

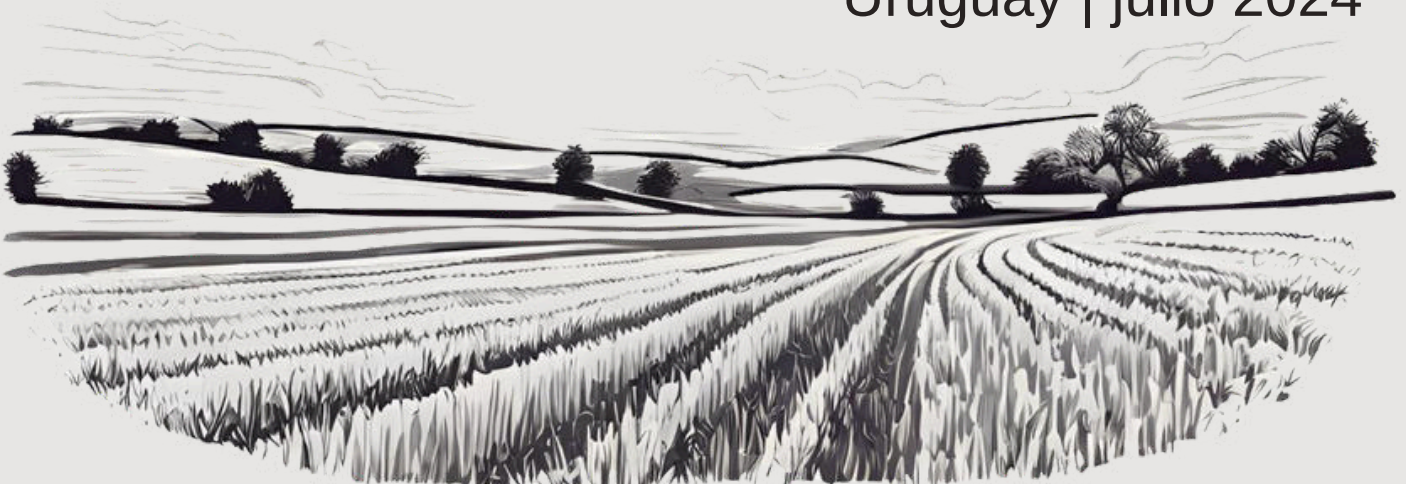


Digitalización del agro en Uruguay

Aproximaciones e interrogantes



Uruguay | julio 2024



DIGITALIZACIÓN DEL AGRO EN URUGUAY: APROXIMACIONES E INTERROGANTES

OCAU

Observatorio de la Cuestión Agraria en Uruguay

AUTORES/AS PRINCIPALES

Marcela Rondoni | Investigadora del Observatorio de la Cuestión Agraria en Uruguay

Guidahí Parrilla | Universidad de la República | Programa Integral Metropolitano

Mauricio Ceroni | Universidad de la República | Centro Universitario Noreste | Sede Rivera

Laura Bruzzone | Investigadora del Observatorio de la Cuestión Agraria en Uruguay

Atribución-NoComercial
SinDerivadas 4.0 Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0)



ÍNDICE

1. Introducción 5

1.1. Tecnologías digitales en la producción agropecuaria

2. Algunos debates e interrogantes 12

2.1. Seguridad alimentaria

2.2. Cuidar el ambiente

2.3. Gestión y autonomía del territorio

2.4. Transformaciones en el mundo del trabajo

2.5. Mercados Internacionales, certificación y competitividad

3. Reflexiones finales 22

4. Referencias bibliográficas 25



1 • Introducción

6. OCAU Informe de coyuntura

En este informe buscamos introducir algunas reflexiones sobre la creciente adopción de tecnologías digitales en el sector agropecuario uruguayo, con el objetivo de analizar y discutir, desde una perspectiva crítica, los argumentos esbozados por el mercado, las instituciones nacionales y los organismos internacionales para promover este proceso.

El informe comienza con una primera sección que describe las principales tendencias a nivel global y regional vinculadas a la digitalización en el sistema agropecuario, seguida de algunas iniciativas a nivel país. En la segunda sección se presentan algunos debates e interrogantes que pretenden abrir la discusión sobre los principales elementos que se plantean como beneficios desde los actores que promueven la digitalización en el sector, analizando las principales transformaciones que implica este fenómeno, en particular, sobre las siguientes temáticas: la seguridad alimentaria, el cuidado del ambiente, la gestión y la autonomía del territorio, el mundo de trabajo, los mercados internacionales, la certificación y la competitividad. Finalmente, en la última sección se plasman algunas reflexiones finales.

Con este primer trabajo exploratorio, aspiramos a ofrecer un enfoque crítico y promover el debate sobre una tendencia en consolidación, la cual requiere ser discutida ampliamente, involucrando a los diversos actores de la sociedad.

1.1. Tecnologías digitales en la producción agropecuaria

La digitalización integral de la vida constituye una tendencia global que se encuentra manifiesta en los diferentes ámbitos de la sociedad. La denominada transformación digital, o revolución digital, asociada a una nueva fase del capitalismo, se basa en el creciente monopolio de los gigantes digitales que procuran obtener y administrar la mayor cantidad de datos¹ de todos los dominios de la sociedad, conformando éstos el recurso máspreciado de la economía del presente. Esta fase ha sido denominada por diversos autores como capitalismo de plataformas (Srnicek & De Sutter, 2017), capitalismo de vigilancia (Zuboff, 2019), y tecnofeudalismo (Durand, 2021), entre otras.

Este fenómeno pretende maximizar la administración de las cosas, en donde parte de las transformaciones se direccionan hacia un cambio de estatuto de las tecnologías digitales, referente a la capacidad conferida a las mismas de censar y peritar lo real de modo más fiable que el propio ser humano (Sadin, 2021).

1. En este informe hablaremos de datos cuando nos referimos a "fragmentos discretos de información que están registrados digitalmente, que son procesables por una máquina, fácilmente agregables y altamente móviles" (Sadowski, 2019).

7. OCAU Informe de coyuntura

Al igual que varios otros aspectos de la sociedad, los sistemas agroalimentarios también se están orientando hacia la digitalización. De esta forma, las transformaciones digitales en los sectores agroalimentarios podrían estar modificando dramáticamente las formas de producción, procesamiento, comercialización y consumo de alimentos (Klerkx & Rose, 2020). Parte de esta transformación implica el uso de datos digitales, como condiciones productivas, humedad del suelo, calidad del agua, presencia de plagas y enfermedades, entre otros. También incluye la incorporación de tecnologías como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, las imágenes hiperespectrales y sensores conectados a robots, drones y satélites, así como el almacenamiento de datos en nubes virtuales, que requieren estructuras materiales con un alto consumo de energía, agua y minerales.

El Banco Mundial denomina a esta transformación como Agroalimentación 4.0, y sugiere que traerá beneficios al sector alimentario, como el aumento de la productividad en las unidades de producción y la proliferación de tareas que requieren una amplia cualificación (Morris et al., 2020). Para el caso de la agricultura, se espera una gestión personalizada de los cultivos, mientras que para la ganadería se aguardan estrategias de alimentación adaptadas a las fases productiva de los animales (Bisang, et al., 2022).

Esta transformación digital se posiciona como un elemento para apuntalar los objetivos que, según los actores centrales en el régimen agroalimentario corporativo², obedecen fundamentalmente al crecimiento y diversificación de la economía, a la alimentación de una población mundial en constante aumento y al cuidado del ambiente (Rondoni, 2023).

La digitalización forma parte de las grandes tendencias que fomentan la concentración del poder en la agricultura corporativa. Las compañías de datos más grandes del mundo, como lo son Apple, Alibaba, Amazon, IBM, Google, Baidu y Microsoft, se han acercado a las compañías del agronegocio más poderosas a nivel global, siendo éstas Bayer, Corteva Agriscience, Syngenta Group/ChemChina y BASF) (ETC Group, 2022). Estas nuevas alianzas acompañan el desplazamiento del foco de venta de la agroindustria, trasladándose desde los insumos (como la semilla o el agroquímico) hacia los servicios. De esta manera, la extracción de datos masivos en el contexto agropecuario vendría de la mano de la oferta de servicios de monitoreo en tiempo real de los predios, generando información sobre rendimientos, dosis, mapeo de parcelas, niveles de nutrientes en el suelo, humedad, etc. En este esquema, los datos analizados con algoritmos

2. Tomamos esta conceptualización del sociólogo agrario Philip McMichael (2015), quien denomina como régimen agroalimentario corporativo a la circunstancia de dominio basada en la hegemonía de los intereses de las corporaciones agroalimentarias.

conllevarían a la toma de decisiones automatizadas, que abogarían por la mejora de la eficiencia y la rentabilidad (ETC Group, 2022).

De esta manera, se elaboran diversas plataformas digitales que ofrecen esta información a quienes las administran, en conexión con la valorización de los servicios ecosistémicos asociados (y por ende, su disponibilidad en el mercado), en conjunto con la información de venta de productos. Algunos ejemplos a nivel global son AgriEdge, Cropio, Cropwise, Modern Agricultural Platform, Climate Field View, Climate FarmRise, BASF Digital Farming, Xarvio Digital Farming Solutions y Arc Farm Intelligence.

Argentina y Brasil, los mayores exportadores de commodities de la región, albergan el 75% de las compañías promotoras de la digitalización en América Latina. A modo de ejemplo, en el año 2016, Microsoft y Monsanto se unieron para crear un fondo de inversión destinado a incentivar la digitalización de la agricultura a gran escala en dichos países. En Brasil, la empresa química BASF es un colaborador en la iniciativa AgroStart, la cual busca promover startups³ que desarrollen tecnologías para el agronegocio (Monsalve & Seufert, 2022).

En América Latina, el uso de herramientas digitales por parte de los pequeños productores ha aumentado desde el inicio de la

pandemia por COVID-19, aunque la infraestructura necesaria para su implementación aún está en proceso de construcción. La organización *Global System for Mobile Communications Association* (GSMA) es un actor fundamental a nivel global que trabaja en el desarrollo e implementación de herramientas y servicios digitales para estos productores. También se destaca la labor de la Fundación Telefónica en la región. Entre los servicios agrícolas más destacados que se ofrecen a los pequeños productores se encuentran el comercio electrónico⁴, las adquisiciones digitales⁵, el asesoramiento digital⁶, los servicios financieros⁷ y la agricultura inteligente⁸ (GSMA).

3. Una startup es una empresa de reciente creación, que se basa en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para comercializar sus productos o servicios. Presenta un modelo de negocio escalable y su prioridad es crecer de manera ágil y rápida.

4. Este término se refiere a la compra y venta de bienes y servicios a través de internet.

5. Este término se refiere a la automatización y digitalización de los procesos de adquisición de bienes y servicios. Implica la digitalización de los registros de los agricultores, que se vinculan a posteriori con la gestión de certificaciones y trazabilidad.

6. Asesoramiento que reemplazaría a los servicios de extensión rural. En tal sentido, las herramientas digitales propuestas, las cuales integran información sobre el clima, precios, plagas, etc., ofrecerían recomendaciones para las prácticas agrícolas.

7. Refiere a la utilización de dinero móvil. Según el BID, este tipo de servicios podrían mejorar el acceso al crédito por parte de pequeños productores, ya que no habría bancos intermediarios (BID, 2024).

Monsalve & Seufert (2022) mencionan otro servicio relevante: el comercio de carbono. En América Latina, existen ejemplos como ACORN, una plataforma digital que permite comercializar el carbono capturado en los predios de pequeños productores y que actualmente se utiliza en Colombia y Perú en cultivos de café.

En Uruguay, las tecnologías digitales han adquirido un papel cada vez más relevante en el sector agropecuario, especialmente en la agricultura y la silvicultura (Kreimerman y Cattivelli, 2023).

Tanto el desarrollo como la implementación de estas tecnologías han sido impulsadas por diversos actores de los sectores público y privado, los cuales suelen estar interconectados y han marcado la agenda y el ritmo de la digitalización del sector agropecuario en el país.

Según Bisang et al. (2021), en un estudio sobre el ecosistema agtec en Uruguay y Argentina, se identifican distintos grupos de empresas que contribuyen a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Las instituciones científicas y tecnológicas desempeñan un papel crucial en la generación de nuevas tecnologías, estableciendo en muchos casos una colaboración entre el sector privado y las instituciones públicas. En nuestro país, las universidades e instituciones estatales o paraestatales vinculadas a la ciencia

y tecnología han ocupado un espacio principal. Bisang et al. (2021) identifican a la Facultad de Agronomía y Facultad de Ingeniería de Udelar, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Information and Communication Technologies for Verticals (ICT4V) y Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), como las principales instituciones impulsoras de la digitalización en el agro uruguayo.

Por otro lado, las incubadoras y aceleradoras empresariales juegan un papel fundamental al colaborar en áreas como la definición de la propuesta de valor, la creación de planes de negocios y la oferta de capacitación especializada. En algunos casos, también proporcionan respaldo financiero o asisten en la búsqueda de fondos. En Uruguay, el sector público lidera en esta área. Un ejemplo destacado de este compromiso público es el "Desafío AgTech", una convocatoria organizada por la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

8. Con este servicio se incluyen los procesos de automatización, internet de las cosas e IA. Para los pequeños productores en AL, estos servicios implican un alto costo en equipamiento (sensores, drones, etc.).

10. OCAU Informe de coyuntura

Este programa, iniciado en 2020 y actualmente en su tercera edición, está dirigido a propuestas que buscan fomentar la adopción de soluciones de tecnología digital en los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero de Uruguay. El programa consta de una fase de formación y otra de ejecución, que es financiada. Se buscan perfiles de negocios, agro y tecnologías digitales o biotecnología.

También se están impulsando alianzas público-privadas. A finales de 2020 se presentó el "Open Digital Lab", una iniciativa que se autodefine como "nacional y abierta, dedicada a forjar un núcleo digital robusto especializado en la validación y adopción de tecnologías emergentes, particularmente en el ámbito del 5G. Es un lugar donde explorar, experimentar y desarrollar nuevas soluciones a los desafíos del mundo actual, dentro de un entorno de prueba controlado y a la vez altamente flexible" (Antel, 2024). Coordinada por la empresa de consultoría de Antel en innovación y tecnología (ITC), los socios de esta iniciativa incluyen al Ministerio de Industria, Energía y Minería; el Uruguay Innovation Hub; la Agencia Nacional de Investigación e Innovación; el LATU y la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI). Además, las corporaciones internacionales que participan en el marco de las alianzas estratégicas son Microsoft, Google, Amazon y Qualcomm.

Ante la creciente digitalización de los sistemas productivos agroalimentarios, una tendencia global que también se está consolidando en nuestro país, resurgen debates e interrogantes que han acompañado todas las transformaciones agrícolas. En el próximo apartado, exploraremos críticamente algunas de estas discusiones, buscando comprender mejor los desafíos y oportunidades que esta evolución tecnológica plantea para el sector agroalimentario.



2 • Algunos debates e interrogantes

2.1 Seguridad alimentaria

El crecimiento demográfico previsto a nivel mundial⁹ y su consiguiente aumento de la demanda global de alimentos, continúan siendo los principales argumentos para promover la incorporación de tecnologías en el agro. La premisa de “aumentar la producción para alimentar al mundo” no es novedosa, se ha utilizado desde la época de la Revolución Verde y ha sido promovida por organismos internacionales y Estados a lo largo de la historia, destacando la innovación científica y tecnológica como la principal herramienta para mejorar la productividad, y solucionar así el hambre en el mundo.

En esta ocasión, el desafío parece agravarse debido a las rápidas tasas de urbanización que también tienen importantes consecuencias en las pautas de producción y consumo de alimentos; así como por la disminución en la disponibilidad de recursos naturales, tales como el agua dulce y las tierras cultivables, que se encuentran cada vez más restringidas (Trendov, Varas y Zeng, 2019). En este contexto, se advierte sobre la necesidad de aumentar la producción de alimentos, pero de manera “eficiente” y “sostenible”, incorporando una dimensión ambiental que parece ser la novedad de nuestros días.

A pesar de esto, desde 2014 la FAO ha afirmado que la agricultura familiar es la forma predominante de producción de alimentos, tanto en

países desarrollados como en vías de desarrollo (FAO, 2014). Tanto Vandana Shiva (2016) como el ETC Group (2017) sostienen que la agricultura familiar produce el 70% de los alimentos del mundo en términos de valor, utilizando solo el 25% de los recursos destinados a la agricultura. En contraste, la agricultura industrial, que tiende a acaparar la tierra y desplazar a los agricultores familiares, utiliza actualmente cerca del 75% de la tierra agrícola y proporciona menos del 20% de nuestros alimentos (Rossi, 2023).

Generalmente, la agricultura industrial suele enfocarse en cultivos conocidos como “flexcrops”, los cuales no se valoran por su calidad como alimentos, sino por su versatilidad en el mercado, como es el caso de la soja y el maíz. Estos cultivos pueden utilizarse para fabricar balanceados para ganado, producir combustibles o aceites, o bien como insumo de alimentos ultra-procesados, entre otros usos, dependiendo de las tendencias globales del mercado. A su vez, estos commodities hacen parte de la especulación financiera en torno a los precios agrícolas, una tendencia que ha aumentado especialmente desde la crisis de 2008, con graves consecuencias para el acceso de amplios sectores sociales a una alimentación adecuada (Rossi, 2023).

9. Según el estudio “World Population Prospects” publicado en noviembre de 2022 por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU, se estima que la población mundial alcance los 8500 millones en 2030, 9700 millones en 2050 y 10.400 millones en 2100.

14. OCAU Informe de coyuntura

En definitiva, el aumento de la producción industrial no parece estar vinculado a garantizar el derecho de la alimentación adecuada para toda la población humana, sino a la producción de mercancías.

En este sentido, podemos observar que a pesar de la tendencia global hacia la consolidación de una agroalimentación 4.0, el último Informe Mundial de Food Security Information Network sobre las crisis alimentarias (FSIN, GRFC 2023) destaca un preocupante aumento en la inseguridad alimentaria aguda. El informe señala que el número de personas que sufren inseguridad alimentaria aguda ha aumentado por cuarto año consecutivo en 2022, alcanzando la cifra más alta registrada en los siete años de historia del informe. En 2022, alrededor de 258 millones de personas en 58 países y territorios se encontraban en contextos de crisis con una inseguridad alimentaria aguda o en situaciones peores, lo que representa un incremento frente a los 193 millones de personas en 53 países y territorios en 2021. Además, aproximadamente el 29,6% de la población mundial (2.400 millones de personas) padecía inseguridad alimentaria moderada o grave en 2022.

En Uruguay el índice de inseguridad alimentaria se encuentra en su peor momento y ha empeorado durante la pandemia. Según el primer informe nacional de prevalencia de inseguridad alimentaria en hogares

realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas en 2022, se estima que un 15% de los hogares uruguayos experimentan inseguridad alimentaria moderada o grave (INE, 2022). Esto contrasta con la capacidad de producción agropecuaria del país, que tiene la capacidad de alimentar a 30 millones de personas, varias veces la población nacional de 3,4 millones de habitantes (OPP, 2020).

Por último, mientras millones pasan hambre o se nutren de forma deficiente, el desperdicio de alimentos a gran escala se ubica como otro factor sistémico del actual modelo agroalimentario. Se ha estimado que una tercera parte de los alimentos producidos para consumo humano no alcanzan a cumplir su función, ya que se pierden en la poscosecha o se desperdician entre el punto de venta y el consumo (Rossi, 2023). Al mismo tiempo, se han disparado nuevas problemáticas alimentarias a gran escala. Es el caso del sobrepeso, que afecta a 2.000 millones de personas, de las cuales un tercio padece obesidad. La población afectada se ha duplicado desde 1980 a esta parte. Actualmente se estima que en torno al 40% de los adultos tienen sobrepeso y un 13% obesidad (Rossi, 2023). Este fenómeno está asociado a la difusión global de los supermercados como principal vía de acceso a las dietas, lo que ha llevado a una mayor presencia de productos industrializados y ultra-procesados en las mismas.

De esta manera, podemos plantear una interrogante sobre la conexión directa entre la implementación de nuevas tecnologías y la resolución del hambre en el mundo. A pesar de que el aumento de la inseguridad alimentaria se debe a una serie de factores, como la pandemia de Covid-19, la guerra en Ucrania y fenómenos climáticos extremos, el progreso tecnológico parece no estar revirtiendo esta situación ni centrándose en abordar el problema del hambre.

2.2 Cuidar el ambiente

Algunos de los actores que promueven la digitalización en la agricultura resaltan su capacidad para "cuidar" el medio ambiente como un punto central de su argumentación (INIA, 2018; IICA, 2021; Bisang, et al., 2022; Thomson Reuters, 2023). En primer lugar, se destaca una gestión más eficiente de los recursos, lo que se traduce en un aumento de la productividad y una reducción de los costos de producción. Por otro lado, se introduce un discurso ambiental que se basa en la idea de que las técnicas de precisión permiten reducir la utilización de recursos naturales, como optimizar la cantidad y frecuencia de riego, así como reducir los insumos químicos sintéticos al aplicar la dosis exacta de fertilizantes y plaguicidas según las características fisicoquímicas del suelo. Desde este discurso, las tecnologías digitales contribuyen a mitigar los impactos negativos de la producción agropecuaria en el medio

ambiente, a partir de la preservación de los recursos naturales, como el agua y la energía, y el uso responsable de los agroquímicos. Este argumento responde a una preocupación ambiental que se ha extendido entre las nuevas generaciones, quienes exigen respuestas frente al cambio climático y la degradación del planeta.

Si bien la digitalización del sector agropecuario se ofrece como una alternativa más ecológica, existen serios cuestionamientos acerca de los impactos ambientales de este fenómeno. El primer aspecto tiene que ver con el consumo energético que implica. La utilización de internet a nivel mundial representa el 7% del consumo de electricidad, a la vez que es responsable del 3,8% de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) (Bordage, 2019), lo cual supera al tráfico aéreo. Si bien la eficiencia energética es un aspecto que ha ido mejorando con el tiempo, las nuevas tendencias asociadas a internet aumentan el consumo energético a un nivel mayor (Schwarzer & Peduzzi, 2021). Para el caso de la inteligencia artificial, los investigadores del MIT Strubell, Ganesh y McCallum (2019), concluyeron que para capacitar en el reconocimiento de voz a una aplicación de IA, se produce cinco veces más CO₂ que un auto durante toda su vida útil. Asimismo, la tecnología de cadena de bloques también registra un consumo energético muy grande en cada operación financiera que se realiza

(Schwarzer & Peduzzi, 2021). Por su parte, las iniciativas que compensan las emisiones de GEI con agricultura regenerativa y reforestación, inician nuevos ciclos de acumulación por desfosilización en todo el mundo, en donde el mercado digital estaría brindando plataformas para realizar las transacciones.

El almacenamiento de datos es fundamental en el fenómeno de digitalización. De esta manera, los centros de datos son sitios que requieren mucha energía para su funcionamiento. Las emisiones de GEI se dividen entre un 40% debido a la infraestructura de refrigeración y de seguridad, y un 60% a los componentes como los servidores, los sistemas de almacenamiento y redes (Schwarzer & Peduzzi, 2021).

El segundo aspecto se relaciona con la vida útil del hardware de la digitalización, el cual además requiere de minerales especiales. Por un lado, el hardware que queda obsoleto rápidamente, rara vez es reciclado: se estima que se recicla formalmente un 20% de los desechos electrónicos a nivel global (Schwarzer & Peduzzi, 2021). Por otro lado, los procesos de fabricación conllevan la contaminación de la tierra, del agua y del aire, generando territorios de sacrificio en pos de la transición energética, que involucra la transición digital (Lang et al., 2023).

En este sentido, observamos que internet, lejos de ser una tecnología desmaterializada, depende en realidad de territorios y materiales

concretos.¹⁰ Algunos ejemplos de minerales presentes en nuestra región que se extraen y se vinculan con la digitalización son el litio, el cobre, el tántalo y el oro (Varon, 2022).

2.3 Gestión y autonomía del territorio

Otro de los argumentos que justifica la utilización de tecnologías digitales es la mejora en la gestión de los predios agropecuarios. El análisis de los datos permite tomar decisiones informadas en cuanto a las necesidades específicas de los cultivos o animales en cada momento. Además, permite planificar los siguientes períodos productivos, en base a un registro detallado de las transformaciones del entorno y de lo que fue aplicado en períodos anteriores. Por último, existen aplicaciones que posibilitan el control permanente de cultivos y/o ganado, pudiendo monitorear sistemáticamente la evolución de la producción (Bisang, et al., 2022). De esta forma, se logra una detección temprana de malezas, plagas o enfermedades, así como identificar o incluso pronosticar la evolución de los rendimientos. Esto contribuye a reducir los riesgos inherentes a la producción, los cuales suelen constituir uno de los mayores desafíos para los productores, permitiendo resolver los problemas en menos tiempo, con más precisión y seguridad¹¹ (En perspectiva radio, 2022).

10. Para una primera aproximación al tema puede consultarse el siguiente sitio web <https://www.cartografiasdainternet.org/>

El monitoreo y control que ofrecen las plataformas digitales, en nombre de la eficiencia y la reducción de riesgos, no está exento de críticas desde la academia y los movimientos sociales. En particular para Latinoamérica, preocupan dos aspectos que atañen a la autonomía de los procesos de digitalización, especialmente en lo que refiere a la propiedad de la infraestructura que permite la digitalización y a la soberanía sobre la tierra.

El primer aspecto es un tema no menor a nivel regional, en donde el control sobre la infraestructura es un elemento crítico, y donde aún existen sitios en los cuales no es posible desplegar las tecnologías de la revolución digital. La privatización de la infraestructura digital es un aspecto clave a nivel global, en donde las compañías digitales procuran favorecer la infraestructura público-privada (Monsalve & Seufert, 2022) y, en particular para Latinoamérica, el sector privado de las telecomunicaciones y las grandes compañías Big Tech tienen su incidencia. Como hemos visto para el caso uruguayo, si bien las iniciativas suelen alojarse en el dominio público, en general están asociadas a alianzas con corporaciones de gran peso. En tal sentido, surge la duda al respecto de la autonomía y la concentración del poder digital. Siguiendo en esta dirección, el segundo aspecto es la concentración de la gestión de las tierras productivas en manos de grandes corporaciones.

En tal sentido, se señala el riesgo de despojo de la población local en tanto el control de la tierra estaría mediado por diferentes plataformas que administrarían los sumideros de carbono (como los bosques y los cuerpos de agua). De esta manera, este tipo de propuestas podrían disminuir la autonomía y la soberanía en los territorios.

2.4. Transformaciones en el mundo del trabajo

En el ámbito laboral, surgen argumentos contradictorios entre los actores que promueven la adopción de tecnologías digitales en la agricultura y la comercialización de alimentos.

Por un lado, existe una línea argumentativa impulsada por los sectores empresariales que sostiene que el empleo de tecnologías digitales en la agricultura conlleva una disminución de los riesgos laborales asociados a la producción, lo que podría transformar el trabajo rural en una actividad de mayor confort, mejorando así la calidad de vida de los trabajadores agrícolas.

11. Argumento esbozado en el Programa "Mesa TIC" de la radio En Perspectiva, en la cual participaron: Marcos Gigou. Director de ADP (Agronegocios del Plata); Martín González. Gerente Comercial en ICA; Federico Peña. Director de Actualred; y Guadalupe Tiscornia. Coordinadora de la Unidad de Agro-clima y Sistemas de información (GRAS) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

18. OCAU Informe de coyuntura

Esta mejora podría hacer que los jóvenes encuentren el campo más atractivo para residir y trabajar, contrarrestando así la migración constante de los jóvenes hacia las ciudades. Además, el uso de estas tecnologías requiere empleos con mayor capacitación, lo que impulsa la formación y capacitación en el sector. Bajo esta perspectiva, los trabajadores agrícolas pasarían a tener un rol de "operarios calificados" o "gerentes de campo" volviendo más atractivo el trabajo.

Durante el año 2023 la empresa Agronegocios del Plata (ADP) junto con OKARATech, desarrolló un seminario denominado "ADP ZONE", el cual promovía los beneficios del uso de las tecnologías en el sistema de producción agrícola, tanto en los aspectos ambientales, económicos y laborales. En cuanto a los beneficios laborales argumentaban que el uso de las tecnologías digitales genera una mejora en la optimización del tiempo en el campo y permite disponer de más tiempo para otras tareas, lo que se traduce en una mejora en el confort de las tareas laborales cotidianas.

Sin embargo, también se ha señalado que la automatización de los procesos puede reducir la dependencia de la mano de obra, lo que se traduce en una disminución de los costos de producción (En perspectiva radio, 2022; Giménez, et al., 2018). Esto podría resultar en un aumento del desempleo en el medio rural y reforzar la tendencia de migración de los jóvenes rurales hacia las ciudades. Dicha situación

agudizará aún más un proceso estructural de la pérdida de mano de obra en el campo, que ocurre de forma más acelerada a partir del neoliberalismo de la década del 90 y que llega a los niveles más bajos en la actualidad, sobre todo en los países del sur global.¹²

Si se observa lo que ocurre en la esfera de la comercialización, existe una tendencia a la concentración de capital a nivel global, donde 30 cadenas de supermercados globales ya controlan un tercio del mercado minorista mundial de alimentos. Combinado con el comercio electrónico o la venta minorista electrónica de comestibles, el control corporativo se concentra aún más en este sector. Solo existe un puñado de corporaciones privadas transnacionales que controlan las cadenas de suministro regionales e incluso globales, algunas de ellas son: WalMart, Alibaba y Amazon (Grain, 2019).

La fusión de tiendas en línea y fuera de línea cubre las necesidades de los consumidores y también proporciona un mayor acceso a los datos y hábitos de compra de los consumidores. Estos datos ayudan a las empresas a desarrollar una integración vertical para sus marcas privadas, lo que eventualmente afectará cómo y dónde adquieren sus productos para obtener el precio más bajo (Grain, 2019).

12. <https://ourworldindata.org/employment-in-agriculture>

Esto, por supuesto, trae nuevos desafíos para los pequeños agricultores y comerciantes, especialmente cuando sus "competidores" son invisibles y pueden entregar productos desde cualquier parte del mundo hasta la puerta de los hogares de los consumidores. A pesar de que la pandemia ha impulsado el comercio electrónico y las organizaciones sociales agrarias tuvieron que reconfigurar su forma tradicional de venta, generando un vínculo beneficioso entre productor y consumidor (Pinto, 2021), la tendencia hacia la concentración y automatización del comercio electrónico por parte de las grandes corporaciones transnacionales es un proceso en crecimiento a nivel mundial.

2.5 Mercados Internacionales, certificación y competitividad

Por último, otro argumento fundamental en la promoción de las tecnologías digitales es su capacidad para facilitar la certificación de la producción según estándares internacionales, lo cual se presenta como una oportunidad para acceder a nuevos mercados o cumplir con protocolos comerciales previamente establecidos. La competencia en los mercados internacionales es grande y permanente, y actualmente se encuentra en un contexto de crecientes exigencias sanitarias. Las normas que se establecen para autorizar la exportación de productos va evolucionando en la formulación de protocolos y procedimientos,

sobre todo en los destinos más exigentes. En estos mercados, los consumidores finales buscan conocer la procedencia y la calidad de los productos que adquieren, su nivel de inocuidad, cómo fueron producidos, si cumplen con normativas laborales y cuál ha sido su impacto ambiental (MGAP, 2017).

Para tener acceso a estos mercados, la trazabilidad desempeña un papel fundamental. Esto implica un seguimiento exhaustivo de todo el proceso productivo, desde el inicio de los cultivos o el nacimiento de los animales, hasta la manera en que fueron criados y los aspectos relacionados con la sanidad. Dicha información permite crear un historial completo y detallado de los alimentos, lo cual es esencial para cumplir con los rigurosos requisitos de los mercados más exigentes y acceder a distintas certificaciones (Kreimerman y Cattivelli, 2023). Por lo tanto, para mantener y aumentar la competitividad, los empresarios deben ofrecer calidad e inocuidad en sus productos de exportación. Y en este contexto, las tecnologías digitales permiten añadir un valor agregado al producto, en tanto proporcionan transparencia en la información relacionada con las cadenas de producción. Por esta razón, se afirma que dichas tecnologías permiten valorizar los productos de exportación y volverlos más competitivos.

Un ejemplo destacado en el mercado global es la plataforma "TraceHarvest Network", impulsada

20. OCAU Informe de coyuntura

por Bayer y desarrollada por la empresa "BlockApps". Esta plataforma se encarga de proporcionar trazabilidad de los cultivos, rastreando y registrando el ciclo de vida completo de los productos agrícolas, desde la fuente de las semillas hasta la cosecha. Según los impulsores de esta iniciativa, "los procesos analógicos tradicionales generan costos significativos en mano de obra y medios de producción, además de ser ineficientes en la generación de datos. Por tanto, plataformas digitales como esta permiten lanzar productos al mercado de manera más transparente y con toda la información que los compradores necesitan" (Bayer, 2020).

Sin embargo, también existen otros mecanismos para la certificación de los alimentos, tanto a nivel Estatal como comunitario. Por un lado, está el sistema de certificación de tercera parte, en el cual un agente externo se encarga de certificar el producto y luego el Estado se encarga de aprobar o no el resultado de la evaluación. Este sistema se utiliza en los Estados Unidos y varios países de Europa. Por otro lado, existe un sistema comunitario, vinculado a la producción familiar y campesina, que se conoce como "Sistemas Participativos de Garantías (SPGs)". En estos sistemas, la certificación se basa en la activa participación de los productores, donde los principios de transparencia, confianza, autodeterminación y diálogo de saberes son fundamentales

(Fernández, 2019). En Uruguay, hasta el año 2020 existía un sistema de SPGs en el cual las organizaciones sociales, como la Red de Agroecología, se encargaban de la certificación. Sin embargo, la normativa fue cambiada y ahora es el Estado, a través de la MGAP, quien realiza la certificación de los productos (OCAU, 2022). Esta transformación significó un debilitamiento para las organizaciones y una pérdida del vínculo directo entre consumidores y productores, que era un valor agregado de dicho sistema.

En este contexto, los documentos de las organizaciones sociales que abogan por una certificación tipo SPGs, no se encuentra en sus informes un apartado relacionado con la digitalización de la certificación, ni tampoco un posicionamiento crítico frente a los mecanismos de control digital existentes (Fernández, 2019). Tanto en los varios Foros Latinoamericanos de SPGs como en el propio Instituto de Investigación de Agricultura Orgánica (FIBL) de Europa, que realiza informes anuales sobre la producción y comercialización de productos orgánicos, el tema y problema de la digitalización de los sistemas agroalimentarios no se aborda de manera explícita.

Sin embargo, vemos que las plataformas de trazabilidad y comercialización agrícola tiene como protagonistas a las grandes corporaciones privadas

21. OCAU Informe de coyuntura

transnacionales como son ADM, Bunge, Cargill, COFCO International, Louis Dreyfus Company y Viterro. Un ejemplo notable es la plataforma "Covantis", lanzada a comienzos del año 2021 y basada en tecnología de blockchain (conocida como cadena de bloques). Según la información proporcionada en el sitio web de la empresa, "Covantis" tiene como objetivo "digitalizar todo el proceso de ejecución de productos agrícolas a granel internacionales, desde la confirmación comercial, la gestión de contratos, el nombramiento de proveedores externos, la generación de borradores y documentos finales hasta la finalización del buque" (Covantis, 2024). Para finales de 2022, la plataforma había gestionado más de 3400 viajes de buques en todo el mundo y, para 2023, ya había incorporado a Argentina y Uruguay, consolidándose como la principal plataforma mundial en la comercialización de granos (Covantis, 2024).

Si bien estas plataformas globales se pueden operar desde Uruguay, existen en otras esferas del circuito económico principalmente en la fase productiva un cúmulo de plataformas que ofrecen diversos servicios para lograr una mayor eficiencia en la productividad. En Uruguay se destaca "OKARATech", fundada por el empresario uruguayo Marcos Guigou se destaca por ser una plataforma de Agricultura Digital para soportar y resolver decisiones de negocios, tanto a nivel productivo como de comercialización.

13. <https://www.okaratech.com/>

3 · Reflexiones finales

Dada la magnitud y la importancia del desarrollo de las tecnologías digitales en la actualidad, resulta fundamental realizar un análisis exhaustivo sobre su uso, gestión y repercusiones en el sector agropecuario. A nivel mundial, los países desarrollados, junto con los integrantes del BRICS¹⁴, lideran y promueven el desarrollo de las tecnologías agropecuarias.

En Uruguay, las tecnologías digitales han asumido un papel fundamental en el ámbito agropecuario, especialmente en la agricultura y la silvicultura. Este cambio ha sido impulsado por una variedad de actores tanto del sector público como del privado. Destacan las alianzas entre estos sectores como impulsores clave de esta transformación, donde el sector público actúa como desarrollador de investigaciones o ejecutor de convocatorias, mientras que el sector privado, representado mayormente por grandes corporaciones con liderazgo global en digitalización, se materializa en Uruguay a través de asociaciones con instituciones públicas o entidades paraestatales.

Uno de los principales argumentos a favor de la digitalización en el sector agropecuario es su potencial para abordar el problema de la inseguridad alimentaria. Este enfoque se basa en una perspectiva neomalthusiana que defiende el uso de tecnologías para aumentar la productividad y, por ende, reducir el hambre en el mundo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la

mayor parte de la producción alimentaria mundial proviene de pequeños productores familiares, que son los menos digitalizados.

Por otro lado, al centrarse en el cuidado del ambiente, los sectores que promueven la digitalización señalan que el uso de tecnologías digitales mejoraría la eficiencia en la aplicación de insumos externos en los agroecosistemas. Esto, sin embargo, tiene una contracara vinculada con el costo de sostener las plataformas digitales, que tienen tanto un gasto de energía en exceso, como también impactos ambientales relacionados a la obtención de los materiales que requiere.

Al igual que en el caso anterior, las tecnologías digitales en la agricultura promueven una gestión más eficiente de los predios al permitir decisiones informadas sobre cultivos y animales en tiempo real, planificar futuros períodos productivos y monitorear la evolución de la producción para detectar tempranamente malezas, plagas o enfermedades. Sin embargo, esta transformación digital plantea desafíos en América Latina, especialmente en cuanto a la propiedad de la infraestructura digital y la soberanía sobre la tierra. La privatización de la infraestructura digital y la concentración de la

14. La sigla BRICS (Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica) es utilizada para identificar economías emergentes con grandes dimensiones geográficas y demográficas, que han empezado a jugar un rol de creciente importancia en la economía mundial.

gestión de tierras en manos de grandes corporaciones pueden reducir la autonomía y la soberanía de los productores locales, abriendo interrogantes sobre la concentración del poder digital.

La digitalización del agro produce, a su vez, una profunda transformación en el mundo del trabajo. Por un lado, los actores que promueven esta tendencia sostienen que podrían mejorar las condiciones laborales, generando empleos que requieren mayor capacitación. Por otro lado, la automatización de procesos también ha reducido la necesidad de mano de obra, lo cual en ciertos casos podría representar un descenso del costo de producción, pero también generaría mayores niveles de desempleo en el medio rural y agudizaría la migración de jóvenes hacia las ciudades.

En el ámbito de la comercialización de productos, la digitalización ha llevado a una centralización del sector, donde algunas corporaciones dominan el mercado. Esta tendencia, agravada por la fusión de tiendas en línea y físicas, implica un distanciamiento creciente entre los productores y los consumidores, ya que las grandes corporaciones controlan cada vez más la cadena de suministro global, afectando la relación directa entre quienes producen los alimentos y quienes los consumen.

Otro ámbito donde se ha implementado el uso de tecnologías digitales es en los sistemas de certificación y trazabilidad de la

producción, mejorando los procedimientos utilizados en los mismos. La trazabilidad, fundamental para acceder a mercados exigentes, se ve beneficiada por estas tecnologías al permitir un seguimiento detallado desde la siembra hasta el consumo final. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos enfoques tienden a concentrar el control de los mercados en grandes corporaciones, limitando el acceso de la producción familiar a las certificaciones y a los mercados globales. Esto también implica una pérdida de algunos beneficios que tenían sistemas participativos de garantías como el intercambio de saberes y el vínculo directo entre consumidores y productores, que era un valor agregado de sistemas como los SPGs.

Tomando en consideración lo planteado en este texto, creemos necesario resaltar que el diseño detrás de las tecnologías que se desarrollan no es neutral, sino que se basa en ciertas bases ontológicas y epistémicas que delimitan las posibilidades de desarrollo tecnológico. En otras palabras, la tecnología dominante responde a una visión de mundo dominante. Por este motivo, propiciar espacios de debate acerca de qué tecnología queremos es también abonar un debate mayor sobre qué mundo queremos.

4 • Referencias bibliográficas

26. OCAU Informe de coyuntura

- Antel. (16 de mayo de 2024). Open Digital Lab. <https://minisitios.antel.com.uy/web/odl/lab>
- Bisang, R., Lachman, J., López, A., Pereyra, M., Tacsir, E. (2022). Agtech: startups y nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario. Los casos de Argentina y Uruguay. Documento de Investigación, Nro.132, mayo 2022. Universidad ORT Uruguay.
- BID. (16 de mayo de 2024). Uso de dinero móvil y pagos digitales se acelera en Centroamérica. <https://www.iadb.org/es/noticias/uso-de-dinero-movil-y-pagos-digitales-se-acelera-en-centroamerica-panama-y-republica>
- Bordage, F. (2019). Study—The environmental footprint of the digital world. GreenIT.fr.
- Durand, C. (2021). Tecnofeudalismo: Crítica de la economía digital. Kaxilda.
- En Perspectiva radio (10 mayo 2022). El sector agropecuario y las TIC: ¿Cómo viene la incorporación de las Tecnologías de la Información? https://www.youtube.com/watch?v=I8lwuYS_4RM
- ETC Group. (2017). Quien nos alimentara? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial. ETC Group. <https://www.etcgroup.org/files/files/etc-quienosalimentara-2017-es.pdf>
- ETC Group. (2022). Barones de la alimentación 2022: Lucro con las crisis, digitalización y nuevo poder corporativo. ETC Group. <https://www.etcgroup.org/es/content/food-barons-2022-es>
- FAO (2014). The State of Food and Agriculture. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/839a2f5e-5c1e-48b7-8370-9681c4f62906>
- Fernández, R. (2019). Sistemas participativos de garantía (spgs) agroecológicos en la Argentina. XI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos. 10.13140/RG.2.2.30532.65921
- Food Security Information Network (2023). Global Report on Food Crises. <https://www.fsinplatform.org/global-report-food-crises-2023>
- Giménez, A., Soares de Lima, J., Saravia, H., Cal, A., Tiscornia, G. (2018). Importancia de las agrotic para la producción y desarrollo del sector agropecuario del Uruguay. Revista INIA - N° 55. INIA.
- GSMA. (s/f). GSMA. Recuperado el 30 de agosto de 2023, de <https://www.gsma.com/Grain>.
- Grain. (2019). Defending food sovereignty in the digital era. Grain International. <https://grain.org/en/article/6371-defending-food-sovereignty-in-the-digital-era>
- IICA (2021). La digitalización de la agricultura, proceso necesario para la transformación positiva de los sistemas alimentarios. <https://blog.iica.int/blog/digitalizacion-agricultura-proceso-necesario-para-transformacion-positiva-los-sistemas>
- INIA (2018). Importancia de las Agrotics para la producción y desarrollo del sector agropecuario en Uruguay. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12382/1/Revista-INIA-55-diciembre-2018-p.2-6.pdf>
- INE (2022). Primer informe nacional de prevalencia de inseguridad alimentaria en hogares 2022. <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/comunicacion/publicaciones/primer-informe-nacional-prevalencia-inseguridad-alimentaria-hogares-2022>
- Klerkx, L., & Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*, 24, 100347. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>
- Lang, M., Bringel, B., & Manahan, M. A. (Eds.). (2023). Más allá del colonialismo verde. Justicia global y geopolítica de las transiciones ecosociales (1st ed.). CLACSO.
- MGAP (2017). Uruguay agointeligente. Los desafíos para un desarrollo sostenible. Documento Institucional MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2021-07/libro%20completo%20con%20hipervinculos.pdf>
- Monsalve, S., & Seufert, P. (2022). The Big Tech Takeover of Food Systems in Latin America: Elements for a Human Rights-based Alternative. *State of Big Tech*. <https://projects.itforchange.net/state-of-big-tech/agritech-and-food-systems-in-latin-america-corporate-takeover-and-elements-for-a-human-rights-based-alternative/>
- Morris, M., Ashwini Rekha, S., & Perego, V. M. E. (2020). Panoramas alimentarios futuros: Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe. Grupo Banco Mundial.

27. OCAU Informe de coyuntura

OCAU (2022). Informe anual 2021. Observatorio de la Cuestión Agraria del Uruguay. https://www.ocau.edu.uy/?page_id=961

ONU (2022). World Population Prospects 2022. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://population.un.org/wpp/>

OPP (2020). Estrategia de Desarrollo 2050. <https://www.opp.gub.uy/es/noticias/uruguay-podria-producir-alimentos-para-50-millones-de-personas#:~:text=Actualmente%20Uruguay%20produce%20alimentos%20para,al%20empleo%20y%20a%20las%20exportaciones.>

Pinto, Lucas. (2021). La agroecología urbana: Agroecología como puente entre el campo y la ciudad: la construcción de alternativas de comercialización campesina directa en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Revista retratos de asentamientos. Vol. 24 n.1 pp.68-91. Disponible en: [10.25059/2527-2594/-2594/retratosdeasentamientos/2021.v24il.479](https://doi.org/10.25059/2527-2594/-2594/retratosdeasentamientos/2021.v24il.479)

Rondoni, M. (2023). Diversificar el futuro: Relatos sobre las agriculturas posibles en un contexto de crisis civilizatoria [MasterThesis, Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9443>

Rossi, L. (2023). Teoría política de la comida: una crítica ecológico-comunal en tiempos de colapso. Muchos Mundos Ediciones, Buenos Aires.

Sadin, É. (2021). La inteligencia artificial o el desafío del siglo: Anatomía de un antihumanismo radical (1a ed., 1a reimp). Caja Negra.

Schwarzer, S., & Peduzzi, P. (2021). La huella creciente de la digitalización (FORESIGHT 27; Alerta temprana, cuestiones emergentes y futuro, p. 9). ONU.

Shiva, V. (2016). Quien alimenta realmente al mundo? El fracaso de la agricultura industrial y la promesa de la agroecología. Capitán Swing Libros.

Srnicek, N., & De Sutter, L. (2017). Platform capitalism. Polity.

Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019). Energy and policy considerations for deep learning in NLP. arXiv preprint [arXiv:1906.02243](https://arxiv.org/abs/1906.02243).

Thomson Reuters (2023). Agro 4.0: la tecnología a favor de la agroindustria. <https://www.thomsonreutersmexico.com/es-mx/soluciones-de-comercio-exterior/blog-comercio-exterior/agro-4-0-la-tecnologia-a-favor-de-la-agroindustria>

Trendov, N. M., Varas, S., Zeng, M. (2019). Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales. Documento de orientación. FAO. <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/CA4887ES/>

Varon, J. (2022, diciembre 22). Technological Cartographies: Digital Colonialism in the Internet's Territories. Coding Rights. <https://codingrights.org/en/library-item/technological-cartographies-digital-colonialism-in-the-internets-territories/>

Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power (First edition). PublicAffairs.