



# 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 CDMX, MÉXICO

Tel.: +52 55 7096 4660

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 Email: kristina.dietz@fu-berlin.de

Web: www.land-conflicts.net

INKOTA-netzwerk e.V.

Chrysanthenenstraße 1–3

10407 Berlín, Alemania

Tel.: + 49 (0)30 42 08 20 20

Email: inkota@inkota.de

Web: www.inkota.de

Fundación Rosa–Luxemburg–Stiftung

Franz-Mehring-Platz 1

10243 Berlín, Alemania

Tel.: + 49 (0)30 44 31 00

Email: info@rosalux.org

Web: www.rosalux.org

Autores: Pat Mooney, Grupo ETC

Equipo editorial: Benjamin Luig (Rosa-Luxemburg-Stiftung), Franzina 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, octubre 2018.

Investigación regional y edición final en castellano: Silvia Ribeiro, Verónica Villa Arias

Traducción: Héctor Peña

Diseño: Imágenes Orgánicas / Atziri Carranza, sobre el diseño e ilustraciones originales de Marischka Lutz Grafikdesign



Federal Ministry  
of Education  
and Research

La publicación original recibió apoyo financiero de 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 posiciones del texto no representan las posiciones de las instituciones financiadoras.

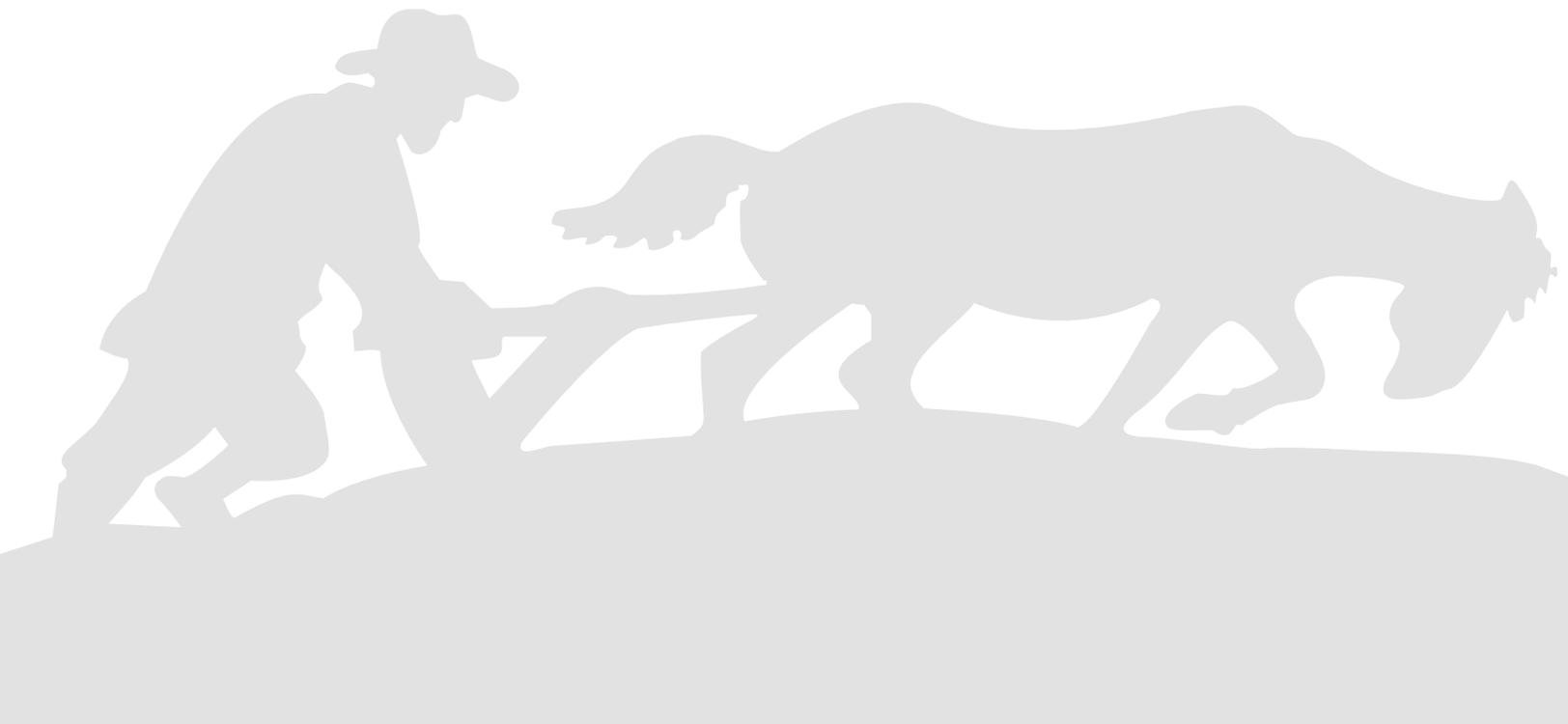
La versión en castellano de esta investigación fue financiada con recursos de la Rosa-Luxemburg-Stiftung, con fondos del BMZ. El contenido es responsabilidad exclusiva del Grupo ETC y no refleja necesariamente la postura de la RLS.

Ciudad de México, septiembre de 2019



# La insostenible Agricultura 4.0

Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria



## 5 **Introducción**

Doble apuesta: Concentración corporativa y plataformas de datos masivos

## 8 **Glosario**

## 10 **Panorama general**

Reacción en cadena – La cadena alimentaria industrial y el cambio tecnológico

15 Hardware – La maquinaria agrícola de la Agricultura 4.0

19 Software – Los datos genómicos de la Agricultura 4.0

25 Fintech – Nuevas tecnologías de administración y finanzas

## 28 **Impactos e implicaciones**

¿Plataformas o campesinos?

29 Plataformas – Enlaces sin límites

29 Datos masivos – Límites de las gráficas

31 Tecnologías – Evaluar los límites

35 Concentración monopólica – Límites de la acumulación

## 37 **La Agricultura 4.0 en Mesoamérica**

38 Foco en Mesoamérica

44 Impactos de la Agricultura 4.0 en Mesoamérica

## 46 **Soluciones de soberanía alimentaria**

Bloquear las plataformas y romper las cadenas

47 Propuestas desde el campo: redes campesinas

47 Propuestas nacionales y regionales – Los pueblos antes que las ganancias

48 Propuestas internacionales – Tratados de la ONU sobre competencia y evaluación tecnológica

## 50 **Observaciones finales**

Bloquear las cadenas desde abajo

# 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 arrasando de paso la seguridad alimentaria mundial. El primer evento fue el lanzamiento de un cohete que depende de la convergencia de cuatro sectores industriales distintos para hacer llegar a Marte un muy lustroso auto eléctrico Tesla. El segundo, menos celebrado pero no menos significativo, utilizó también tecnologías de datos masivos, en este caso las cadenas de bloques o *Blockchains*, y las nuevas *tecnologías financieras* o *Fintech*, para enviar soya desde una terminal de granos en la costa este de Estados Unidos, a través del Canal de Panamá, a una fábrica de piensos en China.

El lanzamiento del cohete, orquestado por Elon Musk, requirió la convergencia de sus varias 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

<sup>1</sup> Las cuotas de mercado en los sectores de semillas y pesticidas se basan en estimaciones pro forma para 2017 que reflejan las recientes fusiones y se derivan de los valores del mercado global proporcionados por AGROW-informa, julio de 2018. Fuentes: Grupo ETC, Plate Tech-Tonics, 2019; Fundación Heinrich Boell México y el Caribe, Fundación Rosa-Luxemburg-Stiftung Oficina para México, Centroamérica y el Caribe, Atlas de la Agroindustria, 2019.

### Participación en el mercado de las empresas más grandes en el mundo del sector agrícola y alimentario <sup>1</sup>

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

de baja altitud que pudiera detectar brotes de enfermedades, monitorear cosechas o contar los autos en un estacionamiento de 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—, y no sólo para enviar soya, sino también para secuenciar ADN, aplicar agrotóxicos y comprar comestibles.

Además de los “ceros y unos” con que se programan las computadoras, la novedad de la plataforma Big Data es que sus procesos automatizados y ultra veloces logran la asombrosa capacidad de manipular las cuatro bases de nucleótidos (A, C, G y T) de la doble hélice de ADN. Con el manejo de datos masivos del que son capaces los nuevos equipos de laboratorio, 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, donde 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 aplica. Mientras que 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), así como de ChemChina y

Syngenta (que podrían incorporarse a Sinochem muy pronto), la convergencia de nuevas y potentes tecnologías digitales significa que cambios más profundos y monopolios aun mayores están en camino.

Con la reconfiguración de los mercados mundiales debido a 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 están compitiendo 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 están fusionando con las corporaciones de provisiones médicas, y las compañías de telecomunicaciones como Comcast ya compiten con proveedores de contenido como Disney por las mismas adquisiciones. La plataforma Big Data encuentra su sentido en la convergencia intersectorial, por lo cual la empuja y promueve, y quienes controlen la plataforma adquieren el poder de reorganizar el panorama industrial global. No sólo se crean nuevos oligopolios o 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, impacto de esta nueva plataforma Big Data en la cadena alimentaria industrial puede ser muy directo y devastador. Si Nestlé se fusiona con Carrefour o si la empresa fusionada 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, apostando todo a una plataforma tecnológica que puede no llegar a funcionar.

Es tan ingenuo para los reguladores de competencia juzgar hoy en día las *fusiones y adquisiciones* intersectoriales de la cadena alimentaria de manera aislada de otros sucesos en la plataforma Big Data como lo fue hace 40 años ignorar la toma de control de los fitomejoradores por parte de los fabricantes de pesticidas. Lo trágico es que, en los últimos 40 años, las empresas y las tecnologías han cambiado mucho, 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 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 casi inevitablemente fortalecerá a los ricos y debilitará a los (ya) marginados. La “ciencia objetiva” es reemplazada por el oportunismo político que privilegia —e incluso convierte en arma— a algunas tecnologías sobre otras.

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 expondremos a los actores, observando 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 sus sensores, incluyendo satélites y maquinaria agrícola computarizada; su software, es decir, los datos ma-

sivos que posibilitan la *edición genómica* y la biología sintética; y su *fintech*, las tecnologías financieras como blockchains y criptomonedas. Posteriormente analizamos con mayor detalle cómo los desarrollos actuales y las tendencias de concentración continua del mercado y falta de control público están impactando a los campesinos y a la producción de alimentos, así como las implicaciones adicionales que esto podría tener. Terminamos el documento haciendo varias sugerencias sobre cómo poner el control en manos públicas y qué instrumentos legales (inter)nacio

Dreyfus, demostraba que con las plataformas Big Data se podían navegar las complejidades del comercio internacional sin papeles —y casi sin personas—, y no sólo para enviar soya, sino también para secuenciar ADN, aplicar agrotóxicos y comprar comestibles. Además de los “ceros y unos” con que se programan las computadoras, la novedad de la plataforma Big Data es que sus procesos automatizados y ultra veloces logran la asombrosa capacidad de manipular las cuatro bases de nucleótidos (A, C, G y T) de la doble hélice de ADN. Con el manejo de datos masivos del que son capaces los nuevos equipos de laboratorio, se puede acceder al mapa digital de un cereal etíope conservado genéticamente en Braunschweig, Alemania, desde una *nube* en Islandia, nales se deberían implementar para bloquear el avance de la Agricultura 4.0.

## Glosario

Las nuevas tecnologías cibernéticas traen consigo términos nuevos y enigmáticos derivados del lenguaje computacional y generalmente asumidos desde el idioma inglés, que están inundando la narrativa de todos los procesos productivos, comerciales, de consumo, e incluso comienzan a usarse en la vida cotidiana. Colocamos en cursivas los términos más utilizados para entender la Agricultura 4.0 la primera vez que aparecen.

**Big Data**, o **datos masivos**, en castellano, 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, información sobre el mercado, datos sobre los costos de insumos como semillas, pesticidas y fertilizantes. Para el caso de las semillas, Big Data puede referirse a la secuenciación digital de los genomas. Los datos masivos no solo se recolectan y almacenan sino que se analizan con la ayuda de algoritmos para hacer asociaciones que podrían, supuestamente, mejorar la eficiencia o incrementar la rentabilidad.

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

Una **biofundidora** (biofoundry, en inglés) es a un laboratorio equipado con instrumentos de alta tecnología, generalmente en una universidad privada, que se puede contratar para realizar tareas como 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** en castellano, generalmente se describen como libros digitales de contabilidad capaces de rastrear un contrato o una actividad con el uso de computadoras a través de internet de tal manera que las partes involucradas se aseguren que el 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 transacción y aumentar la confianza de haber completado el acuerdo.

Las **criptomonedas** están estrechamente asociadas con las blockchains y 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. Sin embargo, las criptomonedas están controladas por algoritmos y blockchains, no por bancos o reguladores gubernamentales.

La **edición genómica** se realiza con alguna de las muchas técnicas disponibles para editar el ADN de un genoma, como CRISPR.<sup>2</sup> Esta técnica puede cortar o agregar secuencias de genes a los cromosomas para alterar las características de la planta, animal o humano, ya sea temporal o permanentemente. Se afirma que la tecnología, que a veces se describe 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>3</sup>

---

<sup>2</sup> Siglas en inglés de “Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente Interespaciadas”

<sup>3</sup> Ver Aparna Vidyasagar, “What is CRISPR?” *Live Science*, 20 April 2018: <https://www.livescience.com/58790-crispr-explained.html>

**Fintech**, o tecnologías financieras, describe la aplicación de tecnologías digitales a las finanzas y la administración. Fintech puede utilizar algoritmos, 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 la integración de 140 millones de tarjetas de débito para utilizarlas en microempresas e incluso en el comercio informal.

Las **fusiones y adquisiciones** son los principales mecanismos utilizados en el mundo corporativo para unir empresas o partes de empresas. No incluyen empresas conjuntas o acuerdos de licencia, sino implican una transferencia de propiedad que une al menos 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** surge cuando una empresa sube o baja en la cadena de producción de alimentos para adquirir otra empresa en otro sector, como cuando Cargill (comercializadora de granos) compra granjas de peces o invierte en la producción de sabores o fragancias sintéticas.

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

El **aprendizaje automático** generalmente describe un sistema de inteligencia artificial que puede aprender de la experiencia de otras máquinas.

La **nube**, popularizada en inglés como **Cloud**, es donde se almacena la información digital en el mundo del Big Data. Lejos de ser invisible, esta información se encuentra en instalaciones donde

se colocan los servidores, que son por lo general extraordinariamente grandes. Usualmente se ubican cerca de fuentes de energía económicas como represas hidroeléctricas, parques eólicos o minas de carbón, y preferiblemente en climas frescos o fríos como Canadá o Islandia.

**Seguridad alimentaria.** A menudo se asume que significa la garantía razonable de un suministro adecuado de calorías. Sin embargo, la definición completa incluye que los alimentos deben ser nutritivos, asequibles y culturalmente apropiados.

**Soberanía alimentaria.** Es un concepto desarrollado a mediados de la década de 1990 principalmente por La Vía Campesina,<sup>4</sup> el movimiento internacional más grande de campesinos y trabajadores agrícolas. 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 las 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> <https://viacampesina.org/es/que-es-la-soberania-alimentaria/>

# Panorama general

Reacción en cadena – La cadena alimentaria industrial y el cambio tecnológico

“Vemos un camino legítimo a una utopía no muy lejana, donde se puedan usar fungicidas, microbios y, por supuesto, combinaciones de herbicidas selectivos y no selectivos, que puedan “ver y rociar” para atender cada planta individualmente”.<sup>5</sup>

Kiersten Stead, MGV (Monsanto Growth Ventures)

Las plataformas de Big Data o de datos masivos son un fenómeno de la era de internet que abre la posibilidad de almacenar grandes cantidades de información en la nube (conocida en inglés como *Cloud*). Todos los sectores de la economía industrial —incluyendo la agricultura— están acumulando datos y esforzándose por hacer un uso comercial de ellos. Los mayores administradores de datos del mundo son bien conocidos —Amazon, Microsoft y Google dominan la escena global—, pero las principales empresas chinas como Alibaba y Tencent también están cosechando enormes cantidades de información y aspiran a igualar o superar a sus competidores estadounidenses. Aunque los gobiernos están luchando por controlar el uso de Big Data, la tecnología aún está muy por delante de los reguladores, como dejan en claro las recientes revelaciones sobre Cambridge Analytica. En esta sección anali-

zaremos específicamente el sector agrícola industrial y discutiremos cómo las plataformas de datos ponen en peligro a los campesinos<sup>6</sup> y a los trabajadores asalariados a lo largo de la cadena alimentaria y alteran drásticamente los alimentos que llegan a nuestros platos.

<sup>5</sup> Kiersten Stead, “Blue River Technology’s Journey to Acquisition”, LinkedIn, 8 de septiembre de 2017: <https://www.linkedin.com/pulse/blue-river-technologys-journey-acquisition-kiersten-stead>

<sup>6</sup> Un campesino es cualquier persona que se involucra por su cuenta, en asociación con otros o como comunidad, en la producción agrícola a pequeña escala para la subsistencia y/o para el mercado; que depende principalmente, aunque no necesariamente de manera exclusiva, del trabajo familiar o doméstico y otras formas no monetarizadas de organizar el trabajo; y cuya forma de producción agraria no está enfocada en la acumulación de capital.

<sup>7</sup> Grupo ETC, *Plate Tech-Tonics – Corporate Concentration by Sector and Industry Rankins by 2017 Revenue*, 2019.

## Participación de mercado de las principales 5 de corporaciones de...<sup>7</sup>

(cifras en millones de dólares)



...semillas

Bayer-Monsanto	(Alemania)	33%	\$12,682
Corteva Agriscience	(EUA)	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	(EUA)	11.3%	\$6,100
FMC	(EUA)	4.6%	\$2,500

**Big Data**

El término Big Data (datos masivos) se refiere a la acumulación masiva de información estadística por parte de gobiernos y corporaciones, que puede procesarse con sofisticados algoritmos para extraer tendencias o patrones interesantes. Con la llegada de internet y los teléfonos inteligentes, la cantidad de datos generada se está duplicando literalmente cada año o dos. Si bien las posibilidades de uso de datos masivos para diferentes propósitos son casi inagotables, la realidad aún está rezagada. Teóricamente, es posible conectar los datos históricos sobre insumos agrícolas y rendimientos a información climática y de mercado, incluyendo información en tiempo real sobre el suelo y las condiciones de enfermedades, licencias de tecnología, etcétera, pero en la práctica, esto rara vez sucede. Aun así, los datos rara vez envejecen: las compañías petroleras y mineras están utilizando datos antiguos con los que las nuevas tecnologías pueden rejuvenecer los campos petroleros y las minas hoy en día. Además, la información antigua de los consumidores aún puede servir para identificar nuevas tendencias y la antigua investigación de fármacos puede ofrecer nuevas aplicaciones. La gran pregunta no es quién está recopilando los datos, sino quién puede analizar los datos en su beneficio.

Usar plataformas de datos masivos crea nuevas oportunidades de mercado, que llevan a más *fusiones y adquisiciones* y a monopolios más grandes. A medida que la cadena alimentaria industrial reacciona a la variada selección de nuevas tecnologías, el objetivo principal de los agronegocios no es solamente acumular datos, sino manipularlos y monopolizarlos. Más allá de la acumulación de datos, poder controlarlos incluye la capacidad de manipular la información a través de algoritmos patentados y *cadena de bloques*.

Las plataformas de datos masivos fomentan la concentración corporativa de los agronegocios. Mientras más datos pueda acumular una empresa importante para comprender el sistema

alimentario, más podrá defenderse de los competidores y aumentar sus ganancias. Aunque cada eslabón de la cadena alimentaria industrial recopila datos, la información se acumula en ciertos nodos, como con 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 invita sino que exige una mayor concentración, ya que ninguna compañía en ningún eslabón puede arriesgarse a permitir que otros tomen control de más información. Por tanto aumenta la tendencia a la *integración vertical* a lo largo de la cadena de producción industrial de alimentos.

**...fertilizantes**

Nutrien	(Canadá)	5.5%	\$10,533
Yara	(Noruega)	4.7%	\$8,861
The Mosaic Company	(EUA)	3.6%	\$6,794
CF Industries	(EUA)	2.1%	\$4,048
Israel Chemicals	(Israel)	1.6%	\$3,127

**...maquinaria agrícola**

John Deere	(EUA)	15%	\$20,167
Kubota	(Japón)	9.1%	\$12,370
CNH Industrial	(Reino Unido / Países Bajos)	8.2%	\$11,130
AGCO	(EUA)	6.1%	\$8,300
CLAAS	(Alemania)	3%	\$4,075

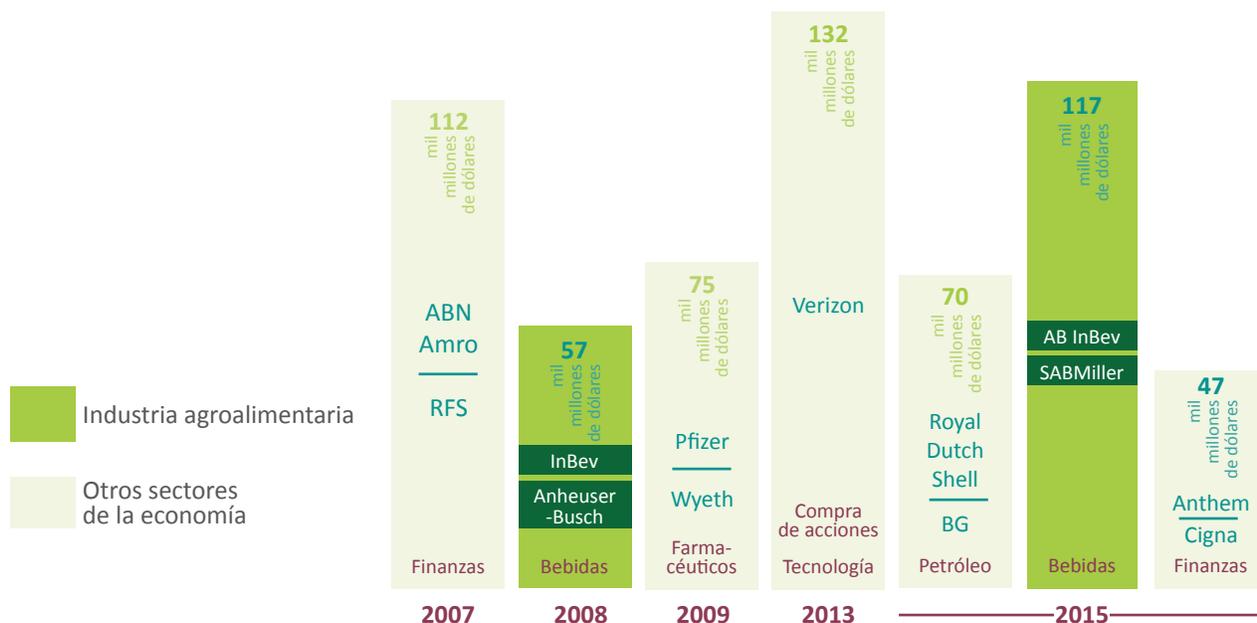
¿Qué tan probable es otra ola de megafusiones de agronegocios? Históricamente, los reguladores se han preocupado más por la *integración horizontal* —cuando una compañía de semillas adquiere otra, por ejemplo— y menos por la integración vertical —por ejemplo, cuando un comerciante de productos básicos compra una granja de peces o una procesadora de alimentos. Sin embargo, ejemplos a lo largo de la cadena alimentaria muestran mayor actividad de fusión vertical que en cualquier otro momento de la historia industrial. Se espera que Sinochem adquiera ChemChina-Syngenta para crear la compañía química más grande del mundo, con ventas anuales estimadas de 100 mil millones de dólares. La adquisición de ChemChina-Syngenta convertiría a la nueva entidad en un jugador más grande en los agronegocios incluso que Bayer después de su fusión con Monsanto. Mientras tanto, los observadores de la industria aún esperan que el mayor comerciante del mundo materias primas minerales y otras, Glencore, haga una nueva oferta por Bunge (uno de los cuatro principales comerciantes de alimentos), que podría convertir a Glencore en el vendedor de alimentos más grande del mundo. A mediados de 2018, analistas de mercado se preguntaban

abiertamente sobre el mayor comerciante de alimentos actual, Cargill, considerándolo atrapado entre productores y procesadores y ansioso por adquirir en defensa propia otras compañías a lo largo de la cadena alimentaria. 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 percibidas de los reguladores antimonopolio para enfrentar las fusiones que involucran integración vertical.

Si bien la integración vertical a lo largo de toda la cadena alimentaria industrial continuará, todavía les tomará un tiempo a las empresas de producción de la cadena digerir sus más recientes adquisiciones antes de continuar con otras nuevas. La industria de maquinaria agrícola, en particular, ha estado caída y apenas ahora muestra signos de recuperación, por lo que tal vez no considere fusiones en el futuro próximo. Habiendo pasado ya por un período de consolidación, las compañías de fertilizantes también pueden estar avanzando lento. Por tanto, la mayor parte de la acción en el futuro inmediato puede provenir de los comerciantes, procesadores y minoristas que actualmente adquieren compañías semana tras semana.

### Las mayores fusiones de la última década.<sup>10</sup>

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



## Concentración y fusiones en el sector agrícola

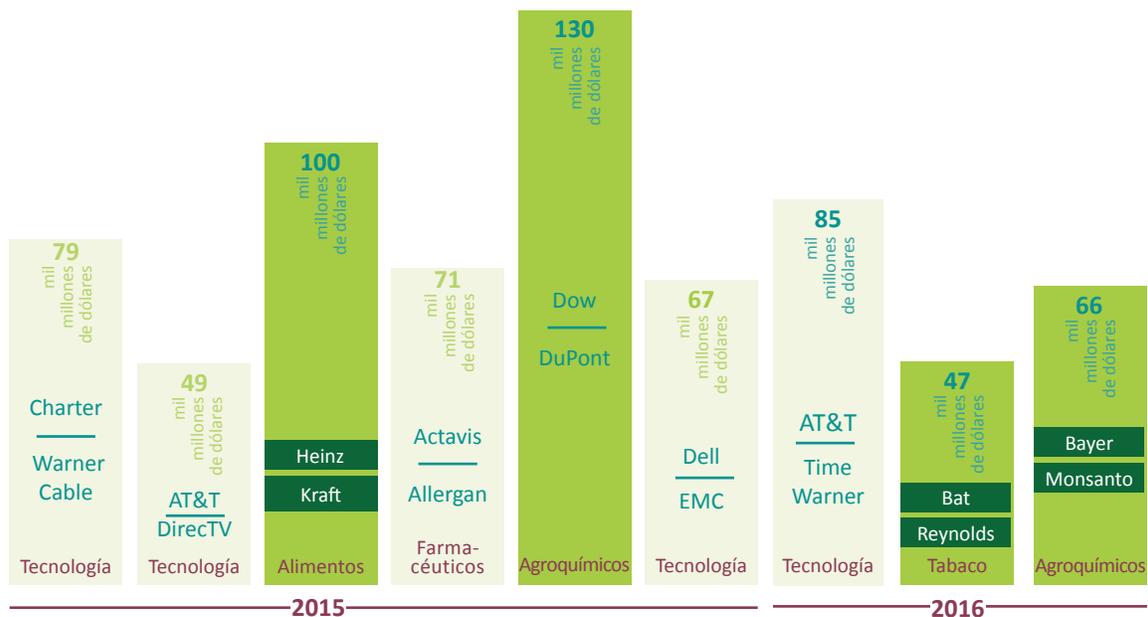
La concentración en el sector de semillas y pesticidas está en curso. Tras la fusión de Bayer y Monsanto en junio de 2018 (ahora Bayer), las fusiones anteriores de Dow y DuPont (ahora Corteva Agriscience) y ChemChina y Syngenta (pronto parte de Sinochem) en 2017, estos tres gigantes corporativos, junto con BASF de Alemania, controlan aproximadamente el 63% del mercado industrial de semillas en el mundo y más del 70% del de pesticidas.<sup>8</sup> A lo largo de toda la cadena alimentaria industrial, desde las semillas hasta los estantes de los supermercados, las cosas se ven similares aunque sufren muchos cambios confusos. Mientras que, en 2014, sólo cuatro corporaciones controlaban el 21% del mercado de fertilizantes y casi el 54% del mercado de maquinaria agrícola, ambos sectores se han visto afectados por la debilidad de los precios de los productos básicos y la disminución de la demanda, lo que deja incierta su participación de mercado. Del mismo modo, aunque cuatro empresas controlaban el 70% del comercio agrícola y el 54% del procesamiento de alimentos en 2014 y han mantenido un ritmo constante de fusiones desde entonces, es posible que estén perdiendo terreno frente a los nuevos competidores de alta tecnología.<sup>9</sup> Al igual que otras industrias que se están adaptando a las nuevas tecnologías, los sectores agrícola y alimentario siguen siendo una industria altamente concentrada pero que cambia rápidamente.

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 analizar información, algoritmos para manipularla y *blockchains* o *cadena de bloques* para distribuirla. La aplicación de estas herramientas a nanopartículas, reacciones químicas o secuencias genéticas es altamente especializada. De la misma manera que 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.

<sup>8</sup> IPES-Food, "Too Big to Feed: Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector", International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, *Thematic Report 3*, 2017: <http://www.ipes-food.org/publications>

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> Fundación Heinrich Boell México y el Caribe, Rosa-Luxemburg-Stiftung Oficina para México, Centroamérica y el Caribe, Centroamérica y el Caribe, *Atlas de la Agroindustria* 2019.



Las compañías dominantes —especialmente en el sector de pesticidas y semillas— buscan prescribir a los agricultores cómo, cuándo y dónde comprar y usar insumos agrícolas y quién puede acceder a los datos resultantes para su ventaja en el mercado. La cadena alimentaria industrial no está esperando 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 están expandiendo sus Carteras para incluir semillas y agroquímicos. Las compañías de maquinaria agrícola como John Deere, AGCO y CNH ya tienen alianzas con compañías de semillas, pesticidas y fertilizantes.<sup>11,12</sup> Asimismo, compañías de pesticidas y semillas como Bayer y Corteva Agriscience están adquiriendo

o expandiendo sus inversiones en biofertilizantes, recubrimiento de semillas y tecnologías de nutrientes para cultivos. La favorita puede ser la nueva y engrandecida Bayer, que tiene fuertes vínculos con todos los principales socios de maquinaria agrícola y está invirtiendo fuertemente en nutrientes para cultivos. La industria de fertilizantes reconoce que si no se mueve rápidamente para aprovechar sus datos biológicos, podría perder ante las empresas de maquinaria agrícola que tienen total capacidad para recopilar información de campo y combinarla con datos climáticos y de mercado.

<sup>11</sup> Melanie Evans y Laura Stevens, "Amazon's Latest Ambition: To Be a Major Hospital Supplier", *The Wall Street Journal*, 13 de febrero de 2018. <https://www.wsj.com>

<sup>12</sup> Grupo ETC, "Campo Jurásico: la guerra de los dinosaurios del agronegocio", 2015. [www.etcgroup.org/es](http://www.etcgroup.org/es)

### Robots: inteligencia artificial que se mueve

Aunque los robots se mueven, la mayoría de ellos están lejos de ser inteligentes y sólo realizan tareas rudimentarias en la línea de montaje encerrados en una jaula donde no pueden hacer daño. Los drones, por otro lado, representan una nueva generación de robots que incluyen los aviones, autos, embarcaciones marítimas y submarinos sin piloto o conductor. Incluso algunos robots baratos pueden ser reprogramados para realizar diferentes tareas. Equipados con aprendizaje automático, los robots pueden adaptar sus acciones a través de la experiencia y, lo que es más importante, a través de la experiencia de robots similares. Por ejemplo, un vehículo sin conductor puede "aprender" conduciendo por las calles de una ciudad, pero puede aumentar masivamente su capacidad si aprende de otros vehículos que conducen en otras ciudades del mundo, así como de otros climas, terrenos, etc.

### Los grandes se comen a los pequeños

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



## 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 tanto los drones aéreos como los acuáticos, así como los (más pedestres) tractores sin conductor. Todos ellos vienen con IA e innumerables sensores que pueden ser eléctricos o biológicos, acústicos, visuales u olfativos, y pueden variar desde imágenes remotas hiperespectrales en 3D (vía satélite) hasta aplicaciones de teléfonos inteligentes “en tu cara”. Los robots mezclan cócteles, levantan pacientes, leen historias, construyen autos, desactivan bombas y recogen tomates. La pregunta directa que esto plantea es cómo abordar el hecho de que se eliminan puestos de trabajo. Esto es particularmente relevante en los sectores de mano de obra intensiva como la agricultura, el procesamiento de alimentos y la venta al menudeo.

La variedad de tecnologías que rodean a los robots está abriéndose camino en todos los segmentos de la cadena alimentaria industrial. La mayor parte del interés está en el suelo, con las enormes máquinas de plantar y cosechar que pueden someter 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), comenzarán

a vender máquinas sin conductor en cualquier momento. Aunque empresas emergentes con nombres encantadores como Rowbot y Robocrop ya están paseándose por los jardines. Sin embargo, a pesar de la presencia de estos primeros y aún bastante pequeños negocios, varios ejemplos de los últimos años muestran que las grandes empresas de maquinaria las absorberán rápidamente, ya que no tienen la experiencia o el dinero necesario para expandirse, teniendo la opción de declararse en bancarrota, ser comprados o vender sus activos de propiedad intelectual a las empresas dominantes.

Las grandes empresas de maquinaria agrícola han estado activas durante mucho tiempo en su búsqueda de dominio y control. John Deere, por ejemplo, comenzó a invertir en las nuevas tecnologías de datos masivos en 2001, cuando empresas agrícolas unieron fuerzas con empresas de telecomunicaciones y energía para presionar al gobierno estadounidense a que retirara sus bloqueos de los satélites comerciales y permitiera el mapeo metro-por-metro. Con sus tractores registrando datos con sistemas de posicionamiento Geográfico (GPS) desde el cambio de siglo, John Deere comenzó a hacer tratos con cada uno de los fabricantes de semillas y pesticidas: comenzando con Syngenta en 2007 (ahora una subsidia-



ZedXm, empresa digital de inteligencia agrícola, 2017



Agrobotix, empresa de drones y software, 2016  
Sentera, compañía de drones y software, 2015  
Monosem, fabricante de sembradoras de precisión, 2016  
Hagie Manufacturing, equipos de aspersión, 2017  
Mazzotti, fabricante de aspersores, 2017

Witgen, empresa líder en equipos de construcción de carreteras, 2017  
Blue River, empresa emergente de plantación de precisión, 2017



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



GLYTIX, software agrícola, 2016  
Farmobile, software agrícola, 2016

ria de ChemChina), y para el 2015 expandiéndose a Dow y DuPont, Bayer y Monsanto, y BASF. Cada emprendimiento conectó los datos y el hardware de John Deere con los datos químicos y de semillas, así como con el software de los entonces llamados los seis “gigantes de la genética”.

Pero ya desde 1994 AGCO se anticipaba a John Deere en la adquisición de datos masivos al adquirir Massey-Ferguson,<sup>13</sup> una empresa de maquinaria agrícola que comenzó a computarizar datos de campo desde 1982. AGCO firmó su primer acuerdo de datos con DuPont en 2014, seguido de acuerdos separados con Bayer, Monsanto y BASF en 2015. AGCO incluso compró una de las principales filiales de datos de Monsanto en 2017, mientras se dedicaba a producir drones agrícolas y a desarrollar compañías junto con con diversas empresas emergentes de datos agrícolas.

CNH, en el tercer puesto en maquinaria agrícola, se incorporó a la plataforma Big Data en

2015 en una empresa conjunta con Monsanto y, un año más tarde, con BASF. Pero CNH también ha invertido en robótica y anunció su primer tractor sin conductor (controlado a distancia) en 2016. Se rumorea que la compañía número dos del sector, Kubota de Japón, es tan agresiva como las otras tres, pero más reservada.

<sup>13</sup> AGCO, “Who We Are. History”:

<https://www.agcocorp.com/about/agco-history.html>

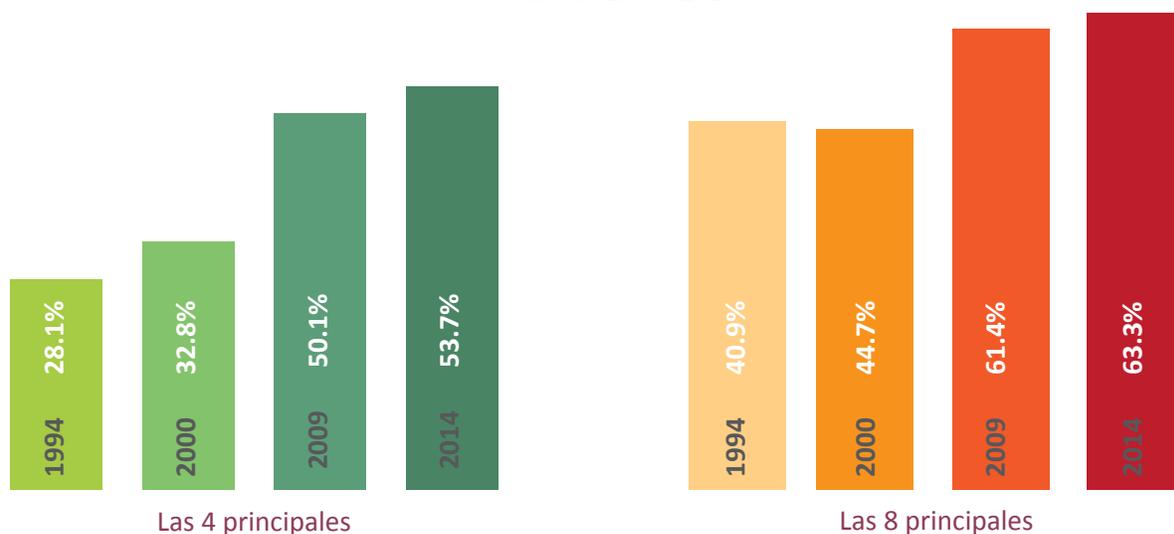
<sup>14</sup> IPES-Food, “Too Big to Feed: Exploring the impacts of mega-mergers, consolidation and concentration of power in the agri-food sector”, International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, *Thematic Report 3*, 2017: <http://www.ipes-food.org/publications>. A pesar de las colosales fusiones en el sector de los fertilizantes en 2017 y 2018, ese sector parece estar menos concentrado que antes. Asimismo, la industria de la maquinaria agrícola sigue estando dominada por cuatro empresas, cada una de las cuales se está diversificando y cuenta con negocios conjuntos y empresas emergentes, aunque su cuota de mercado parece estar disminuyendo.

### Sensores

A menudo conectados con robots u otros dispositivos de inteligencia artificial, los sensores pueden ver, oír, oler, sentir o saborear en cualquier combinación, ya sea por contacto con el suelo (sembradoras, boquillas de fertilizantes, etc.) o desde arriba (a través de aviones y satélites que conectan el GPS con audio, vídeo o imágenes hiperespectrales). Las imágenes hiperespectrales pueden convertir la humedad del suelo y el calor, por ejemplo, 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 que nunca se había previsto para profundizar 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.

### Consolidación en el mercado de maquinaria agrícola .<sup>14</sup>

Tendencias 1994–2014



**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 fines industriales, no militares— podría ser de 20 mil millones de dólares en 2020, frente a los 2 mil 400 millones de dólares en 2017.<sup>15</sup>

Los drones aéreos pueden barrer los campos, detectando y rociando la maleza, ahorrando así combustible y reduciendo las toxinas. En Japón, donde los agricultores están envejeciendo y los campos de arroz son modestos, un tercio de la cosecha es monitoreada por drones teledirigidos y al menos dos fabricantes japoneses venden tractores sin conductor desde 2018. Los ganaderos australianos están experimentando con drones para arrear ganado, mientras que las plantaciones de palma aceitera en Malasia e Indonesia los utilizan para vigilar la deforestación, monitorear las plagas y rastrear a los trabajadores.<sup>16</sup> Libélulas 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 a las especies objetivo a las redes de forma anónima (es decir, no pueden ser rastreadas por los monitores o los reguladores de la pesca), permitiendo así la pesca encubierta en una industria que ya está plagada de sobre-explotación y piratería. Desarrollado por el ejército estadounidense para detectar minas submarinas, el mercado comercial de vehículos sin conductor podría ascender a 4 mil 600 millones de dólares en 2020.<sup>17</sup> Las nuevas tecnologías de vigilancia combinadas con acudrones podrían significar el fin del “mar abierto”, confinando el último gran bien común del mundo.

Los acudrones recogerán, monitorearán y repararán grandes jaulas que pueden ser movidas dondequiera que haya los mejores climas, nutrientes y fotosíntesis para maximizar el rendimiento. De hecho, mientras el Parlamento Europeo aprobaba una resolución para acabar con las redes de pesca oceánica electrificadas en enero de 2018,<sup>18</sup> la jaula móvil de peces más grande del mundo, con la capacidad de volumen

del Vaticano y el peso de la Torre Eiffel, estaba flotando en el Atlántico Norte hacia Noruega.<sup>19</sup> La industria pesquera ha estado operando desde hace mucho tiempo a una escala descomunal, con gigantescas embarcaciones de arrastre que descargan suficientes redes 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, mientras que los criaderos de peces también se están expandiendo en tamaño y profundidad. SalMar, una empresa noruega, ha encargado recientemente seis criaderos portátiles. Su rival estadounidense, InnovaSea, tiene granjas 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>20</sup> Los propietarios de estas jaulas móviles de algas y peces negociarían con los gobiernos costeros el acceso a las mejores aguas territoriales, amenazando la subsistencia de los pescadores locales. Esto es significativo, ya que al menos 800 millones de personas forman parte del sistema mundial de pesca artesanal,<sup>21, 22</sup> y su acceso a las zonas pesqueras del mundo es absolutamente vital para su sustento.

<sup>15</sup> Sarah Gordon, “Drones Take Flight for Businesses that Can Navigate Red Tape”, *Financial Times*, 10 de enero de 2018. [www.ft.com](http://www.ft.com)

<sup>16</sup> Cargill, “Cargill Issues New Palm Oil Sustainability Report”, *Cargill News*, 6 de abril de 2015. <https://www.cargill.com>

<sup>17</sup> Para 2015/2020, Anónimo, “AI Making Inroads into Maritime Industry via Startups”, *AI Trends*, 2 de marzo de 2018. <https://www.aitrends.com/weekly-brief/weekly-brief-ai-making-inroads-maritime-industry-via-startups/>

<sup>18</sup> Fiona Harvey, “European Parliament Votes to End Electric Pulse Fishing”, *The Guardian*, 17 de enero de 2018. [www.theguardian.com](http://www.theguardian.com)

<sup>19</sup> Anónimo, “Blue-sea Thinking: Technology Is Transforming the Relationship between People and the Oceans”, *The Economist*, 10 de marzo de 2018. [www.economist.com](http://www.economist.com)

<sup>20</sup> Anónimo, “Herding Fish: Net Gains. Open-ocean Fish Farming Is Becoming Easier”, *The Economist*, 10 de marzo de 2018. [www.economist.com](http://www.economist.com)

<sup>21</sup> Esta estimación incluye a los pescadores, a los trabajadores y a los vendedores de pescado: TNI Agrarian Justice Programme, Masifundise, Afrika Kontakt y World Forum of Fisher People, “The Global Ocean Grab: a Primer”, 2014, p. 6.

<sup>22</sup> Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial*, 2017- [www.etc-group.org/es](http://www.etc-group.org/es)

## 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— están desarrollando sensores para coleccionar y manejar datos masivos y trabajando 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 e incluso determinar las patentes o licencias asociadas con las variedades de plantas o productos químicos. Estos datos pueden ser recopilados de forma abierta o subrepticia, con o sin permiso. En tal escenario, la victoria suele ser para las empresas con los bolsillos más profundos, que actualmente 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 que están exacerbando los gases de efecto invernadero, además de contribuir a la mayor contaminación del suelo y del agua, las antiguas compañías de fertilizantes están luchando 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 en la extracción de ingredientes de fertilizantes como la potasa y el fosfato. La compañía noruega de fertilizantes Yara está invirtiendo en cargueros sin tripulación y en plataformas de datos masivos. En 2017, Yara adquirió una “plataforma de recomendación de nitrógeno” para optimizar las aplicaciones específicas mediante modelos computacionales de los datos de cultivo, clima y campo.<sup>23</sup> También adquirió 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 junto con un dispositivo portátil de medición del mismo.<sup>24</sup>

Los robots están presentes en todas las etapas de la cadena, y están tan involucrados procesando alimentos y servicios como soldando tractores Kubota o embalando cajas para los centros de distribución de Amazon. Whole Foods —una cadena de tiendas minoristas orgánicas de

Amazon— utiliza un bot de catorce mil dólares que produce 200 rollos de sushi por hora con una impresora 3D, mientras que la cadena de comida rápida CaliBurger tiene un bot llamado “Flippy” que hace hamburguesas, mientras que “Sally” mezcla ensaladas para restaurantes de alta gama y otro robot hace pizza. La compañía cervecera más grande del mundo, AB InBev, está recortando agresivamente los gastos generales utilizando 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 haciendo más que inventar camareros robotizados. Sus ingenieros del Biomimetic Robotics Lab han creado un robot de origami hecho de intestinos de cerdo que puede doblarse hasta casi desaparecer y volverse a doblar en casi cualquier forma (teóricamente), desde carritos de supermercado hasta piezas de tractores. Un grupo de investigación en Lausana ha creado robots del tamaño de una pelota de softbol que pueden fusionarse en herramientas o juguetes, mientras que científicos de Singapur enseñaron a una pareja de robots a usar llaves Allen para ensamblar muebles IKEA, sólo para ser eclipsados por el enjambre de robots de tres patas de Harvard, cada uno del tamaño de una pila de reloj, que la máquina transforma bajo pedido, sin necesidad de una llave Allen. Este desarrollo ya tiene y tendrá aún más repercusiones para las personas que actualmente realizan 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, la venta y el consumo —es decir, a la sociedad entera.

<sup>23</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>24</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>

“Creo que el mayor impacto [de las nuevas tecnologías de edición genética] será en la agricultura”<sup>25</sup>  
*Dr. Jennifer Doudna, descubridora de la técnica de edición genética CRISPR*

## Software – Los datos genómicos de la Agricultura 4.0

El componente de software de la Agricultura 4.0 está anclado en la genómica y estrechamente conectado 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), éstos 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 sitúan el valor de la genómica agrícola en 2 mil 800 millones de dólares en 2017, y se espera que alcance los 5 mil 400 millones de dólares en 2022.<sup>26</sup> En comparación con la maquinaria de hardware, estas cifras parecen casi intrascendentes hasta que uno recuerda que se trata de costos incurridos sólo en el primer eslabón de la cadena. El impacto multiplicador de estas tecnologías (y costos) puede ser enorme. Los partidarios de la cadena alimentaria industrial señalan que el interés del capital riesgo en las nuevas tecnologías agrícolas se duplicó en 2017 con respecto al año anterior, superando los 700 millones de dólares en 2017, en comparación con los 320 millones de dólares en 2016 y los 223 millones de dólares en 2015.<sup>27</sup> Este capital de riesgo se reparte entre el hardware y el software, pero el mayor interés está donde Big Data se encuentra con las biociencias.

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

En esta sección, resumimos las tecnologías y convergencias que ya están vendiéndose, los que se están en la etapa de promoción y otros que todavía son teóricos, pero que están siendo explorados activamente.

### ADN digital y métodos de edición genética

Biólogos altamente entrenados y bio-hackers no entrenados pueden conectar 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). Pulsando unas cuantas teclas, el mapa electrónico de una secuencia de genes se puede extraer de 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 esa secuencia en una bacteria, mariposa o grano de cebada. Un bio-hacker con menos habilidad podría simplemente enviar por correo electrónico la secuencia digital a una biofundidora (proveedora de servicios de la industria biotecnológica con equipos avanzados) en Singapur, Boston o Londres, con instrucciones para insertarla en la variedad de cebada y mandarla de vuelta por FedEx. La biofundidora de Londres puede procesar por su cuenta 15 mil experimentos al día.<sup>28</sup>

<sup>25</sup> Michael Le Page, “Unicorns and Designer Babies: How CRISPR Creator Sees the Future”, *New Scientist*, 3 de marzo de 2018. [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

<sup>26</sup> Knowledge Sourcing Intelligence LLP, “Global Agricultural Microbial Market – Forecasts from 2017 to 2022”, *Research & Markets*, 2017: <https://www.researchandmarkets.com/research/w9mfj/global>

<sup>27</sup> Chloe Cornish, “Ag Tech Fundraising Doubles As Farmers Seek Disruptive Solutions”, *Financial Times*, 8 de enero de 2018. [www.ft.com](http://www.ft.com)

<sup>28</sup> Anónimo, “Robotic Labs for High-speed Genetic Research Are on the Rise”, *The Economist*, 1 de marzo de 2018.

### Edición genética, incluido CRISPR/Cas9 (Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente interespaciadas)

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 a lo largo de los cromosomas para producir rasgos nuevos o para reflejar una secuencia de genes descubierta en otra especie. Al silenciar una secuencia de genes, “los editores de genes” asumen que sus nuevos rasgos se replicarán de forma segura en cruces con otras razas o variedades. Esto significa que en un mosquito de reproducción rápida, un rasgo de esterilidad podría impulsarse a través de la especie en unas pocas generaciones, llevando a su extinción. Cuando el objetivo de la edición genética es forzar un rasgo específico a través de la especie, a veces se describe como impulsor genético (en inglés, gene drive). Uno de los métodos más conocidos para ello es CRISPR. La precisión y la seguridad de la edición genética son objeto de acalorados debates, y los reguladores de muchos países no están seguros si se debe tratar la nueva tecnología como un transgénico o establecer un nuevo régimen regulatorio. Sólo si los nuevos métodos son reconocidos como ingeniería genética se someten a controles tales como 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 CRISPR son una forma de ingeniería genética y por tanto deben ser regulados en consecuencia. 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.

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

En 2017 el comité científico asesor del Convenio sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas (CDB) sostuvo un acalorado debate en Montreal, donde la mayoría de los gobiernos del Sur global —y varios en Europa— abogaron apasionadamente por una moratoria sobre la liberación en el medio ambiente de cualquier forma de vida editada genéticamente. Posteriormente, durante la reunión del CBD en Egipto, en 2018, el Convenio adoptó la decisión CBD/COP/14/L31 – Biología sintética (6) en la que requiere que antes de considerar cualquier liberación de impulsores genéticos al ambiente, se lleve a cabo una evaluación de riesgos exhaustiva. Debido a que la mayoría de los países carecen de un sistema regulatorio para la 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>29</sup>

### 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 ser insertadas en algas o levaduras, convirtiendo 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 están desarrollando estrategias que van desde sustituir totalmente a los animales para carne, productos lácteos, pieles y pociones medicinales, hasta reducir la huella de carbono del ganado con el fin de aumentar el consumo de carne. Por ejemplo, Modern Meadow, una empresa estadounidense, está desafiando a la industria de 100 mil millones de dólares del cuero transformando la levadura en un sustituto biológicamente uniforme y fácilmente adaptable. Otra empresa emergente logró notoriedad con su “hamburguesa imposible”, una tortita vegana empapada en un sustituto de biología sintética con sabor a carne de res. Sin embargo, la nueva compañía inició sus ventas sin aprobación del gobierno, lo que provocó

<sup>29</sup> Ver Grupo ETC, 2018; “Naciones Unidas pone Freno a los Impulsores Genéticos.” En [www.etcgroup.org/es](http://www.etcgroup.org/es)

**Biología sintética**

La biología sintética se volvió controversial 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 los componentes del ADN podían ser identificados y ensamblados de la misma manera que las redes eléctricas. En teoría, los bio-hackers pueden aislar componentes/rasgos de ADN y ponerlos en diferentes organismos con resultados predecibles. Gran parte del interés comercial de las empresas de biología sintética se centra en mejorar biocombustibles o aislar el rasgo comercialmente importante de un organismo vivo, replicarlo y cultivarlo en algas o levaduras más rápidamente y a menor costo. Los productos biológicos más valiosos del mundo pueden identificarse en tal vez una docena de secuencias o rutas metabólicas.<sup>30</sup>

Si los bio-hackers pueden identificar la secuencia, pueden modificar el ADN para producir una amplia variedad de productos. La producción de ingredientes para saborizantes y fragancias son los objetivos principales.

duras críticas en los medios de comunicación que enfriaron al menos temporalmente a todo el sector de los alimentos sintéticos.

Por atractivo que pueda parecer, el gran dinero sigue estando firmemente fijo en aumentar la productividad del ganado, y en esto las herramientas de edición genética y clonación jamás están dominadas por más de tres compañías. La genética de las gallinas ponedoras, los pollos de engorda y los pavos comerciales está controlada por tres empresas, mientras que otras tres empresas dominan la cría de cerdos. Una empresa británica, Genus, tiene el 30% del mercado mundial (excluyendo a China) de genética porcina, el 25% del ganado vacuno y el 6% de la cría de ganado lechero.<sup>31</sup> Curiosamente, la principal competencia de Genus proviene del Sur global. Un negocio argentino está clonando masivamente caballos de polo altamente rentables, mientras que China y Corea del Sur han unido sus fuerzas para clonar ganado vacuno. En contrapartida, Genus compró InVitro Brasil para su investigación genética ganadera.

La edición genética puede, de manera plausible, cambiar la demanda de fibras textiles del campo a la fábrica. Dos compañías, Spiber en Japón y Bold Thread en Estados Unidos, están

haciendo bioingeniería con poco más que levadura mezclada con azúcar y agua para replicar la alta costura de seda de araña popularizada por Stella McCartney.<sup>32</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>33</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, asumiendo que sus levaduras y algas especializadas pueden reemplazar virtualmente todos los aproximadamente 250 ingredientes más buscados por los procesadores de alimentos y cosméticos. Easy Trading Connect tiene, sin embargo, un registro en curso de cerca de 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 (aceite de toronja), cuero de vaca y seda de araña... y la lista continúa y se hace cada vez más larga. Los mayores procesadores de alimentos y bebidas están monitoreando los desarrollos e invirtiendo en estas nuevas empresas.

<sup>30</sup> Las rutas metabólicas son los procesos por los que se crean los ingredientes activos conocidos como "metabolitos secundarios". Tienen la función de preservar al organismo una vez que se 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, dentro de microorganismos modificados genéticamente, los procesos mediante los cuales se producen los metabolitos secundarios. En Jim Thomas, Verónica Villa, 2018, *Biodiversidad, patrimonio y cocina*, INAH, pp. 240.

<sup>31</sup> James Ashton, "Questor: Animal Geneticist's Risks too Great to Be a Cash Cow", *The Telegraph*, 29 de julio de 2017.

<sup>32</sup> Robert F. Service, "Spinning Spider Silk Into Startup Gold", *Science Magazine*, 18 de octubre de 2017.

<sup>33</sup> Se estima que el sector del algodón cuenta con 300 millones de trabajadores. Ver: Fairtrade Foundation, "Cotton Farmers", 2018: <https://www.fairtrade.org.uk/Farmers-and-Workers/Cotton>

**Mercados mundiales de genómica ganadera en 2018**

Genética de los pollos de engorda (pollos criados para carne): En 1999, sólo siete empresas suministraron los reproductores de pollos de engorda en todo el mundo.<sup>34</sup> En 2008, sólo tres empresas controlaban el mercado mundial de genética de pollos de engorda. En 2017, EW Group, propietario de Aviagen Group, adquirió Hubbard (anteriormente propiedad del Groupe Grimaud). Actualmente, dos empresas suministran más del 91% de los reproductores comerciales de pollos de engorda: EW Group/Aviagen (Alemania/Estados Unidos) y Tyson Foods/Cobb-Vantress (Estados Unidos).

Genética de gallinas ponedoras (gallinas criadas para la producción de huevos): Dos empresas controlan aproximadamente el 90% de la genética de gallinas ponedoras en todo el mundo: Hendrix Genetics y EW Group. La participación restante corresponde al Groupe Grimaud. Hendrix Genetics afirma que sus reservas genéticas representan “aproximadamente el 50% de los huevos de gallina” que se producen en el mundo.

En resumen, tres empresas proporcionan globalmente los reproductores comerciales de pollos de engorda y gallinas ponedoras: EW Group, Hendrix Genetics y Tyson Foods/Cobb-Vantress. Dos de ellas son privadas.

Cargill está explorando agresivamente 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 en los refrescos. El fabricante de cerveza danés Carlsberg ha estado trabajando con Microsoft para identificar nuevas bacterias y levaduras que podrían mejorar los sabores. A lo largo del camino, han desarrollado sensores y herramientas analíticas que se aplican al mejoramiento de plantas y a la producción de cultivos. Argumentan que la producción en contenedores estabiliza la oferta, el costo y la calidad, al tiempo que contrarresta las vicisitudes de la naturaleza, las emisiones de gases de efecto invernadero y los desechos.

Cultivos como la vainilla, el azafrán y la canela no sólo son caros, sino que se cultivan 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 a menos de 10 grados del ecuador.<sup>35</sup> De hecho, el 95% del mercado es suministrado por aproximadamente 20 millones de familias campesinas y trabajadores en el Sur global en un estimado de 250 mil hectáreas de tierra.<sup>36, 37</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, y por lo tanto está atrayendo una fuerte oposición de la industria de productos naturales, especialmente en Estados Unidos y Canadá. Las nuevas empresas de Silicon Valley afirman que sus ingredientes son “naturales” y que por lo tanto 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 alta calidad —y de mucha mejor calidad que la vainilla química barata que ha estado en el mercado por décadas. De manera similar, otra empresa emergente de biología sintética argumenta 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 Ma-

<sup>34</sup> Grupo ETC, “La alimentación mundial entre inversiones oscuras y datos masivos”, 2018, [www.etcgroup.org/es](http://www.etcgroup.org/es)

<sup>35</sup> Lauren Weber, “McCormick Spices Up Its Product Line for Home Cooks”, *Wall Street Journal*, 3 de enero de 2012.

<sup>36</sup> IFEAT, “News from Around the Globe”, IFEATWORLD, 2014: [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>37</sup> La estimación conservadora del Grupo ETC se basa en las estadísticas de IFEAT e IFRA de que aproximadamente 15 millones de agricultores producen menta (fuente de mentol) tan sólo en la India. En Grupo ETC, *¿Quién nos alimentará? Las redes campesinas o la cadena alimentaria agroindustrial*, 2017, en [www.etcgroup.org/es](http://www.etcgroup.org/es)

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 bosques tropicales. 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, parece poco probable que los agricultores de vainilla de Madagascar —o el medio ambiente— se beneficien de la producción en tanques de fermentación.

**“Le decimos a los campesinos: ¡te estamos dando un Ferrari, pero tienes que cuidarlo!”<sup>38</sup>**

*Rogelio Trinidad, Nestlé, Tapachula, Chiapas, 2018*

### 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 plátanos. No se habla de producirlos en fábricas pero se están realizando grandes esfuerzos para obtener enormes cantidades de esos ingredientes activos mediante edición genética y otras técnicas para la manipulación de cultivos.

El sector del café es enorme: tiene un valor de 200 mil millones de dólares al año y entre 21.5 y 25 millones de campesinos producen el 85% de los granos de café del mundo.<sup>39,40</sup> Sin embargo, los tres principales procesadores prevén pérdidas de cosechas por el clima de entre 20% y 30% para el año 2100.<sup>41</sup> Después de haber descuidado la investigación cafetera durante medio siglo, Nestlé está adoptando la nueva genómica y está invirtiendo fuertemente en la investigación y experimentación de nuevas variedades, utilizando nuevas técnicas bajo la supervisión de 350 agrónomos de Nespresso, filial de Nestlé. Dependiendo de 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 modo 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 también por medio siglo de uniformidad genética que da lugar a una sola variedad (de más de 1,500 tipos que hay) y que representa prácticamente la totalidad de las ventas de plátanos de exportación. Hoy en día, la variedad Cavendish corre el riesgo de extinguirse debido a la propagación de un hongo en el suelo, para lo cual las empresas rocían pesticidas que dañan a los trabajadores y al medio ambiente. Están explorando la posibilidad de *editar genéticamente* nuevas variedades que puedan resistir 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) están obligando a los campesinos y a los países a apostar por otras nuevas tecnologías de vanguardia (la edición genética y la biología sintética).

<sup>38</sup> Jude Webber, “Lab-grown Plants to ‘Sow Wealth’ for Poorer Coffee Producers”, *Financial Times*, 24 de septiembre de 2017. [www.ft.com](http://www.ft.com)

<sup>39</sup> Gideon Long, “Coffee sustainability: the journey from bean to barista laid bare”, *Financial Times*, 24 de septiembre de 2017. [www.ft.com](http://www.ft.com)

<sup>40</sup> Charlie Mitchell, “The Coffee Bean Belt: Climate Change Map”, *Financial Times*, 24 de septiembre de 2017.

<sup>41</sup> *Ibid.*

## Big Data de genómica y el resto igual para dominar más eslabones de la cadena

Las diversas plataformas Big Data posibilitan una concentración cada vez mayor de diferentes sectores en oligopolios o duopolios de tamaño más grande. Los datos generados a través 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 acceder a la mayor cantidad de datos posible, sino también en mantener el control de los mismos, impidiendo que otras empresas, así como los campesinos, accedan a ellos.

Mientras que 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 empuje de estas grandes compañías de semillas y pesticidas por los sensores y los datos masivos de genómica las hace extenderse sobre el territorio de la industria tradicional de fertilizantes. Y aunque las ventas combinadas de las principales empresas de semillas y pesticidas son sólo una fracción de las ventas mundiales de fertilizantes, la industria de fertilizantes ha sido durante mucho tiempo un negocio de mercancía a granel que ha invertido poco en términos de investigación y desarrollo, y por eso se ha visto sorprendida por estas invasiones de otros sectores.

Uno de los mejores ejemplos de una fusión horizontal y vertical dentro de la cadena alimentaria industrial se produjo en la industria de fertilizantes en enero de 2018, cuando una nueva entidad, Nutrien, unió a Agrium y PotashCorp, la segunda y la cuarta compañías de fertilizantes más grandes del mundo, convirtiéndola en la número uno. Más que un fabricante de nutrientes para cultivos, Nutrien tiene extensas operaciones internacionales de venta al por menor y se describe a sí misma como “el mayor proveedor mundial de insumos para cultivos”. Otro ejemplo viene de 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. Ese mismo año, Monsanto llegó a acuerdos para acceder a micro-

bios de plantas y a procesos de cribado<sup>42</sup> y lanzó una empresa conjunta con el mayor productor de enzimas del mundo, Novozymes.<sup>43</sup> También invirtió en compañías de fertilizantes y en al menos otras tres empresas emergentes de datos estadounidenses y europeas que analizan el uso del agua y la gestión general agrícola.<sup>44</sup>

Los pesticidas también tienen un papel importante en la forma en que se produce la integración vertical: el nuevo propietario de Monsanto, Bayer, 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. Un año más tarde, Bayer hizo un acuerdo con una empresa estadounidense para “optimizar” los microbios del suelo,<sup>45</sup> y ese mismo año compró una compañía que utilizaba satélites para evaluar la conductividad eléctrica del suelo y la información meteorológica a nivel de campo.<sup>46</sup> En 2017, Bayer invirtió en microbios fijadores de nitrógeno. Como es típico de una tecnología de plataforma, Bayer atravesó incluso todos los sectores industriales para asociarse con Planetary Resources, conocida por su investigación en minería de asteroides, para utilizar sus satélites y tecnología de detección hiperspectral para informar sobre la temperatura y la humedad del suelo.<sup>47</sup>

<sup>42</sup> Anónimo, “Monsanto Buys Agradis Assets and Teams Up with SGI”, GEN / Genetic Engineering and Biotechnology News, 31 de enero de 2013: <https://www.genengnews.com/news/monsanto-buys-agradis-assets-and-teams-up-with-sgi/>

<sup>43</sup> Monsanto, “Monsanto Growth Ventures Announces First Investment Portfolio”, 6 de enero de 2016: <https://monsanto.com/news-releases/monsanto-growth-ventures-announces-first-investment-portfolio/>

<sup>44</sup> *Ibid.*

<sup>45</sup> Bayer Crop Science, “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>46</sup> Bayer Global, “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>47</sup> Louisa Burgoud Taylor, “Bayer Adds to Digital Farming Business with Planetary Resources Partnership as Start-up Raises \$21m Series A”, *Agfunder News*, 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>

Corteva Agriscience también juega en la “integración microbiana”: primero adquirió dos productores de microbios, uno británico y otro estadounidense,<sup>48, 49</sup> en 2015 y 2017, y luego inició 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 en la segregación de plantas y malezas. BASF lo hace con una supercomputadora auto-didacta y con tecnología de imágenes de Facebook en un sistema llamado Maglis. Mientras tanto, ChemChina-Syngenta ha adquirido una

empresa de satélites y drones de alta resolución que analizan los cultivos basándose en los patrones de absorción de luz.

Sin embargo, la mayoría de los avances científicos están vinculando 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 está aprovechando 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

Una tercera dimensión en la que está enfocada la cadena alimentaria industrial son las *tecnologías financieras, 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 están trabajando con todas las nuevas tecnologías ya discutidas, pero en una escala mucho más amplia cuando se habla de las fintech.

Por ejemplo: la corporación francesa Carrefour, comparte sus datos masivos con el mayor minorista de alimentación británico, Tesco. Mediante cadenas de bloques puede extraer datos de sus clientes para aconsejar a Danone que procese más yogurt orgánico. A su vez, Danone puede manipular blockchains para que Bayer-Monsanto genere variedades de soya orgánica, lo que significa que CNH recibirá la información necesaria para recalibrar sus máquinas sembradoras, mientras que la comercializadora de materias primas Louis Dreyfus recibe información desde las blockchain para preparar sus silos, y la firma de auditoría y consultoría de administración PricewaterhouseCoopers (PwC) puede estimar las condiciones climáticas que influirán en todo el proceso descrito. De esta manera, todos estos actores activarán conjuntamente un comercio automatizado de futuros de soya mediante las tecnologías financieras.

Esto no es teórico. 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 el movimiento internacional de soya desde Estados Unidos hasta China, negociados con Louis Dreyfus, Shandong Bohi Industry, ING, Société Générale y ABN-AMRO. Según Louis Dreyfus y otros, el uso de blockchain redujo enormemente tanto el tiempo como los costos. Las cadenas de datos y las criptomonedas atraen el apoyo tanto de liberales —que ven las fintech como una forma de reducir o eliminar la interferencia del gobierno, así como de romper

<sup>48</sup> Dupont, “DuPont Acquires Taxon Biosciences Inc.”, 22 de abril de 2015: <http://www.dupont.com/corporate-functions/media-center/press-releases/dupont-acquires-taxon-biosciences.html>

<sup>49</sup> Dow AgroSciences News Room, “Dow AgroSciences, Synthace Research Collaboration to Accelerate Product Development Using High Tech Tools”, 1 de octubre de 2015: <https://midven.co.uk/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 pueden subir a la cadena, donde se sellan y se aseguran mediante una ecuación matemática. La base de datos se comparte entre numerosos “nodos” de la red. Pueden registrarse operaciones de “industrias artesanales” que operan desde un apartamento hasta empresas de gran escala cercanas a fuentes de energía barata. Los nodos utilizan la potencia de su ordenador para procesar las complejas ecuaciones que confirman la autenticidad de la entrada en el registro contable. Al procesamiento de información mediante blockchains se le conoce como “minería de datos.” La recopilación y análisis de datos mediante blockchains reduce —pero no elimina— la probabilidad de que un intruso robe o altere los acuerdos.

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

Estamos aún en los primeros días de las blockchains, pero tenemos que evaluar esta tecnología en el contexto de las actuales cadenas de suministro de alimentos integradas verticalmente, controladas por un puñado de empresas transnacionales. Está muy claro de por sí que los agronegocios, las empresas alimentarias y las principales instituciones financieras creen que pueden reducir sus costos de transacción entre un 20% y un 40% o incluso más en determinadas condiciones, y que utilizarán blockchains en su propio beneficio de forma excluyente. Seguramente, las cadenas de bloques se convertirán en una parte clave de las transacciones a todo lo largo de la cadena alimentaria industrial.

los oligopolios de mercado— como de algunos sectores de izquierda —que ven estas tecnologías como una forma de 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, luego la televisión y, más recientemente, internet, crearía 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. La criptomoneda más famosa del mundo, Bitcoin, es un buen ejemplo. El 40% de todos los bitcoins están en manos de unas mil personas, de las cuales las primeras 100 controlan el 17%. Tan sólo 100 personas controlan el 40% de uno de los principales rivales de Bitcoin, Ethereum, y en el caso de otros tres rivales, los principales jugadores controlan alrededor del 90% de las criptomonedas.<sup>50</sup>

Las tecnologías blockchain no son exclusivas de los comerciantes multinacionales de productos básicos. Gobiernos, campesinos y coopera-

tivas 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. Para ello, se asoció con la empresa sueca ChromaWay para diseñar un sistema de blockchain para la documentación de títulos de tierras. En teoría, con blockchain en control de campesinos con teléfonos celulares, se podría eliminar a los intermediarios, a la vez que ahorraría tiempo y mejoraría los mercados. Si funciona, algunos esperan que una cadena de bloques pueda rastrear el flujo de los subsidios agrícolas de la India (con un valor de 4 mil 900 millones de dóla-

<sup>50</sup> Olga Kharif, “The Bitcoin Whales: 1,000 People Who Own 40 Percent of the Market”, Bloomberg Businessweek, 8 de diciembre de 2017. [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)

## Criptomonedas

Las criptomonedas operan a través 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 en día 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.

res en 2017-2018)<sup>51</sup>, de modo que una mayor parte de los subsidios lleguen realmente a los campesinos. Una iniciativa similar está en construcción 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" de Perú (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 mil millones de dólares estimados en el comercio de alimentos falsificados en todo el mundo y posiblemente quitarle un mordisco a los 1.2 billones de dólares del costo de los residuos de alimentos a nivel global, utilizando la transparencia de blockchain para denunciar y avergonzar a los derrochadores. La tala ilegal y la pesca ilegal también podrían quedar al descubierto por medio de blockchains.

Blockchains y criptomonedas pueden utilizarse en la gestión científica y pueden servir a los sistemas de propiedad intelectual relacionados con la diversidad biológica, incluyendo geno-

mas, 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, esto podría colocar toda la información genómica en esa blockchain para asegurar que "los activos biológicos y biomiméticos de la naturaleza [estén] accesibles a los innovadores de todo el mundo, al tiempo que se aborda la biopiratería y se garantiza la distribución equitativa de los beneficios comerciales".<sup>52</sup> El EBC actuaría como un registro distribuido para el acceso verificado a secuencias genómicas y, con el tiempo, probablemente se conectaría 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.

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 los costos energéticos, entonces 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 desventaja 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, especialmente si las tecnologías financieras son dominadas por la cadena alimentaria industrial.

<sup>51</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>52</sup> Earth Bank of Codes: <https://www.earthbankofcodes.org/>

# 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”.<sup>53</sup>

Eric Hansotia, vicepresidente de AGCO

Una plataforma tecnológica introducida en una sociedad que no es equitativa fortalecerá a los ricos y debilitará a los marginados, y 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 se encuentre bajo el control de los grupos sociales afectados —por ejemplo, los campesinos, agricultores familiares 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 por oportunismo político tanto la “ciencia sólida” como la “toma de decisiones basada en evidencia”. Aunque hay algunas tecnologías y usos tecnológicos intrínsecamente negativos, incluso las tecnologías benéficas pueden ser utilizadas, en manos equivocadas, como armas contra la sociedad.

Estas son declaraciones polémicas. Después de todo, la esperanza de vida mundial está aumentando a pasos agigantados, mientras que 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 del éxito tecnológico. Sería insensato para los críticos simplemente estar en desacuerdo. Después de todo, no debería sorprendernos que la acumulación de conocimientos haya contribuido al progreso humano. Los críticos tanto del capitalismo como de las hipertecnologías pueden argumentar, en cambio, 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.

Sólo para resaltar otro caso: la industria farmacéutica se atribuye el mérito de la derrota de las enfermedades infantiles y de un aumento importante de la esperanza de vida, especialmente 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 algunas mejoras en la nutrición —campos clásicos de los servicios públicos. Sin embargo, la gran mayoría de los avances médicos hoy en día se logran a través de la investigación pública que se entrega al sector privado para su explotación comercial.

Mientras tanto, las nuevas plataformas tecnológicas se utilizan rutinariamente para impulsar la integración vertical y horizontal y eliminar la competencia. Cuando Andrew Carnegie tomó el control de un nuevo proceso de fabricación de acero, usó la técnica para construir su propio sistema ferroviario y bloquear 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 similar. Los servicios de internet que ofrecen sus compañías no han beneficiado a los marginados en el sentido de equilibrar a las sociedades.<sup>54</sup>

<sup>53</sup> Tim Hearnden, “R&D: 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)

<sup>54</sup> Alexander van Deursen und Ellen Helsper, “Third-level digital divide: who benefits most from being online”, *Communication and Information Technologies Annual*, 10 de diciembre 2015, p. 29–52.

## 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: junto con Apple y Netflix, se está expandiendo de ser conducto de información a productor de contenido. Consecuentemente, empresas de medios de comunicación y de telecomunicación —desde Comcast y Disney hasta Qualcomm y Star— se están fusionando y creando puentes. Además, el control de Big Data de Amazon está estimulando a que grandes compañías de hospitales y clínicas privadas estadounidenses se fusionen con proveedores de seguros de salud, empresas de negociación de precios de medicamentos y proveedores médicos, mientras que minoristas de alimentos y empresas de entrega y reparto se fusionan 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 están fusionando, tanto horizontal como verticalmente, tratando de convertirse en “centros de servicios integrales”. Las empresas están motivadas por el potencial de extraer datos masivos de todo tipo y las nuevas oportunidades de medios sociales que ofrece internet. Por lo tanto, las tres principales empresas de consultoría de administración del mundo están enfrentadas a las cuatro principales

empresas de contabilidad del mundo, y estos dos sectores están invadiendo simultáneamente a las cinco principales empresas de publicidad del planeta. Al mismo tiempo, las firmas tradicionales de consultoría y contabilidad están compitiendo con los bufetes internacionales de abogados corporativos,<sup>55</sup> mucho más diversificados pero muy poderosos, así como con las cinco principales empresas de búsqueda de ejecutivos del mundo. Entre estos sectores, los más desfavorecidos son las agencias de publicidad tradicionales, atacadas por las firmas de consultoría y contabilidad, así como por los nuevos gigantes de la informática —Google, Amazon y Facebook—, que están revolucionando el marketing de consumo.

Para los agronegocios, las nuevas oportunidades creadas por la liberalización del acceso a los satélites a comienzos del siglo XXI, junto con el desarrollo de manejo 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 iniciada en 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 eventualmente. Es esencial para la soberanía alimentaria que las intervenciones sean inmediatas y profundas.

## Datos masivos – Límites de las gráficas

En una entrevista en 2017, el director ejecutivo de IBM declaró que el 20% de los datos del mundo están computarizados.<sup>56</sup> Más o menos al mismo tiempo, IBM anunció que los campos de cultivo producirán 20 veces más datos en 2050 que en 2014.<sup>57</sup> Estos dos cálculos no son mensurables. 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.

<sup>55</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>56</sup> Anónimo, “Technology Has Upended the World’s Advertising Giants”, *The Economist*, 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.cnbccom/2017/06/20/ibm-ceo-says-80-percent-of-the-worlds-data-is-where-the-real-gold-is.html>

<sup>57</sup> Andrew Meola, “Why IoT, big data & smart farming are the future of agriculture”, *Business Insider*, 20 de diciembre de 2016. <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-smart-agriculture-2016-10?r=UK>

Por ejemplo, con casi la mitad de toda la investigación agrícola del sector privado concentrada en un solo cultivo —el maíz—, el interés de estas empresas de fitomejoramiento en las otras 7 mil 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 a estos “otros cultivos” para crear espacio para cultivos más comerciales.

Además, es posible que la agroindustria no sepa que a veces tiene datos erróneos. En 2010, Monsanto comenzó a recopilar datos de 15 años utilizando algoritmos para adaptar sus variedades de maíz transgénico a las enfermedades previstas para cada temporada. Entonces, un año, el algoritmo no incluyó la enfermedad del marchitamiento de Goss en sus cálculos de fitomejoramiento, lo que llevó a pérdidas significativas en los cultivos. Más recientemente, Blue River, subsidiaria de John Deere, envió robots a los campos de algodón de Australia para tomar más de 100 mil fotos digitales del cultivo en todas sus etapas. Pero 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 plantas de algodón sanas y evitó las malezas. No está claro si la tecnología malinterpretó las imágenes debido a las condiciones solares y climáticas o a otra cosa, pero las consecuencias fueron desastrosas.

Con el tiempo, nos aseguran los entusiastas de las plataformas Big Data, los robots y los algoritmos aprenderán. Pero mientras tanto, tanto los grandes agricultores y las familias campesinas, ya sea que usen la tecnología o que estén expuestos a ella en campos adyacentes, podrían ser eliminados así como la biodiversidad agrícola en general. Las empresas poderosas pueden persuadir con las teorías sobre la inmutabilidad de los datos a los reguladores gubernamentales de crear espacio para sus nuevas invenciones, de manera que puedan impactar directa o indirectamente a quienes producen y a quienes consumen la comida. 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 siempre recurrente de la propiedad intelectual vuelve a surgir. Durante el Foro Económico Mundial de 2018, el Earth Bank of Codes afirmó que blockchains y criptomonedas pueden hacer que la información genómica sea de código abierto. Por “código abierto”, sin embargo, el EBC presume que la información y los materiales genómicos “mejorados” pueden patentarse y comercializarse, siempre que la información y el material originales sigan estando disponibles en el dominio público. Esta ha sido también la presunción 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 lo 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, datos y/o sus usos, lo que a su vez podría socavar los derechos de los campesinos, los pueblos indígenas y los gobiernos nacionales a beneficiarse de la diversidad que han nutrido y cultivado.

Para ser más precisos, las nuevas “biopatentes” podrían obtenerse simplemente tomando semillas o esquejes de plantas de un campo o un bosque, analizando el ADN en un laboratorio móvil, y luego subiendo la información digital sobre el ADN a una nube en Canadá o en cualquier otro lugar, sin sacar nada del material genético del campo. Entonces cualquiera con acceso a la nube podría descargar la información digital en su laptop y usar un sintetizador de genes para secuenciar la parte específica del ADN que sea de interés. Este ADN recién secuenciado sería patentable en muchos regímenes, y en algunos regímenes de propiedad intelectual todos los aspectos de este proceso podrían tener protección exclusiva de monopolio.

**Abuso de datos**

Desde los primeros días de la revolución industrial de “código abierto” hasta los embriagadores días de los constructores de computadoras y los biohackers de sótano, todo ha sido de código abierto hasta que alguien encuentra la manera de ganar dinero. Blockchains y criptomonedas ya han sido robadas, y las nubes de datos ya han sido vaciadas de su información. Facebook entregó los datos de 87 millones de sus usuarios a Cambridge Analytica.

Cuando las empresas tienen el control de los datos, es probable que abusen de ellos. En los primeros meses de 2018, se sospechaba del uso de información privilegiada en el 40% de las transacciones de acciones significativas de Wall Street (incluyendo las fusiones). Asimismo, las empresas de auditoría que controlan el 98% de las empresas más grandes del mundo siguen cometiendo graves errores contables en el 40% de sus análisis.<sup>58</sup> En ambos casos, banqueros, corredores y auditores han violado la confianza que se les confiere para transmitir o mantener en resguardo información comercialmente importante.

Este abuso se produce cuando la información se transmite o se comparte entre diferentes empresas. Sin embargo, la nube de datos de la agricultura pone los datos de plantación, cosecha y comercialización de un rancho en manos de una sola empresa con fuertes razones comerciales para usar y mantener el control exclusivo sobre la información. Así, los únicos que quedarán “en las nubes” serán los campesinos.

Las tecnologías de datos masivos ya están teniendo efectos en la producción de cultivos, ganado y pescado de alto valor, 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 tienen ningún interés en utilizar estos productos comerciales. Además, las plataformas de datos masivos —especialmente las cadenas de bloques— pueden utilizarse para manipular los mercados y confundir a los pequeños productores. A medida que 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 Big Data de la agricultura se está desarrollando y comercializando en el Norte global para su propio beneficio y de sus agronegocios. Sus objetivos son las mayores granjas, ranchos y pesquerías, y sus clientes son los agronegocios multinacionales. No hay razón para confiar en los actuales y propuestos sistemas de información de Big Data. El alcance, almacenamiento (o no) y 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, algunas nuevas tecnologías de datos pueden, en teoría, tener valor local y contribuir a la soberanía alimentaria. Una cuestión es la tecnología específica; una segunda cuestión es el entorno político en el que se introduce la tecnología.

**Tecnologías – Evaluar los límites**

Sin subestimar la importancia de la Agricultura 4.0 en su conjunto, cada una de las tecnologías que en ella convergen 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. Y aunque las tecnologías financieras estén comenzando, ya es obvio que las blockchains permitirán, a quienes las establezcan, tener mayor control sobre el mercado. Las cripto-

monedas pueden convertirse en el medio de pago controlado por las compañías, obligando a los productores a comprar y vender en la tienda de esas mismas compañías.

<sup>58</sup> Oscar Williams-Grut, “Audits are meant to protect investors — but almost half have problems”, *Business Insider*, 12 de marzo de 2018. <https://www.businessinsider.com/ifiar-auditing-survey-2017-global-audit-problems-2018-3>

Históricamente, a las grandes empresas no les han interesado los productores campesinos, debido a los costos de transacción en el manejo de miles o millones de pequeñas parcelas. 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 PwC, todo se trata de recopilar datos. El efecto secundario, sin embargo, podría significar la destrucción del campesinado.

Una mirada a la historia muestra 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>59</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 del 75% de la diversidad genética de nuestros 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>60</sup> (3) una disminución nutricional del 5 al 40% en el resto de los alimentos<sup>61</sup> y (4) un mundo en el que la mitad de nosotros estamos desnutridos, ya sea por falta o por exceso de alimentos.<sup>62</sup> Sin embargo, en el camino y de momento 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, mientras diezman la contribución innovadora de los investigadores del sector público y amenazan el derecho de doce mil años de antigüedad de los campesinos a reproducir, guardar e intercambiar sus propias semillas. Es demasiado arriesgado permitir que estas mismas empresas dominen de forma no regulada o mal regulada las técnicas de edición genética y biología sintética, potentes y no probadas, y luego permitir que estas técnicas se vinculen al hardware con datos masivos.

Hace apenas unos años los políticos y académicos asumían que la producción de alimentos de los campesinos era marginal para la seguridad alimen-

taria mundial. Hoy en día, estudio tras estudio confirma que los campesinos, utilizando sólo el 25% de la tierra cultivable del mundo, están alimentando a entre el 66% y el 75% de la población mundial.<sup>63</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 nunca se consumen, así como la producción 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 en cada etapa de la producción los proveedores eran incontrolables y por ello no se podían garantizar los derechos laborales. Ahora se declara que Big Data es la oportunidad de 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.

### Límites de la robótica

Con la recolección de información y con la maquinaria agrícola con inteligencia artificial, el control de los datos y también 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 pertenece a AGCO) hablan de enjambres

<sup>59</sup> FAO, “Harvesting Nature’s Diversity – Biodiversity to nurture people”, 1993.

<sup>60</sup> CIAT, CGIAR and 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.

<sup>61</sup> Donal Davis, “Declining Fruit and Vegetable Nutrient Composition: What Is the Evidence?”, *HortScience*, 44, 1, 2009, p. 15-19.

<sup>62</sup> 2 mil millones de personas son consideradas desnutridas con deficiencias de micronutrientes; ver World Health Organization, “Nutrition: Micro-nutrient deficiencies”, 2017. 1,900 millones de personas en el mundo tienen sobrepeso, que también es una forma de desnutrición. Véase WHO, “Obesity and overweight”, 2017.

<sup>63</sup> Grupo ETC *¿Quién nos alimentará? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial*, 2017, [http://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](http://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara)

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. Los sensores de los robots les permiten plantar (hasta ahora) hasta tres tipos diferentes de semillas (diferentes especies o variedades de la misma especie) en una sola pasada, mientras inyectan simultáneamente los pesticidas y nutrientes por planta que el algoritmo recomienda. Durante la temporada de crecimiento, ya sean las máquinas en el suelo o sus primos voladores monitorean los cultivos y pueden fumigar plantas o parcelas específicas. En el momento de la cosecha, la misma máquina está de vuelta en el campo registrando el rendimiento (cada pocos centímetros cuadrados), comparando el rendimiento con sus insumos y registrando todo esto en una nube (que sólo pueden consultar sus dueños). Estos 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 donde el seguro agrícola no es un servicio público —o más bien un servicio público no manipulado por el sector privado—, la decisión de producción puede ser influenciada —o controlada— por la aseguradora. Compañías como BASF

y John Deere ya estaban mostrando interés en la industria de seguros incluso antes de la reciente ola de fusiones entre agronegocios y su interés puede aumentar con otra ola de consolidaciones.<sup>64</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 a la calidad del trabajo. Los temores de que la automatización y los robots destruyeran puestos de trabajo se remontan a la línea de montaje de Henry Ford y a los esfuerzos de Frederick Winslow Taylor por robotizar a los trabajadores hace un siglo. Más recientemente, algunos economistas han calculado que aproximadamente el 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 consideran que el sistema alimentario es particularmente vulnerable.

<sup>64</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 del 75% de la diversidad genética de los principales cultivos alimentarios
- una disminución nutricional del 5 al 40% en el resto de los alimentos
- reducción de la tercera parte de la diversidad de los alimentos que consumen los 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



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 empleados de caja. Los trabajadores de la industria alimentaria en las líneas de montaje de procesamiento, los trabajadores que almacenan estantes en los supermercados y otros que llenan pedidos de envío en almacenes son de los primeros en perder sus puestos de trabajo, a medida que los robots se vuelven más inteligentes.

Sin embargo en 2018 otra ronda de estudios argumentó que los robots están asumiendo trabajos aburridos y peligrosos y liberando a los empleados para hacer algo más creativo. Las cadenas de comida rápida que utilizan robots para hacerse cargo de sus cocinas afirman que están poniendo a trabajar a más personal en relación directa con los clientes. Pero incluso estos tecno-optimistas admiten que, en última instancia, podría haber una pérdida neta de puestos de trabajo y que los empleos restantes podrían no ser accesibles para los trabajadores expulsados 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 abordar estos riesgos.

### 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 nuevas tecnologías genómicas de datos masivos. Como ya se ha descrito, con las nuevas tecnologías es posible modificar genomas de forma relativamente barata y sencilla sin mover genes de una especie a otra (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 tiempo que nos proporcionan una mejor nutrición sin fertilizantes sintéticos ni

toxinas químicas. Las tecnologías también podrían crear diversidad y reducir la necesidad de tierras agrícolas, haciendo más espacio para la naturaleza. No obstante, sigue habiendo cuestiones de seguridad y propiedad en relación con el uso de métodos de edición genética. La edición genética ya 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 —quizás 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” (suicidas).

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

Blockchains y criptomonedas son —hasta ahora— muy marginales en el mercado, incluso en la agricultura, pero a largo plazo serán de beneficio para los banqueros, al tiempo que perjudicarán a los ya marginados. Es importante recordar esto, especialmente cuando se promueve blockchain para que las usen campesinos, por ejemplo, para resistir el poder de los intermediarios y para organizarse mejor. Al vender a mercados diversos y complejos y al comprar a empresas de maquinaria agrícola, las organizaciones campesinas podrían establecer sus propias blockchains (en teoría) de acuerdo con sus necesidades, aunque tendrían que ser cautelosos con los hackers y preocuparse especialmente por las criptomonedas.

Sin embargo, existe un enorme riesgo al adoptar estas tecnologías en esta fase temprana. En sus cortas carreras, las cadenas de bloques han demostrado no ser invencibles, y las criptomonedas han desaparecido o han sido robadas. Mientras que los campesinos en Perú o la India pueden organizar 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 blockchain que les robó su dinero o sus tierras. Después de todo, nadie conoce la ubicación real del inventor mítico de Bitcoin, y Vitalik Buterin, el inventor de 24 años de su mayor rival, Ethereum (valorado en 125 mil millones de dólares), no tiene una dirección fija.<sup>65</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 (a veces hasta 50 veces)<sup>66</sup> en el transcurso de tres semanas en 2018. Desde 2014, las cámaras de compensación de criptomonedas han perdido mil 400 millones de dólares, la mitad de los cuales se fueron en los dos primeros meses de 2018.<sup>67</sup> Famosamente, un corredor de bolsa londinense y un profesor de la London School of Economics compraron unas botellas de vino para pagar con criptomoneda y averiguar el valor real de un Bitcoin (que cotizaba a 8 mil dólares esa noche). Su sobria evaluación: unos 20 dólares —considerablemente menos que lo que pagaron por el vino.<sup>68</sup>

Además, blockchain no es la rápida y barata herramienta que se suponía originalmente. A medida que entran en juego más blockchains y criptomonedas, los costos de tiempo y energía necesarios para mantenerlas están aumentando drásticamente. Una sola transacción de Bitcoin absorbe la energía que usa un hogar estadounidense de tamaño medio durante una semana.<sup>69</sup> En un año, la minería de Bitcoin utiliza la misma cantidad de energía que Nigeria (un país de 186 millones de habitantes)<sup>70</sup> o Colombia.<sup>71</sup>

Cualquiera que quiera “apostar la granja” en una criptomoneda está corriendo un riesgo desmesurado. Y 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, pero cuando lo haga, no será el triunfo liberal sobre los bancos que algunos esperan; más bien será una herramienta bancaria para reducir costos de transacción al tiempo que se mantiene y se consolida el control que gozan actualmente 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 fusiones aún mayores y más grandes. La consolidación de la cadena alimentaria no ha terminado. Quienes piensan que el tipo de concentración aquí discutido es difícil de digerir, deberían mirar a las fusiones de las últimas décadas: 7 mil entidades de fitomejoramiento se han convertido efectivamente en cuatro; 65 productores de pesticidas se han convertido en 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 han pasado 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) y defensores de plantas (pesticidas) y cultivadores, a las semillas apoyadas por maquinaria agrícola, a una red de

intermediarios transportadores y comerciantes, al intercambio de mercancías (mercados), a las multiprocesadoras, y luego a las tiendas de abarrotes, restaurantes, servicios de alimentos y entrega de

<sup>65</sup> Chloe Cornish, “Ethereum’s Vitalik Buterin on the Bitcoin Bubble and Running a \$125bn Blockchain”, *Financial Times*, April 19, 2018.

<sup>66</sup> Paul Vigna, “Bitcoin’s Latest Glitch: Double Charges at Fast-growing Coinbase”, *Wall Street Journal*, 16 de febrero de 2018

<sup>67</sup> Paul Vigna, “Crypto Investing Comes with a Big Risk: The Exchanges”, *Wall Street Journal*, 3 de marzo de 2018. [www.wsj.com](http://www.wsj.com)

<sup>68</sup> Lionel Laurent, “What Bitcoin Is Really Worth May No Longer Be Such a Mystery”, *Bloomberg*, 19 de abril de 2018: <https://www.bloomberg.com>

<sup>69</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://motherboard.vice.com>

<sup>70</sup> *Ibid.*

<sup>71</sup> Digiconomist, “Bitcoin Energy Consumption Index”, 2018: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

alimentos a consumidores. Complejo o simple, cada eslabón depende de la producción, el mercado y los datos meteorológicos. Y en cada segmento de la cadena se van formando 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— están luchando por controlar el 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 los datos de cada lugar de producción y enviarlos a donde desee. Debido a que se encuentra más abajo en la cadena alimenticia, el nodo de hardware tiene acceso a más información y puede dominar al de software. Más adelante en la cadena, hay un nodo alrededor de las 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/textura), que dependen del precio y el procesamiento, y que se derivan de una variedad de fuentes de carbono. Las combinaciones de procesamiento pueden adaptarse a la cambiante demanda de los consumidores y/o los gustos de los consumidores pueden adaptarse a la evolución de las tecnologías y a las preferencias de las procesadoras.

Dos eslabones a lo largo de la cadena, que antes eran nodos, están ahora vulnerables. Los intermediarios comerciantes de productos básicos que antes tenían conocimientos especializados de producción y de mercado y acceso político 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. Y al final, la “última milla” de la cadena se ve confundida por las opciones tecnológicas, donde Walmart debe competir con Amazon y Uber o incluso la entrega directa por parte de Nestlé y Coca-Cola. Las plataformas que constituyen la Agricultura 4.0 pueden convertir el actual oligopolio de la cadena alimentaria en un duopolio, en el que cada nodo estará dominado por dos empresas, que negocian incómodamente 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. Para el futuro inmediato, es razo-

nable asumir que los sectores de semillas/pesticidas y fertilizantes tendrán que digerir sus adquisiciones antes de considerar otros movimientos. Todavía en el extremo de los insumos, las empresas de maquinaria agrícola esperan que 2019 les dé consuelo para recuperarse de la recesión que ha perseguido sus ventas durante los últimos cinco años. Si bien están realizando modestas adquisiciones y empresas conjuntas, se mostrarán reacios a considerar la posibilidad de realizar fusiones y adquisiciones importantes hasta que se estabilice el entorno comercial agrícola.

A pesar de las incertidumbres económicas 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 santuario al menos comprando en otras partes de la cadena. Los mayores procesadores y minoristas de alimentos y bebidas están tan nerviosos como los comercializadores, pero por diferentes razones. Si bien tienen los recursos y la experiencia necesaria para beneficiarse de las plataformas de datos masivos, están perdiendo participación de mercado ante empresas emergentes mucho más pequeñas que ofrecen a los consumidores opciones de alimentos más nutritivos y diversos. Alarmadas, estas compañías están comprando rápidamente nuevas empresas prometedoras y actualizando sus estrategias de mercado. Big Data es 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 vuelto extraordinariamente opaca. Cuando antes los analistas de mercado y las casas de inversión intercambiaban información libremente o a bajo costo, esta información es ahora 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, ahora es mucho más difícil comprender las participaciones de mercado. La confusión se ve agravada por China: hace cuatro o cinco años, China parecía ser en su mayoría un sistema alimentario cerrado y la mayoría de los observadores tenían poco conocimiento de su funcionamiento interno. Hoy en día, China es un factor crítico en los cálculos agrícolas de todos, pero pocos entienden las estructuras de gobierno corporativo dentro de China. ¿ChemChina puede ser propietaria de Syngenta; mientras que Sinochem controla ChemChina-Syngenta?

Por lo tanto, incluso cuando las grandes empresas se consolidan, su participación de 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, esta 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 nuevas biotecnologías, así como los potenciales impactos que se describen en este informe, avanzan también en América del Sur y Mesoamérica, con pocas diferencias. Las particularidades regionales no se definen tanto por diferencias económicas y políticas en 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 el avance de la automatización y digitalización tiene mayor alcance en Argentina y Brasil, seguidos de Uruguay, México, Colombia, Paraguay, Chile, Bolivia. Esto coincide parcialmente con las áreas extensas de siembra de cultivos transgénicos en el continente que están en Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay, una región que la empresa Syngenta en algún momento llamó “República unida de la Soja”, refiriéndose al mar de soja transgénica que hay en esos países. También hay siembras a gran escala de transgénicos en México y Colombia, así como algo menores en Costa Rica, Honduras y Chile. Es importante notar que 27 países de la región de América Latina y el Caribe han optado por no permitir la siembra de transgénicos y en ellos también hay menor entrada de estas nuevas formas tecnológicas en la cadena agroalimentaria.

América Latina y el Caribe poseen una rica biodiversidad natural, agrícola y cultural, con varios países considerados mega-diversos como Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela. También Mesoamérica es una región de importante 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, las de semillas y agronegocios, las de derivados botánicos como fragancias y saborizantes, para producir diversos productos mediante biotecnologías y otras tecnologías.<sup>72</sup>

Un ejemplo de ello es el proyecto *Earth BioGenome Project* que fue anunciado en el Foro Económico Mundial en Davos en 2018, que se propone secuenciar genéticamente 1 millón 500 mil especies de eucariotas (protistas, hongos, animales, plantas). Dicho proyecto tiene una contraparte en el llamado *Earth Bank of Codes*, que se propone colocar esas secuencias genéticas en sistemas de *blockchain* para canalizar así su comercialización. Este megalómano proyecto de biocomercio, a su vez, originó el llamado *Amazon Bank of Codes*, que se propone colocar en *blockchain* los códigos genéticos de toda la biodiversidad amazónica (o la que puedan acceder).

Ante este contexto de avance tecnológico empresarial, importa recalcar, como contraste y vuelta al mundo cotidiano de la mayoría de la gente, que en América Latina y el Caribe, el 70 por ciento de la población se alimenta de las redes campesinas, como el Grupo ETC describe en el informe *Quién nos alimentará ¿la red campesina o la cadena agroindustrial?*<sup>73</sup>

La región está sumamente expuesta, tanto por 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 por el intento de convertir en mercancías su biodiversidad, con los consecuentes impactos que todo ello tendrá en comunidades campesinas agrícolas y pecuarias, así como en la alimentación de toda la población.

---

<sup>72</sup> Por más información sobre el impacto de nuevas biotecnologías en América Latina, ver [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>73</sup> ETC group, *Quién nos Alimentará*, [https://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara)

## Foco en Mesoamérica

En Mesoamérica, los países donde más activamente se promueve la integración a la Agricultura 4.0 son México y Costa Rica, con participación directa de los gobiernos de ambos países, 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>74</sup> También ha realizado 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 toda la región, con las mismas grandes transnacionales que encabezan la lista de las mayores a nivel global en insumos agrícolas, maquinaria, distribución y procesado en cada país, como se describe en capítulos anteriores de este reporte. Todas las agencias reguladoras y gobiernos de la región aceptaron las recientes megafusiones agrícolas de empresas

semilleras y de agroquímicos/agrotóxicos que ocurrieron en el período 2016-2018. En el caso de México, la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) analizó las fusiones con mayor detalle y solicitó algunas desinversiones, sobre las mismas áreas que la oficina de competencia de Estados Unidos solicitó a Bayer-Monsanto.

En México y Centroamérica es difícil o 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, o en el caso de México, de las ventas en América del Norte, que incluyen a Estados Unidos y Canadá y por tanto no funcionan como indicador de la realidad en México.

Hay una marcada tendencia tanto desde las empresas como desde gobiernos a entregar cada vez menos información por sector y aún menos la que permite conocer la posición de dominio de mercado de cada empresa. En la medida en que la tendencia mundial es que cada vez menos firmas controlan la mayoría del mercado en su sector, la información imparcial sobre

<sup>74</sup> IICA, "La agricultura de precisión tiene potencial para transformar el agro", comunicado de prensa, 23 de septiembre de 2016.



la gran agroindustria es más difícil de obtener, y se vuelve a propósito más opaca. 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 puedan 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 ni mucho menos de garantizar la transparencia o la vigilancia industrial.

Nos encontramos cada vez 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 este problema es aún más agudo. De cualquier modo, intentamos aquí acercarnos a la realidad en cada sector, con los datos disponibles.

### Empresas de semillas

En México, la COFECE expresó en su *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario en 2015*<sup>75</sup> previo a las megafusiones, que existían grados preocupantes de concentración empresarial en varios rubros del sector, en general dominados por empresas transnacionales. Después de las megafusiones ocurridas entre 2016 y 2018, Bayer-Monsanto, Corteva,<sup>76</sup> Syngenta (propiedad de ChemChina) y Basf controlan las dos terceras partes del mercado global de semillas y agrotóxicos.<sup>77</sup>

En México, entre solo tres empresas, Monsanto, PHI México (Pioneer, propiedad de DuPont) y Dow, controlaban en 2015 más de la mitad del mercado de semillas certificadas, un porcentaje que aumentó luego de las fusiones, y que junto a los porcentajes de mercado de Bayer y Syngenta superan ampliamente el porcentaje global de mercado. Según declaraciones de Monsanto, esta empresa detenta sola el 30 por ciento del mercado de semillas. Estudios citados por COFECE mostraron que de las empresas de semillas que operan en México, 12 por ciento son de

capital extranjero, pero tienen el 90 por ciento del mercado nacional.<sup>78</sup>

En Centroamérica, luego de la compra en 2008 de la semillera Cristiani Burkard por parte de Monsanto, esta transnacional, ahora propiedad de Bayer, pasó a tener la mayoría del mercado de semilla certificada, particularmente en maíz, con más del 70 por ciento. No obstante, la mayor parte del maíz cultivado en esta región usa semilla campesina y propia de agricultor<sup>79</sup>, algo que también ocurre en México.

### Empresas de maquinaria

A nivel global, las cuatro mayores empresas globales de maquinaria, John Deere, Kubota, CNH y AGCO controlan 54% del mercado de todo tipo de maquinaria agrícola, pero si se desglosa solamente en tractores, Deere, CNH y AGCO controlan el 95 por ciento del mercado global y 100 por ciento del de América del norte.<sup>80</sup> En México hay cinco empresas ensambladoras de maquinaria agropecuaria y solamente tres – John Deere (JD), CNH (Case IH y New Holland) y AGCO (Massey-Ferguson) –, controlan el 91% del mercado de tractores.<sup>81</sup>

### Empresas de agrotóxicos

Según el informe citado de COFECE, México tiene el primer lugar en uso de fungicidas medidos en toneladas de componente activo y está entre los primeros cinco lugares a nivel global en el uso de insecticidas y herbicidas. Brasil ocupa el primer lugar.

<sup>75</sup> COFECE, *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*, 2015, <https://tinyurl.com/COFECE-competencia-sector-alim>

<sup>76</sup> Corteva es fusión de Dow-Dupont.

<sup>77</sup> ETC group, *Plate Tech-tonics: Mapping Corporate Power in Big Food*, 2019, [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

<sup>78</sup> COFECE, op cit., p. 188

<sup>79</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>80</sup> ETC group, Op. Cit. 2019.

<sup>81</sup> COFECE, op. cit., p. 233

Estas tendencias coinciden con la presencia de las transnacionales de agroquímicos, entre las cuales ChemChina (que absorbió Syngenta) pasó a ser la primera empresa de ventas de agrotóxicos a nivel global.<sup>84</sup> En ventas en Centroamérica, Basf, Bayer (incluye Monsanto) y Dow Agrosciences (Corteva después de fusionarse con DuPont), con sede en Costa Rica, tienen los mayores porcentajes. El informe citado de COFECE analiza también los subsidios gubernamentales al sector agroalimentario en México para el año 2015, que ascendió a un total de 60.9 mil millones de pesos mexicanos. Señala que mientras que el decil más rico de los productores agrícolas recibieron 52 por ciento de los subsidios, los cuatro deciles más pobres —que son la mayoría de los productores agrícolas— recibieron juntos el 10 por ciento.

Según una investigación del Centro de análisis Fundar, esta desigualdad es un tema estructural. Por ejemplo, para el sexenio 2006-2012, reportaron que las grandes empresas agropecuarias, que son el 20 por ciento del padrón, recibieron 60 por ciento de los subsi-

### Subsidios agrícolas y agricultura 4.0

El mercado de agrotóxicos en México está en manos de 11 empresas transnacionales, encabezadas por las ventas de las mismas que controlan la mayoría del sector a nivel global: Monsanto, Bayer, Syngenta, DuPont, Dow y BASF, varias de las cuales se fusionaron entre 2016 y 2018. Existe un porcentaje menor de algunos agroquímicos fabricados como genéricos en el país.<sup>82</sup>

Esta tendencia se repite a grandes rasgos en América Central, según datos de analistas de la industria. Al 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, el 15% del valor importado desde Centroamérica provino de China, 14% de Estados Unidos, 10% de México, 7% de Colombia y 4% de Alemania. China es el mercado origen de las importaciones que más ha crecido en los últimos años. En 2012 representaba el 9% del total de las compras y en 2018 alcanzó el 15%.<sup>83</sup>

dios de la secretaría de agricultura (entonces SAGARPA), mientras que los pequeños y medianos productores agrícolas que conforman el 80 por ciento de ese padrón recibieron el 40 por ciento restante.<sup>85</sup>

Todo indica que con la promoción de la Agricultura 4.0 en México, a la que a menudo se refieren como “agricultura de precisión”, se repetirá un patrón similar, ya que son las empresas y productores más capitalizados, con mayores áreas de producción, 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 apoyo para “maquinaria, equipamiento e implementos de agricultura convencional y/o agricultura de precisión”, sin limitante de extensión de la propiedad de los solicitantes, que pueden ser agricultores, asociaciones o empresas.<sup>86</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/o con drones de datos sobre suelos, agua, ecosistemas, clima, todo ello acumulado en nubes informáticas propiedad de empresas transnacionales, que a su vez interpretan esos datos con programas de inteligencia artificial y los venden a agricultores, empresas agrícolas u otras compañías. Esta cadena inicia con el uso de semillas certificadas bajo propiedad intelectual, en su

<sup>82</sup> COFECE, op.cit., p 211

<sup>83</sup> CentralAmericaData, *Agroquímicos: Menos compras en 2018*, Artículo con información de SIECA, 2 de agosto 2019, en: <https://preview.tinyurl.com/Menos-compras-de-agroquimicos>

<sup>84</sup> ETC group, Op. Cit., 2019.

<sup>85</sup> Zorayda Gallegos, 2018, “Campo Mexicano: un retrato de desigualdad, explotación e impunidad”, suplemento especial de El País, 2018 <https://elpais.com/especiales/2018/campo-mexicano/>

<sup>86</sup> *Diario Oficial*, Programa de Fomento a la Agricultura 2019, México, en [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)

amplia mayoría de empresas trasnacionales, que pueden ser híbridas, transgénicas y otras resultantes de nuevas biotecnologías, que demandan además el uso de agrotóxicos de las mismas compañías de semillas o asociadas a estas.

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

En toda Mesoamérica hay presencia y desarrollo de algunos o varios elementos de estos paquetes, pero analizamos aquí especialmente los casos de México y Costa Rica. Tanto desde el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que tiene su sede en Costa Rica, como desde las secretarías y ministerios de agricultura e instituciones gubernamentales de ciencia y tecnología de los dos países, se ha promovido desde hace años, la ampliación de las redes electrónicas y de telefonía en sectores rurales.

Actualmente, 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 rural y urbano en ambos países. Costa Rica, junto a Uruguay, el país de América Latina con mayor acceso a internet. Allí, 79 por ciento de la población urbana tiene acceso a internet, pero solamente 21 por ciento de la población rural.<sup>87</sup> En México, según cifras oficiales, 65.8 por ciento de la población total tiene acceso a internet. En población urbana, la cifra asciende a 73.1 por ciento, pero en áreas rurales, baja al 40.6 por ciento.<sup>88</sup>

En las zonas de agricultura industrial en ambos países, se ha expandido el uso de drones, fundamentalmente mapeadores, o sea los que adquieren datos de los campos, que pueden informar por ejemplo sobre la humedad /aridez de los suelos, densidad de biomasa, diferencias en los cultivos (que pueden indicar deficiencias, enfermedades o plagas). Estos drones usan algún tipo de programa que permite interpretar las imágenes, o ser parte de paquetes integrados

donde los datos están geo-referenciados y son interpretados por una empresa. El uso de estos drones y también drones fumigadores, aunque no se ha generalizado, se ha expandido en áreas de monocultivos industriales en México (principalmente en los estados de Jalisco, Sinaloa, Guanajuato) y en Costa Rica, en monocultivos cultivos de piña, banano y plantas ornamentales.

Como una especie de 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 la compañía quiere posicionar como “un google agrícola”, desde el cual se puede buscar el terreno de un agricultor o empresa, y analizar la necesidad diferenciada de fertilizantes. Yara lo ofrece “gratuitamente” por un año en el país. Eso le permitirá a la empresa tener acceso a los datos de los potenciales usuarios y características de sus parcelas. Este mapeo por ahora solamente analiza la supuesta necesidad de fertilizante, pero podría ampliarse a 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 en México, subsidiaria de la trasnacional 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”. También empresas como IBM, Cisco y Huawei ofrecen paquetes tecnológicos para este tipo de paquete aplicado al ganado.

Se trata de dispositivos digitales (collares y/o chips) que se colocan en cada vaca, para medir su pulso, temperatura, pico de fertilidad y otras condiciones de salud y de su sistema digestivo.

<sup>87</sup> Costa Rica Hoy, abril de 2017, “Zonas rurales mantienen rezago en acceso a internet”. En <https://www.crhoy.com/tecnologia/zonas-rurales-mantienen-rezago-en-acceso-a-internet/>

<sup>88</sup> INEGI, 15 de mayo 2019, *Estadísticas a propósito del día mundial de internet*, comunicado de prensa.

Los datos se transmiten por internet a una nube de las propias compañías, que los almacena en sistemas de datos masivos (*big data*), los analiza con inteligencia artificial y envía los avisos que el programa estime pertinentes a un computador 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 recolección de datos es mucho más amplia, los datos son sobre cada animal, y toda la información va a una nube de esas empresas, o según los contratos podrían ser nubes compartidas de Bayer-Monsanto o de maquinaria agrícola como John Deere.

También hay propuestas para internet de los cerdos y ovejas, con bases similares. La idea no es que el proceso termine en cada hacienda, sino que el monitoreo siga cada animal individualmente en las transacciones de ganado en pie, a través del uso de sistemas de cadenas de bloques (*blockchain*) y pagos con criptomonedas, y luego las siga hasta el matadero y en cadenas de certificación que incluyen seguimiento del procesado, venta al menudeo y hasta nuestro refrigerador, supuestamente dando la ilusión de que sabremos más sobre lo que consumimos, cuando en realidad es lo opuesto. Es un sistema para que haya 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 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, datos del tiempo (dirección del viento, lluvias, niveles de humedad y más), para avisar desde la nube de Microsoft, cuándo y dónde sembrar, aplicar riego, fertilizantes o agrotóxicos, cuando cosechar o cuánto esperar. Para resolver el tema de la conectividad, elemento clave del sistema, pero 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 router de internet en cada propiedad, conectando sensores, drones,

chips, teléfonos y computadoras con la red electrónica —que alcanzaría de tal forma un radio de varios kilómetros— para enviar los datos a la nube de la compañía.

Las mayores empresas de agronegocios como Bayer-Monsanto, Syngenta, Corteva (fusión de Dow-DuPont) y Basf tienen también divisiones digitales con proyectos de este tipo. Desde 2012 tienen diversos acuerdos de colaboración o empresas conjuntas con las mayores empresas de maquinaria (John Deere, AGCO, CNH, Kubota) en sistemas de Big Data, nubes para almacenamiento, empresas de drones. Por ejemplo, Precision Hawk, Raven, Sentra y Agribotix son empresas creadas en colaboración entre las multinacionales de semillas-agrotóxicos y las de maquinaria. (Ver sección “Hardware – La maquinaria de la Agricultura 4.0”).

Cada terreno agroindustrial conectado con estos sistemas, aportará una gran cantidad de datos que las empresas, a su vez, se apropian. En la medida que este sistema avance, las corporaciones obtendrán mapas de los recursos (suelos, agua, bosques, minerales, biodiversidad, población) sobre regiones enteras, 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 para promover la digitalización y robotización de los sistemas agroalimentarios en la región —pero de ninguna manera son las únicas—, a través de acuerdos institucionales con diferentes universidades e instituciones regionales.

Como se menciona anteriormente, un papel clave en promover estos desarrollos y darle un escenario privilegiado a las transnacionales para su introducción en campos y mercados ha sido el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), con sede en Costa Rica. Víctor Villalobos, Secretario de Agricultura de México desde 2019, fue director del IICA de 2010 a 2018, período en el cual afianzó el papel del instituto como promotor de agricultura industrial, de transgénicos, de biología sintética y de la llamada “agricultura de

precisión”<sup>89, 90</sup> En estos eventos mercadotécnicos participaron también transnacionales como Monsanto (ahora propiedad de Bayer) y John Deere, con quienes IICA mantiene colaboración.<sup>91</sup>

El IICA ha establecido también varios acuerdos con Microsoft<sup>92</sup> para promover la Agricultura 4.0, estableciendo incluso para ello una “hoja de ruta” conjunta.<sup>93</sup> En 2019, el IICA estableció una Alianza de mayor alcance que integra además de Microsoft a Global Hitss, subsidiaria de América Móvil. Este acuerdo anunció 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), 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>94</sup>

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

En julio de este año, el Instituto Politécnico Nacional de México anunció haber diseñado sensores de temperatura de humedad y suelo para condiciones extremas, para mejorar la producción de maíz, a partir de información satelital obtenida mediante convenios de colaboración con la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), la Agencia Espacial Canadiense, así como la Agencia Espacial Europea.<sup>95</sup>

También el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo), organización internacional con sede en Texcoco, México, ha tenido un rol en el impulso de maíz y trigo transgénicos y ahora también en la agricultura digital, por el momento fundamentalmente enfocado en África, continente que no necesita ninguno de estos desarrollos corporativos, pero donde la Fundación Bill y Melinda Gates han 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>96</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. Difícilmente las *fintech* regionales podrán converger con la automatización y digitalización de la producción agrícola, como plantean los nuevos oligopolios de la cadena agroindustrial.

Según Finovista, en América Latina entre el 50 y el 70 por ciento de la población no cuenta con servicios bancarios tradicionales o está marginada de servicios que piden montos mínimos, sin acceso a préstamos al consumo o la producción, y mucho menos hipotecas, fondos de retiro, ahorro o inversión.<sup>97</sup> Además, una parte

<sup>89</sup> IICA, 5 de abril de 2016, “Países del hemisferio amplían sus capacidades en biología sintética”, en: <https://www.inforural.com.mx/paises-del-hemisferio-amplian-capacidades-biologia-sintetica/>

<sup>90</sup> IICA, 16 de marzo de 2016, evento: Biología sintética para tomadores de decisiones en biotecnología.

<sup>91</sup> IICA, 23 de septiembre de 2016, Op. Cit.

<sup>92</sup> Anuncio Acuerdo Microsoft-IICA, 31 de octubre de 2018, en [https://www.clarin.com/rural/iica-microsoft-firmaron-acuerdo-impulsar-adopcion-tecnologia-agro\\_0\\_dDDTTYoqH.html](https://www.clarin.com/rural/iica-microsoft-firmaron-acuerdo-impulsar-adopcion-tecnologia-agro_0_dDDTTYoqH.html)

<sup>93</sup> IICA; 18 de enero de 2019, comunicado de prensa, Microsoft y el IICA definieron hoja de ruta para la transformación digital del agro de las Américas, en: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/microsoft-y-el-iica-definieron-hoja-de-ruta-para-la-transformaci%C3%B3n-digital-del-agro>

<sup>94</sup> IICA, 5 de abril de 2019, “Microsoft, Global Hitss y el IICA se unen para la transformación digital del agro en Latinoamérica” comunicado de prensa, en: <https://tinyurl.com/Microsoft-Global-Hitss-ICA-en>

<sup>95</sup> El Herald de México, 16 de julio de 2019, “IPN usa tecnología de la NASA para mejorar producción de maíz” en <https://tinyurl.com/IPN-usa-tec-NASA>

<sup>96</sup> La mayoría de las 394 *startups* de tecnologías financieras en México se dedica a la gestión de pagos y remesas, en un país con una expulsión sostenida de connacionales de un millón de personas por año, según cifras de la CNDH en su informe 2018.

<sup>97</sup> Finnovista & Inter-American Development Bank, “Fintech in Latin America 2018: Growth & Consolidation. Finnovista Fintech Radar Mexico 2019, Finnovista Fintech Radar Colombia 2019.” Disponible en <https://tinyurl.com/FinTech-LatinAmerica>

muy importante del PIB proviene de la economía informal, de 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>98</sup> terapéutica tradicional o siembra de semillas campesinas, que no son de las corporaciones.

En México una cuarta parte de la economía nacional (25 por ciento del PIB)<sup>99</sup> proviene de las actividades informales, es decir, actividades productivas no registradas o subregistradas, que eluden obligaciones fiscales y laborales. En América Latina y el Caribe, entre 40 y 45 por ciento del PIB proviene de la economía informal.<sup>100</sup> Las tecnologías financieras asociadas a la Agricultura 4.0 se basan en las blockchain y las criptomonedas (ver “Fintech – Nuevas tecnologías de administración y finanzas” en este documento).

Consumiendo cantidades inconmensurables de energía —en un año las transacciones de Bitcoin utilizan la misma cantidad de energía que Colombia<sup>101</sup>—, las fintech apuntan a “navegar el comercio mundial sin papeles”, y pueden usarlas

banqueros y cárteles de la droga por igual debido al anonimato de los registros. Es considerable el impacto que podrían tener en México u Honduras, donde el narcotráfico se ha apoderado de importantes porcentajes de la economía.

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 esta región. Las tecnologías financieras pueden volver aún más oscuras enormes transacciones económicas provenientes de la informalidad y la economía criminal. Como explica Pat Mooney “las tecnologías financieras se comprenden muy poco, aun por quienes deberían regularlas. ¿Quién tendrá acceso a ellas? Que sean eficientes no implica que promuevan la equidad. No sabemos qué impactos pueden tener en el cambio en el 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 blockchain pueden habilitar el “maquillaje de datos” sobre prácticas ya injustas. Nada es tan cercano, vital y delicado como nuestros sistemas alimentarios, es irresponsable cederle poder de decisión a los algoritmos.”<sup>102</sup>

## Impactos de la Agricultura 4.0 en Mesoamérica

Las empresas transnacionales alegan que este proceso de robotización y digitalización de la agricultura y la alimentación es necesario para alimentar a una creciente población mundial, como decían antes para justificar los procesos de la Revolución Verde. También han argumentado eso para los cultivos transgénicos, diciendo que aumentarían la producción e incluso ahorrarían agua y administrarían mejor los recursos en tiempo de crisis ambientales y climáticas. Ni la Revolución Verde ni los transgénicos cumplieron tales promesas. Al contrario, después de 70 años de Revolución Verde y 20 años de transgénicos, la mitad de la población mundial padece hambre, obesidad, desnutrición o malnutrición. Lo que sí sucedió fue que el mundo jamás había visto una concentración corporativa tan grande, con un sistema agroalimentario industrial que es el principal causante de la crisis climática global.

La Agricultura 4.0 implica una mayor concentración corporativa aún, donde a los oligopolios

<sup>98</sup> En México, se le dice *tequio* al trabajo colectivo para 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>99</sup> CELAG, México: la economía informal, economía real. 20 de julio de 2017. En <https://www.celag.org/mexico-la-economia-informal-la-economia-real/>

<sup>100</sup> Foro Económico Mundial, “La economía informal de América Latina supera por primera vez la de África Subsahariana”, 15 de mayo de 2017, en <https://tinyurl.com/Economia-informal-Af-LatAm>

<sup>101</sup> Digiconomist, “Bitcoin Energy Consumption Index”, 2018: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

<sup>102</sup> Exposición de Pat Mooney ante la Comisión Europea en el evento “Oportunidades de las Blockchain para la agricultura.” En <https://brusselsbriefings.net/2019/04/26/next-brussels-briefing-n-55-opportunities-of-blockchain-for-agriculture/>

de la cadena agroalimentaria se suman las empresas de información y comunicación, incluyendo las grandes plataformas digitales de comercio. Se trata de un proyecto de agricultura sin agricultores, que mantiene el alto uso 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.

Un proyecto donde desde la semilla al plato, el control lo tiene una cadena de transnacionales que cada vez deja menos opciones de decisión real a las agricultoras y agricultores que quedan en el campo, que aleja más a los consumidores de los productores, amenazando en su paso a los territorios de producción campesina, que son quienes realmente alimentan a la mayoría.

La agricultura digital conlleva también la adquisición de datos sobre los territorios, tierras, biodiversidad, aguas, recursos, que pasan a estar en manos de las transnacionales que controlan las nubes de Big Data. De tal forma, decisiones que antes tomaban campesinos y agricultores, basándose en saberes y conocimientos acumulados por más de 10 mil años, serían 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, que no tiene 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 una de las diversidades biológicas y culturales más potentes del mundo. Por el contrario, 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 ajustarse a los deseos de los inversionistas.

La agricultura en Mesoamérica es tan versátil como sus posibilidades geográficas. Sus pueblos originarios y sistemas agro-productivos van en sentido contrario de la homogeneización y la identificación de patrones que requiere la agricultura industrial y especialmente 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, donde cantidad importante de municipios ya están tecnificados con sistemas de riego, están orientados al mercado externo y cultivan *commodities* (mercancías de exportación).<sup>103</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, como estos estados en México, donde prima la agricultura tecnificada para la gran producción de *commodities*, que es donde podría aumentar la automatización y generar desempleo.

Si avanza, la Agricultura 4.0 en México y Centroamérica, reforzará la producción de *commodities* agrícolas, exacerbando el rol limitado que ya tiene a proveedor de materias primas. Incorporar más usuarios a internet o que proliferen empresas de fintech alternativas a los grandes bancos no se traducirá en reducir 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 y de baja efectividad gubernamental e inestabilidad política,<sup>104</sup> juegan contra el desarrollo de las infraestructuras para la automatización y el funcionamiento ideal de los procesos que integran la agroindustria de punta.

A nivel planetario, la integración vertical y horizontal que ocurre en la Agricultura 4.0 puede darle aún mayor control de los sistemas alimentarios del mundo a un puñado de corporaciones cuya lógica empresarial nada tiene que ver con lo que necesita la gran mayoría los habitantes del mundo. 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 del 70 por ciento de la población mundial.

<sup>103</sup> Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), "Los municipios que generan más valor agrícola, septiembre 30, 2013. Número 14.

<sup>104</sup> Antonio Rojas Canela, *Desarrollo en Centroamérica y el plan México – CEPAL*, 11 de julio de 2019, en <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?”<sup>105</sup>

Věra Jourová, Comisionada de Justicia, Consumidores e Igualdad de Género de la Unión Europea



En una revisión de 2014 del panorama de fusiones y adquisiciones, la OCDE observó que la tendencia general entre los reguladores antimonopolio/competencia era favorable para 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 la aprobación, los países de origen de las empresas que se fusionan deberían marcar la pauta de la adjudicación de fusiones para que todos puedan evitar retrasos y demandas de desinversión conflictivas. Aunque la OCDE identificó la creciente importancia de la tecnología, aceptó que el alcance y las implicaciones de las nuevas tecnologías nunca están claras.

En esta sección, esbozamos nuestra visión para contrarrestar las mencionadas tendencias a la duopolización en la cadena alimentaria industrial, la disminución del control público,

el aumento de los derechos de propiedad sobre semillas y genomas, etcétera. Sostenemos que son necesarios varios desarrollos, entre ellos el fortalecimiento de la agricultura comunitaria, así como el fortalecimiento de las regulaciones antimonopolio a nivel nacional, regional e internacional. Éstas deberían permitir una mayor transparencia, deberían tener en cuenta las implicaciones para los derechos humanos y la naturaleza, así como el derecho a desagregar empresas que se han vuelto demasiado grandes.

---

<sup>105</sup> Daniel Buffey, “Food brands ‘cheat’ eastern European shoppers with inferior products”, The Guardian, 15 de septiembre de 2017. [www.theguardian.com](http://www.theguardian.com)

## Propuestas desde el campo- redes campesinas

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

En su informe de 2017 “Quién nos alimentará”, el Grupo ETC yuxtapone la cadena alimentaria industrial a la red alimentaria campesina, aportando 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 el 75% de la tierra cultivable y utiliza la mayor parte de los combustibles fósiles y productos químicos atribuidos a la agricultura.<sup>106</sup>

Mientras que la cadena alimenticia 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, dependiendo de la temporada y de la economía, los productores rurales son a menudo consumidores urbanos. La producción es a veces 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, haciendo hincapié en el cambio integrado y macrotecnológi-

co a una escala micro —el rancho o la comunidad. Por el contrario, la cadena alimentaria industrial privilegia las innovaciones de “alta tecnología” basadas en el laboratorio, en las que los microajustes en el ADN y en los datos pueden tener un impacto macro en los mercados de todo el mundo. Es importante destacar que la noción de una “red amplia campesina” no es un rechazo a la alta tecnología, pero sí establece el marco dentro del cual se puede evaluar la alta tecnología, dando prioridad a las comunidades y a 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 enfatizar los mercados y en la agricultura local, fomentar la agrobiodiversidad y la nutrición culturalmente apropiada. 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 a nivel local, junto con empresas locales. Una fortaleza importante del enfoque de mercado local es el potencial de intercambios innovadores entre mercados que aprovechan al máximo nuevas tecnologías útiles. Esto no excluye (ni supone) que las nuevas técnicas de administración, como blockchain y criptomonedas, puedan ultimadamente 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 debe escuchárseles.

## 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.

<sup>106</sup> Grupo ETC, ¿Quién nos alimentará? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial, 2017-  
[http://www.etcgroup.org/es/quien\\_alimentara](http://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara)

Hay una suposición errónea de 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 habrían rechazado una fusión que hubiera sido bloqueada por dos (quizás incluso uno) de estos países.

Sin embargo, la reciente 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 creciente reconocimiento de que los efectos derivados de la concentración de semillas y pesticidas han sido una disminución de la innovación genuina, un daño a la biodiversidad y una 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 financiación. 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, basándose en el principio de que la transparencia del mer-

cado 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 fácil acceso a la información, y se deben tener plenamente en cuenta los impactos inmediatos y potenciales sobre la salud y el medio ambiente, junto con cuestiones económicas y, más ampliamente, los derechos humanos. Debe prestarse especial atención a la propiedad y el control de la información digital, incluyendo la información genómica, dando 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. Generalmente, 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 se debe dar cuenta de ella, para impedir la creación de nuevas mega corporaciones.

A pesar de nuestro apoyo a los tratados internacionales propuestos 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*

**Las ONU debe negociar un tratado sobre competencia y un tratado 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 (especialmente 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 por parte de 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, y a principios de la década de 1990, se desmantelaron 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 intervención de 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 —pero especialmente los del Sur global— negocien un Tratado de Naciones Unidas sobre Competencia, así como un Tratado de Naciones Unidas sobre Evaluación de la Tecnología.

A primera vista, la noción de cualquiera de los dos tratados 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 renuncia a la soberanía nacional.

Estos riesgos son reales, pero la realidad es que los grandes países y las corporaciones están obteniendo lo que quieren ahora, mientras que el Sur global y los pueblos marginados salen perdiendo. El argumento fuerte a favor de la negociación de tratados es que el Sur global tiene un impulso económico —después de todo, el crecimiento se espera en África, Asia y América Latina— y el Norte global no puede arriesgarse a quedarse 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, a la edición genética o a 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 seguir incluyendo condiciones en las que los Estados individuales podrían aplicar una regulación más estricta en su propio 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 CDB y éste ha hecho progresos significativos —muchos gobiernos estarían de acuerdo— precisamente porque Estados Unidos se ha mantenido al margen. Asimismo, el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (el Tratado de Semillas) funcionaron sin la adhesión de Estados Unidos, y ahora se considera que se encuentra en serias dificultades desde que Estados Unidos se adhirió en 2016. El calendario para la negociación de dos tratados (posiblemente integrados en uno) sería largo, pero el proceso de negociación tendría un efecto beneficioso inmediato en las fusiones y en la evaluación de la tecnología.

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés) realiza 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 útil 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, posiblemente, la concentración empresarial. El Foro CTI reúne a todos los gobiernos y al menos a 30 organismos de Naciones Unidas y crea un espacio especial para los llamados Grupos Principales asociados con Naciones Unidas (mujeres, agricultores, pueblos indígenas, trabajadores, empresas, universidades, jóvenes, sociedad civil, etcétera). Quizás lo más importante es que el Foro de Ciencia, Tecnología e Innovación de Naciones Unidas 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 nuevas iniciativas deben ser apoyadas a nivel regional e internacional y deben tener un estatus formal de terceros en los procesos de revisión gubernamentales.

# Observaciones finales

## Bloquear las cadenas desde abajo

Las historias de cohetes enviados a Marte basados en el conocimiento generado a través de Big Data, de coches eléctricos, naves espaciales y tecnologías financieras, de satélites que producen datos sobre brotes de enfermedades, cosechas y campos supuestamente vacíos, de comercio sin papeles con ADN secuenciado y pesticidas hechos a la medida, podrían aumentar cada vez más. El hecho de que el hardware —la robótica y sus sensores— pueda combinarse con el software —los métodos de edición genética que pueden componer el ADN como se desee— y con las fintech —blockchain y criptomonedas— abre posibilidades increíbles para reunir aún más colecciones de datos. Por lo tanto, la cuestión de quién controla estos datos y, por tanto, su utilización, es cada vez más importante. Quienes acceden a los datos controlan quién se beneficia de su uso y a quiénes perjudica. Lo que hemos demostrado aquí es que, hasta ahora, son las grandes empresas las que tienen acceso a Big Data y, por lo tanto, son ellas quienes deciden qué datos se producen. Incluso si las tecnologías son desarrolladas por empresas emergentes e instituciones financiadas con fondos públicos, pronto son incorporadas por las mismas grandes empresas.

A lo largo de toda 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, esto sustituirá a un número significativo de ocupaciones que hasta ahora han sido realizadas por seres humanos. Será difícil reemplazar los empleos perdidos con nuevas actividades generadoras de ingresos, especialmente en el Sur global. Sobre la base de los datos recogidos, las máquinas con inteligencia artificial pueden decidir no sólo cuándo y dónde sembrar qué semilla, sino también cuándo echar qué plaguicida, eliminando posiblemente campos enteros si se produce un error y se toma una decisión equivocada. Las semillas plantadas pueden ser adaptadas de acuerdo 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 patentados, dejando poca o ninguna opción para los agricultores y tra-

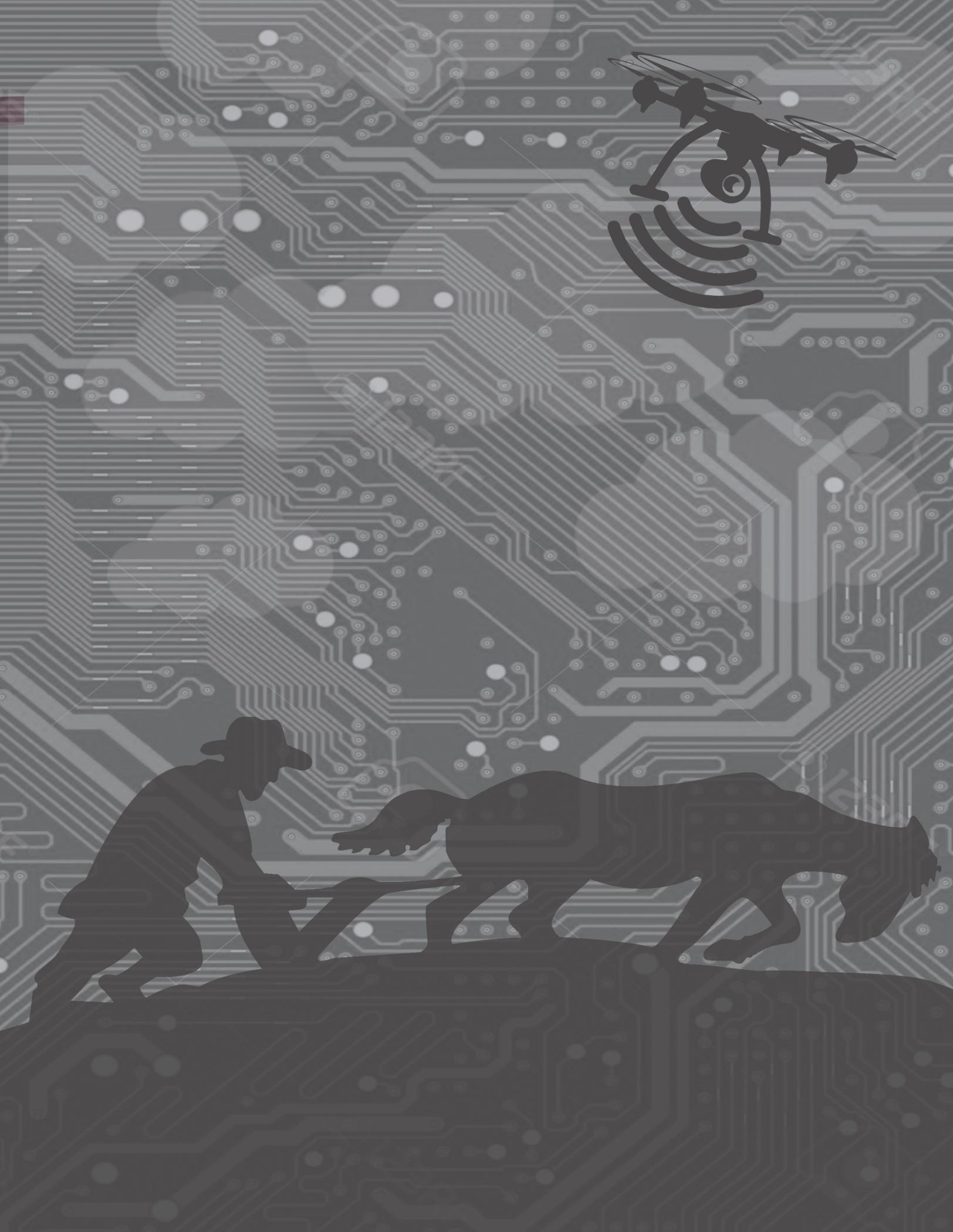
bajadores; mientras que el acceso a esas patentes podría estar regulado por blockchains, haciéndolas inaccesibles para los campesinos a pequeña escala.

La producción capitalista requiere este control y por lo tanto estimula los procesos de fusión para generar beneficios. Ya se han establecido muchas megafusiones verticales y hay más por venir. Esto a menudo deja sólo a dos grandes empresas dominando cada uno de los nodos a lo largo de la cadena alimentaria (insumos, maquinaria y procesadores de alimentos y bebidas).

Vemos el peligro de que estas tecnologías, al ser introducidas en sociedades injustas, van a fortalecer las relaciones de poder existentes y marginar más a quienes ya están marginados. Por lo tanto, hacemos un llamado a un mayor control público como base para la soberanía alimentaria. Las políticas nacionales deben apoyar las redes campesinas, en las que cooperan agricultores, pescadores y pastores. La tecnología puede ser parte de esto, siempre y cuando sea elegida y esté bajo el control de campesinos u organizaciones en las que confíen. La concentración del mercado debe estar limitada por las respuestas nacionales y regionales, así como por las internacionales.

Para reiterar, sólo cuando se garantice el control democrático de la producción y el procesamiento de datos —de los medios tecnológicos en sí— se podrá vivir la soberanía alimentaria. Esto implica que los procesos de fusión de empresas deben ser regulados y potencialmente también prohibidos por los gobiernos. Por lo tanto, 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 está reforzando las desigualdades y amenazando 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 están afectando la agricultura y la alimentación en todo el mundo. A este fenómeno la industria le ha llamado 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 aisladamente, como si fueran un fenómeno autoproducido o autoregulado, pues el contexto de sus aplicaciones determinará sus alcances. Una sola transacción de blockchain usa la misma 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 forma invisible, 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.

[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)