 8 de octubre de 2020, <https://www.forbes.com.mx/negocios-amazon-mercado-libre-rappi-crecen-america-latina-google/>.

datos de suelo, siembra y clima con sus tractores. Las mayores empresas globales de comercio de materias primas agrícolas —Cargill, Cofco, ADM, Bunge, Louis Dreyfus y Glencore— afianzaron su colaboración para el desarrollo de plataformas de tecnologías digitales, en especial *blockchain*, para automatizar el comercio global de granos.<sup>16</sup>

Yara, la segunda compañía más grande de fertilizantes, lanzó un programa que presenta como el “Google de la agricultura” para mapear propiedades agrícolas grandes o pequeñas. Cualquier persona puede buscar un rancho o finca en los mapas globales de la plataforma, marcar el área y Yara le venderá información sobre qué fertilizantes necesita, dónde y cuánto aplicar. En México, ofrece acceso “gratuito” por un año. Al igual que en Google o Facebook, el capital principal son los datos aportados por los usuarios del sistema, que le permiten a Yara planificar su producción y hacer mercadeo directo con agricultores y empresas, además de vender los datos a terceros.

A su vez, las grandes cadenas de supermercados que ya estaban en el mercado se han movido a las ventas digitales. Walmart ha invertido en la competencia directa de las plataformas digitales con ventas en línea que los clientes pueden recibir a domicilio o recoger en alguno de los muchos almacenes que posee. Tanto en América del Norte como en la Ciudad de México, Walmart es el mayor vendedor minorista. El año anterior, la empresa compró la inmensa cadena de ventas electrónicas Flipkart, en India, mientras la cadena de supermercados Carrefour firmó un acuerdo con Google para impulsar ventas de comestibles en línea. A su vez, la cadena francesa de supermercados Monoprix también hizo un trato de ventas en línea con Amazon. Alibaba y Tencent, de China, se reparten el control del enorme mercado chino de ventas de alimentos e insumos domésticos.<sup>17</sup>

Pese a que varias de las mayores empresas de agronegocios han aprovechado la situación de la pandemia, como Tyson Foods, segunda productora global de carnes, se quejan de que la crisis causada por la covid-19 los ha afectado y alegan que “el sistema alimentario está roto” y necesitan apoyos y exenciones de impuestos de parte de los Estados. El sistema alimentario agroindustrial es una fábrica de pandemias,

además, ha registrado un elevado número de contagios entre sus trabajadores durante la crisis de la covid-19.

No obstante, Tyson Foods no se refiere a eso, sino a situaciones como las que vimos en Estados Unidos, donde grandes productores de lácteos y huevo han tirado a la basura su producción y otros han sacrificado miles de pollos o puercos porque no era económicamente viable mantenerlos y no poder venderlos justo en el momento en el que alcanzan el peso y el tamaño que calcularon.

Como explica Michael Pollan, se trata de sistemas alimentarios paralelos dentro de la producción industrial en ese país.<sup>18</sup> Tanto las empresas que proveen a supermercados como las que abastecen insumos procesados altamente especializados a instituciones públicas, como escuelas, dejaron de comprar. En lugar de mantener a los animales o hacerlos llegar a quienes pasan necesidades, las empresas decidieron sacrificarlos y tirarlos a la basura con el argumento de que no era viable en términos económicos tomar otra salida.

## Empujar y manipular a los consumidores

Conforme crecen la presencia en redes y las compras en línea, las empresas adquieren un gran poder sobre las pulsiones de los consumidores, lo cual a su vez se utiliza en el desarrollo de técnicas de persuasión aún más complejas y agresivas para empujar a los compradores en la dirección deseada. Las empresas alimentarias también lo hacen con la información que obtienen de las grandes plataformas digitales. Esta técnica para la manipulación

<sup>16</sup> Grupo ETC, *Tecno-fusiones comestibles*, 2019, <https://www.etcgroup.org/es/content/tecno-fusiones-comestibles>.

<sup>17</sup> *Ibid.*

<sup>18</sup> Michael Pollan, “The Sickness of Our Food Supply”, *The New York Review of Books*, núm. 10, vol. LXVII, 11 de junio de 2020, <https://www.nybooks.com/articles/2020/06/11/covid-19-sickness-food-supply/>.

del comportamiento se conoce como *nudging* e *hypernudging*, en inglés.<sup>19</sup> En castellano podría traducirse como *estimular, persuadir o empujar*. En 2017, el estadounidense Richard H. Thaler obtuvo el Premio Nobel de Economía por su “teoría del empujón”, que contribuyó al conocimiento de “las tendencias cognitivas y emocionales humanas para una mejor comprensión de la toma de decisiones económicas”.<sup>20</sup>

Ejemplos de esta persuasión son los cupones de descuento personalizados que se mandan por correo electrónico y redes sociales, o que aparecen “por casualidad” en los motores de búsqueda que usamos, así como las ofertas que llegan cuando completamos los pedidos en línea, una vez que la empresa reconoce el historial de compras de un consumidor, para proponerle nuevos productos en función de sus gustos, estilo de vida e ingresos. Walmart, Amazon Fresh, Costco, Freshdirect, LocalHarvest, ShopFoodEx, GoBIO, Safeway y mySupermarket son algunas de las compañías que utilizan sofisticadas técnicas de persuasión y estímulo para influir en el consumo de ciertos comestibles y otros bienes.<sup>21</sup>

La hiperpersuasión o *hypernudging* es todavía más difícil de identificar y evadir. Por ejemplo, la compañía Practice Fusion, que vende servicios de datos masivos relativos a la salud, fue contratada por una empresa farmacéutica especializada en opiáceos —algunos creen que fue Purdue Pharma— para crear una herramienta en línea que aumentara la demanda de ciertos analgésicos adictivos.<sup>22</sup> La periodista Emma Court escribe: “el software fue utilizado por decenas de miles de consultorios médicos entre 2016 y 2019, lo que desencadenó tasas de adicción masivas y mortales”.<sup>23</sup> Las empresas de la alimentación pueden utilizar esta herramienta —tal vez ya lo hagan— para controlar los mercados futuros mediante el análisis predictivo en la venta al menudeo. Como explica Michael Carolan, estas manipulaciones agresivas en el consumo pueden crear profundas dependencias y aniquilar la libertad de elección. Quienes usan estas técnicas se basan en la convicción internalizada de que los algoritmos pueden decirnos todo lo que necesitamos saber sobre cualquier aspecto de la vida, y las marcas venden esto no como técnicas de comercialización, sino como

la “construcción de relaciones satisfactorias”. Mediante *nudging* y *hypernudging*, las corporaciones pueden establecer tendencias alimentarias, incluso las que son nocivas y aumentan los problemas de salud, lo cual favorece el dominio de ciertos sistemas alimentarios, basados en comida industrial y el uso de la tecnología, y desplazan a otros sistemas más directos y naturales.<sup>24</sup>

## Algunas conclusiones

El aumento de la digitalización en todas las etapas de la cadena alimentaria incrementa el poder y la presencia de los sistemas de producción y consumo agroindustriales, con todas las implicaciones que esto tiene, desde la devastación ambiental y de ecosistemas, hasta las crisis de salud debido a la mala alimentación con

<sup>19</sup> “Nudge es una forma particular de arquitectura de la elección que altera el comportamiento de las personas de manera predecible sin prohibir ninguna opción ni cambiar significativamente sus incentivos económicos”. Karen Yeung, “‘Hypernudge’: Big Data as a mode of regulation by design”, *Information, Communication & Society Journal*, núm. 1, vol. 20, 2017, p. 118-136, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1369118X.2016.1186713>.

<sup>20</sup> BBC Mundo, “Qué es la ‘teoría del empujón’ que le hizo ganar al estadounidense Richard H. Thaler el Nobel de Economía”, 9 de octubre de 2017, <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41551856>.

<sup>21</sup> Stacy Fisher, “The 8 Best Online Grocery Shopping Sites in 2020”, *Lifewire*, 6 de octubre de 2020, <https://www.lifewire.com/groceries-online-3482646>.

<sup>22</sup> Karen Yeung, *op. cit.*

<sup>23</sup> Emma Court, “Health-Records Company Pushed Opioids to Doctors in Secret Deal with Drugmaker”, *Bloomberg*, 29 de enero de 2020, [https://www.bloomberg.com/amp/news/articles/2020-01-29/health-records-company-pushed-opioids-to-doctors-in-secret-deal?\\_\\_twitter\\_impression=true](https://www.bloomberg.com/amp/news/articles/2020-01-29/health-records-company-pushed-opioids-to-doctors-in-secret-deal?__twitter_impression=true).

<sup>24</sup> Michael Carolan, “Big Data and Food Retail: Nudging out Citizens by Creating Dependent Consumers”, *Geoforum*, núm. 90, 2018, pp. 142-150, [https://www.researchgate.net/publication/323492663\\_Big\\_data\\_and\\_food\\_retail\\_Nudging\\_out\\_citizens\\_by\\_creating\\_dependent\\_consumers](https://www.researchgate.net/publication/323492663_Big_data_and_food_retail_Nudging_out_citizens_by_creating_dependent_consumers).

productos industriales y ultraprocesados, o por la resistencia a antibióticos y las epidemias causadas por bacterias infecciosas y virus mutantes. A esto hay que agregar las nuevas formas corporativas de empujar el consumo de ciertos productos alimentarios, aun a costa de nuestra salud.

En la pandemia, las respuestas oficiales han sido sobre todo de emergencia —donde existen los recursos para ello— y centradas en soluciones tecnológicas estrechas y dominadas por corporaciones, como las vacunas, que no cuestionan ni remedian las causas de la pandemia, por lo que seguimos al acecho de la próxima, que está en gestación. Es indispensable comprender la responsabilidad del sistema

alimentario agroindustrial y las corporaciones que lo controlan en la crisis e impedir que siga creciendo e invadiendo cada vez más aspectos de la vida cotidiana, empezando por algo tan esencial como nuestra alimentación y nuestra salud. Afortunadamente, las redes campesinas de alimentación siguen haciendo llegar alimentos a 70% de la población global, pese a tener menos de 25% de la tierra y el agua. Estas redes son las que urge fortalecer.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará?*, op. cit.

# Observaciones finales

## Bloquear las cadenas desde abajo

Las historias de cohetes enviados a Marte con el conocimiento generado con *Big Data*, de coches eléctricos, naves espaciales y tecnologías financieras, de satélites que registran brotes de enfermedades, cosechas y campos supuestamente vacíos, de comercio sin papeles con ADN secuenciado y pesticidas hechos a la medida, podrían multiplicarse. El hecho de que el *hardware* —robots y sus sensores— pueda combinarse con el *software* —métodos de edición genética que componen el ADN al gusto— y con las *fintech* —*blockchains* y criptomonedas— abre posibilidades increíbles para reunir más colecciones de datos. Por lo tanto, la cuestión de quién controla estos datos y cómo los utiliza es cada vez más importante. Quienes acceden a los datos deciden a quién beneficiar o perjudicar con su uso. Lo que hemos demostrado aquí es que, hasta ahora, las grandes empresas son las que tienen acceso a *Big Data*, por lo tanto, son las que deciden qué datos se producen. Incluso si las tecnologías son desarrolladas por empresas emergentes e instituciones financiadas con fondos públicos, las mismas grandes empresas se las apropian pronto.

A lo largo de la cadena alimentaria industrial, este desarrollo tiene repercusiones de gran alcance para las personas de todo el planeta. Si los robots se hacen cargo de la siembra, la cosecha y la venta al menudeo, sustituirán a un número significativo de seres humanos que ejecutan esas tareas. Será difícil reemplazar los empleos perdidos con nuevas actividades generadoras de ingresos, en particular en el Sur global. Sobre la base de los datos recogidos, las máquinas con IA pueden decidir no sólo cuándo y dónde sembrar qué semilla, sino también cuándo echar qué plaguicida. Un error o una decisión inadecuada pueden eliminar campos enteros. Las semillas plantadas pueden adaptarse a las necesidades de quienes están en el poder sin conocer los peligros de la biología sintética y los métodos de edición genética. Esas semillas —así como los pesticidas, fertilizantes y maquinaria hechos a la medida— podrían ser patentadas y dejar poca o ninguna opción a los agricultores y trabajadores, mientras el acceso a

las patentes estaría regulado por *blockchains*, lo que las haría inaccesibles para los campesinos a pequeña escala.

La producción capitalista requiere este control y por eso estimula las fusiones y adquisiciones. Ya han culminado muchas megafusiones verticales y hay más por venir. A menudo, sólo dos grandes empresas dominan cada uno de los nodos de la cadena alimentaria: insumos, maquinaria y procesadores de alimentos y bebidas.

Al ser introducidas en sociedades injustas, se agudiza el peligro de que estas tecnologías fortalezcan las relaciones de poder existentes y marginen más a los ya marginados. Por esta razón, hacemos un llamado a un mayor control público como base para la soberanía alimentaria. Las políticas nacionales deben apoyar las redes campesinas que reúnen a agricultores, pescadores y pastores. La tecnología puede ser parte de esto, siempre y cuando sea elegida y controlada por campesinos u organizaciones en las que confíen. La concentración del mercado debe estar limitada por las respuestas nacionales, regionales e internacionales.

Reiteramos: sólo cuando se garantice el control democrático de la producción y el procesamiento de datos —de los medios tecnológicos en sí— podrá haber soberanía alimentaria. Esto implica que los procesos de fusión de empresas deben ser regulados y potencialmente prohibidos por los gobiernos. También hacemos un llamado a la creación de Tratados de Naciones Unidas sobre Competencia y Evaluación de la Tecnología como herramientas para contrarrestar el control empresarial.

En el Foro Económico Mundial de enero de 2018, los ricos y famosos nos dijeron que el mundo nunca ha cambiado tan rápido y que nunca volverá a ser tan lento. Tanto en casa como en la ONU, la sociedad civil debe actuar con rapidez para alterar el curso actual de la producción de alimentos, que refuerza las desigualdades y amenaza la diversidad y la seguridad. Una de las soluciones posibles es reunirse y presionar desde abajo para lograr políticas de competencia y tecnología nuevas y efectivas.

Las fusiones extremas entre las corporaciones de la cadena agroindustrial y el avance vertiginoso de la digitalización de los procesos agrícolas afectan la agricultura y la alimentación en todo el mundo. La industria ha llamado a este fenómeno agricultura 4.0. El control mediante plataformas de datos masivos y automatización se extiende sobre los factores más importantes de la seguridad alimentaria mundial. Por supuesto, la soberanía alimentaria no forma parte de este esquema.

Las tecnologías digitales no pueden analizarse aisladas, como si fueran un fenómeno autoproducido o autorregulado, pues el contexto de sus aplicaciones determinará sus alcances. Una sola transacción de *blockchain* usa la misma cantidad de energía que un hogar estadounidense durante una semana. Lejos de ser invisibles, estas tecnologías dependen de enormes máquinas, edificios y cableados. La información de las transacciones tal vez se transmita de manera impalpable, pero la infraestructura que requiere afecta la vida de cientos de comunidades en el mundo, como cualquier otro megaproyecto. La historia muestra que cualquier tecnología de punta utilizada en ámbitos de corrupción y guerra exacerba las diferencias y la injusticia.

En el contexto de la pandemia por covid-19 durante 2020, se ha hecho evidente que estas condiciones se agudizan y lo urgente que es identificar cómo las grandes corporaciones agroalimentarias siguen fortaleciendo sus capitales.

[www.etcgroup.org/es](http://www.etcgroup.org/es)  
[www.rosalux.org.mx](http://www.rosalux.org.mx)  
[www.land-conflicts.net](http://www.land-conflicts.net)  
[www.inkota.de](http://www.inkota.de)