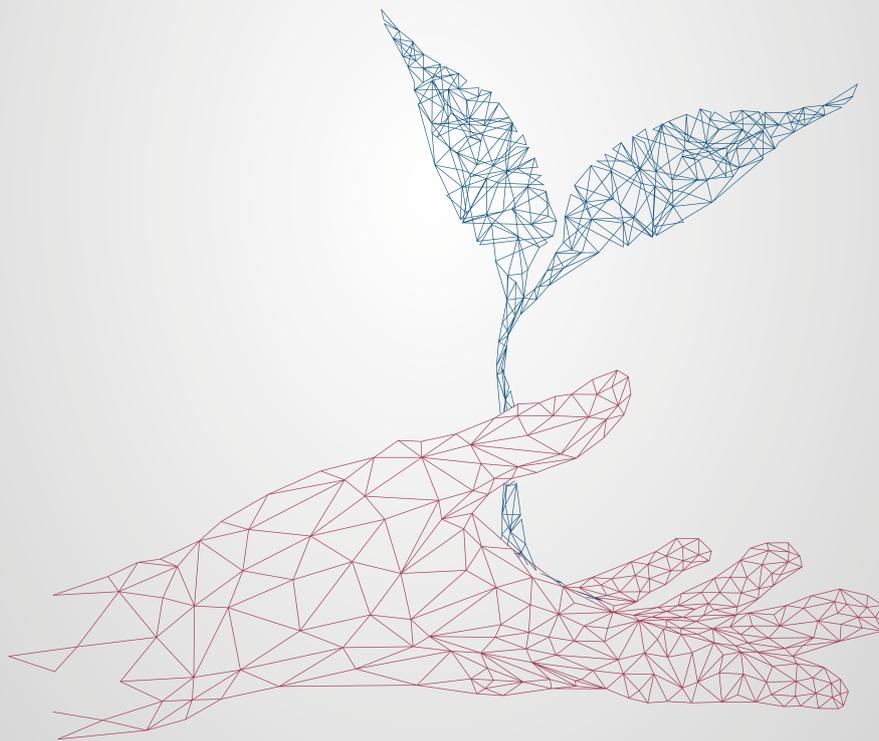




Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA AGRICULTURA Y LAS ZONAS RURALES

DOCUMENTO DE ORIENTACIÓN





888%



858%



865%



888%

TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA AGRICULTURA Y LAS ZONAS RURALES **DOCUMENTO DE ORIENTACIÓN**

por

Nikola M. Trendov, Samuel Varas y Meng Zeng

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, 2019

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
1.1	La revolución de la agricultura digital	1
1.2	Brecha digital	2
1.3	Condiciones para la transformación digital	2
2	CONDICIONES BÁSICAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	3
2.1	Infraestructura y redes de tecnologías de la información en las zonas rurales	3
2.1.1	DESAFÍOS	3
2.2	Grado de instrucción, alfabetización digital y empleo en las zonas rurales	4
2.2.1	DESAFÍOS	4
2.3	Políticas y programas para facilitar la agricultura digital	4
2.3.1	DESAFÍOS	6
3	HABILITADORES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA AGRICULTURA	7
3.1	Uso de las tecnologías digitales entre las poblaciones rurales y los agricultores	7
3.2	Aptitudes digitales entre las poblaciones rurales	8
3.3	Cultura agroempresarial y de innovación digitales	8
3.3.1	DESAFÍOS	9
4	EJEMPLOS Y REPERCUSIONES DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS	11
5	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	14
5.1	Desafíos para conectar a las comunidades marginadas y remotas	14
5.2	Factores y exigencias para aprovechar la transformación digital de la agricultura	15
5.3	Trabajos futuros	16
6	REFERENCIAS	17

Figuras

FIGURA 1.	Penetración de abonos y utilización de teléfonos inteligentes (%) por región, 2018.	4
FIGURA 2.	Matrícula en la educación superior por grado de urbanización.	5
FIGURA 3.	Servicios gubernamentales prestados por correo electrónico, servicio de mensajes cortos (SMS) o Really Simple Syndication (RSS) (% de países en cada región), 2018..	6
FIGURA 4.	Proporción media de la población en zonas rurales y urbanas con una aptitud digital específica, 2017.	8
FIGURA 5.	Preferencias de redes sociales de las partes interesadas agrícolas (%), 2016.	15

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El sector de la agricultura y la alimentación afronta múltiples desafíos. El crecimiento previsto de la población mundial, de 7 600 millones de personas en 2018 a más de 9 600 millones en 2050, entrañará un importante incremento de la demanda de alimentos (UN DESA, 2017). Al mismo tiempo, la disponibilidad de recursos naturales tales como el agua dulce y las tierras cultivables productivas se ve cada vez más restringida.

La producción no es la única preocupación; si bien en la actualidad la producción agrícola es suficiente para alimentar al mundo, 821 millones de personas todavía padecen hambre (FAO, 2018). Algunos procesos, como la rápida tasa de urbanización, también tienen importantes consecuencias en las pautas de producción y consumo de alimentos.

El sector agroalimentario sigue siendo fundamental para los medios de vida y el empleo. Hay más de 570 millones de pequeñas explotaciones agrícolas en todo el mundo (Lowder et al., 2016), y la agricultura y la producción de alimentos representan el 28% de toda la fuerza de trabajo mundial (ILOSTAT, 2019).

Para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible de un mundo libre del hambre para 2030, será necesario contar con sistemas alimentarios más productivos, eficientes, sostenibles, inclusivos, transparentes y resilientes (FAO, 2017b p. 140). Ello requerirá una transformación urgente del sistema agroalimentario actual.

Las innovaciones y tecnologías digitales pueden ser parte de la solución. La denominada “cuarta revolución industrial” (Industria 4.0)¹ está causando una rápida transformación en varios sectores debido a innovaciones digitales revolucionarias tales como la tecnología de la cadena de bloques, la Internet de las cosas, la inteligencia artificial y la realidad inmersiva. En el sector de la agricultura y la alimentación, la difusión de las tecnologías móviles, los servicios de teledetección y el procesamiento distribuido ya están mejorando el acceso de los pequeños productores a la información, los insumos, los mercados, la financiación y la capacitación. Las tecnologías digitales están creando nuevas oportunidades para integrar a los pequeños agricultores en un sistema agroalimentario de base digital (USAID, 2018).

Se prevé que el próximo período de crecimiento de las conexiones móviles provenga principalmente de las comunidades rurales. Del 20% más pobre de la población de los países en desarrollo, el 70% ya tiene acceso a teléfonos móviles (World Bank, 2016).

Asimismo, más del 40% de la población mundial tiene acceso a Internet, y existen importantes iniciativas encaminadas a conectar a quienes viven en las zonas rurales de los países en desarrollo (World Bank, 2016).

No obstante, la “digitalización” de la agricultura y la cadena de valor alimentaria plantea algunos retos. La transformación debe realizarse con cuidado a fin de evitar un aumento de la “brecha digital” entre las economías y los sectores y entre aquellos que poseen diferentes capacidades para adoptar nuevas tecnologías (OECD, nd). En las economías emergentes y las zonas rurales, debido a la infraestructura tecnológica deficiente, los elevados costos de la tecnología, los bajos niveles de alfabetización electrónica y de aptitudes digitales y el acceso limitado a los servicios, estas zonas corren el riesgo de quedarse atrás en el proceso de digitalización.

Sin embargo, las economías en desarrollo quizá tengan también la ventaja de poder “saltarse” tecnologías y modelos agroalimentarios más antiguos en favor de una revolución agrícola digital. Este nuevo contexto hace preciso un replanteamiento radical por parte de los responsables de las políticas, las organizaciones internacionales, los líderes empresariales y las personas: que todo siga igual no es la solución.

1.1 La revolución de la agricultura digital

Históricamente, la agricultura ha experimentado una serie de revoluciones que han incrementado la eficiencia, el rendimiento y la rentabilidad a niveles antes inalcanzables. Los pronósticos sobre los mercados para el próximo decenio sugieren que una “revolución agrícola digital” será el cambio más novedoso que podría ayudar a conseguir que la agricultura satisfaga las necesidades de la población mundial en el futuro.

La digitalización modificará todas las partes de la cadena agroalimentaria. La gestión de los recursos en todo el sistema puede optimizarse considerablemente y volverse individualizada, inteligente y prospectiva. Funcionará en

¹ El término Industria 4.0 tuvo su origen en Alemania, donde se aplicaba a las rápidas transformaciones experimentadas en el diseño, la fabricación, el funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas de fabricación y los productos (European Parliament, 2015a).

tiempo real de forma hiperconectada, basada en datos. Es posible monitorizar las cadenas de valor y coordinarlas en su nivel más detallado, mientras que se pueden gestionar con precisión diferentes campos, cultivos y animales con objeto de sacarles el máximo provecho. La agricultura digital creará sistemas sumamente productivos, prospectivos y adaptables a los cambios, como los que provoca el cambio climático. Ello, a su vez, podría dar lugar a una mayor seguridad alimentaria, rentabilidad y sostenibilidad.

En el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la agricultura digital tiene el potencial de generar beneficios económicos a través de un incremento de la productividad agrícola, la eficiencia en función de los costos y las oportunidades de mercado, así como beneficios sociales y culturales mediante una mayor comunicación e inclusividad y beneficios ambientales por medio de la optimización del uso de los recursos y la adaptación al cambio climático.

Los posibles beneficios de la digitalización del sector agroalimentario son convincentes, pero se necesitarán grandes transformaciones de los sistemas agrícolas, las economías rurales, las comunidades y la ordenación de los recursos naturales. Esto constituirá un desafío y requerirá un enfoque sistemático y holístico para aprovechar todas las ventajas posibles.

1.2 Brecha digital

La digitalización del sistema agroalimentario entraña el riesgo de que los posibles beneficios se distribuyan de forma desigual entre las zonas rurales y urbanas y en las poblaciones según el género, la edad y las aptitudes digitales. Las zonas urbanas suelen contar con “ecosistemas

digitales” mejor desarrollados (recursos, aptitudes, redes) en comparación con las zonas rurales. Es posible que la digitalización, combinada con las tendencias mundiales de urbanización y el establecimiento de las clases medias y ricas en las ciudades, exacerbe las diferencias entre el entorno rural y el urbano (UN DESA, 2018) y que las poblaciones rurales y otros grupos, según el género, la edad y las aptitudes digitales, queden atrás en el proceso de transformación digital. La FAO ha asumido el compromiso de ayudar a gobiernos y asociados a reducir estas brechas digitales multidisciplinares a fin de lograr que todas las personas se beneficien de la nueva sociedad digital.

1.3 Condiciones para la transformación digital

Hay varias condiciones que determinarán la transformación digital de la agricultura en diferentes contextos:

- Las condiciones básicas son las condiciones mínimas necesarias para utilizar la tecnología, como por ejemplo, la disponibilidad, la conectividad, la asequibilidad, la alfabetización electrónica, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación digital y políticas y programas favorables (gobierno electrónico) para las estrategias digitales.
- Las condiciones propicias (“habilitadores”) son factores que facilitan aún más la adopción de tecnologías: el uso de Internet, teléfonos móviles y redes sociales, las aptitudes digitales y el apoyo a la cultura agroempresarial y de innovación (desarrollo de talentos y programas de innovación y transferencia de tecnologías, tales como “hackatones”, “incubadoras” y “programas aceleradores”).

2 CONDICIONES BÁSICAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Hay ciertas condiciones básicas que deben existir para el uso de las tecnologías digitales y, por tanto, para la transformación digital del sector de la agricultura y la alimentación.

Entre ellas figuran: la infraestructura y la conectividad (suscripciones móviles, cobertura de la red, acceso a Internet y suministro eléctrico), la asequibilidad, el grado de instrucción (alfabetización, educación sobre TIC) y el apoyo institucional.

El acceso a la tecnología digital puede ofrecer ventajas considerables a los pequeños agricultores y otros negocios rurales al proporcionar vinculaciones con proveedores e información y permitir que los usuarios puedan aprovechar el talento de la fuerza de trabajo, establecer asociaciones estratégicas, tener acceso a servicios de apoyo tales como capacitación, servicios financieros y jurídicos y, lo que es decisivo, llegar a los mercados y clientes.

Sin embargo, la introducción de tecnologías digitales en las zonas rurales puede suponer un reto. En todo el mundo, las poblaciones rurales están disminuyendo, y las oportunidades de educación y empleo son limitadas. Con frecuencia existe una falta de infraestructura, incluida la infraestructura básica de tecnologías de la información, en particular en comunidades rurales muy alejadas y las que tienen grandes poblaciones indígenas. Los costos relacionados con la infraestructura relativa a las tecnologías de la información constituyen un importante desafío en las zonas rurales, donde los índices de pobreza son por lo general elevados, en especial en los países en desarrollo y los países menos adelantados (PMA).

2.1 Infraestructura y redes de tecnologías de la información en las zonas rurales

En la época de la digitalización, las TIC, como los teléfonos móviles y los ordenadores, han revolucionado la manera en que las personas acceden a los conocimientos y la información, hacen negocios y utilizan servicios. Pese a ello, existen brechas digitales considerables dentro de los países y entre ellos (European Parliament, 2015b).

2.1.1 DESAFÍOS

A escala mundial, las suscripciones a telefonía celular móvil han ido creciendo en los últimos años. Entre 2013 y 2018, hubo 1 000 millones de nuevos abonados de telefonía móvil, y en la actualidad el 67% de la población mundial está suscrita a servicios móviles (GSMA, 2018c; 2019). Gran parte de este crecimiento reciente ha sido impulsado por los países de África y Asia y el Pacífico. El acceso a los ordenadores y a Internet también viene aumentando en los PMA y las economías en desarrollo. Aun así, 3 800 millones de personas siguen sin tener conexión y están desproporcionadamente ubicadas en zonas rurales y alejadas (GSMA, 2018c).

Uno de los desafíos es que la cobertura de redes en las zonas rurales sigue siendo limitada. Aunque la red de cuarta generación (4G) se está convirtiendo en la conexión móvil más común en todo el mundo y el 90% de las personas pueden acceder a Internet a través de la red de tercera generación (3G) o una de mayor calidad, solo alrededor de un tercio de las poblaciones rurales en los PMA disfrutan de cobertura de redes 3G (GSMA, 2019a).

Los teléfonos inteligentes se han convertido en una forma importante de acceder a Internet para los consumidores. La bajada de los precios de los aparatos y las innovaciones tales como los planes de pagos sobre la marcha hacen que los dispositivos móviles sean cada vez más asequibles y accesibles incluso para las comunidades rurales (Hahn and Kibora, 2008). Entre los hogares más pobres del mundo, 7 de cada 10 poseen un teléfono móvil, y más hogares en los PMA (ITU, 2018). Sin embargo, no siempre son teléfonos inteligentes aptos para Internet.

Si bien el crecimiento de la posesión de teléfonos inteligentes y el uso de la banda ancha móvil ha sido más rápido en los países en desarrollo que en los países desarrollados en los últimos años, en estos sigue habiendo el doble de suscripciones de telefonía móvil de banda ancha por cada 100 habitantes que en aquellos (Figura 1). La asequibilidad constituye el principal obstáculo para la posesión de teléfonos inteligentes en los PMA, donde un plan básico de banda ancha todavía corresponde a más del 60% del ingreso nacional bruto per cápita en promedio (ITU, 2017).

Figura 1. Penetración de abonos y utilización de teléfonos inteligentes (%) por región, 2018.

Fuente: GSMA, 2019a.



2.2 Grado de instrucción, alfabetización digital y empleo en las zonas rurales

El uso de tecnologías digitales requiere una alfabetización y conocimientos de aritmética elementales, así como conocimientos y aptitudes técnicos especiales. Las personas que no poseen estas competencias pueden quedar marginadas en las sociedades cada vez más digitales.

2.2.1 DESAFÍOS

En las zonas rurales, la falta de infraestructuras y de recursos a menudo limita la calidad de la educación. Esto conduce a un aprendizaje menos efectivo, unas tasas de matrícula más bajas y un abandono escolar prematuro. Además, en muchas zonas rurales los jóvenes se ven obligados con frecuencia a trabajar, lo que deja poco tiempo para la escuela.

Los niveles de instrucción son, por consiguiente, a menudo más bajos en las zonas rurales que en las zonas urbanas, en especial en los PMA (véase la Figura 2). A pesar de que el 60% de los países sobre los que se dispone de datos han erradicado por completo o casi por completo el analfabetismo juvenil, la alfabetización sigue siendo baja en muchas zonas rurales de los PMA y en particular entre las mujeres (UNESCO, 2017). La falta de alfabetización y conocimientos de aritmética elementales presenta un obstáculo significativo para el uso de las tecnologías digitales.

Además, la “alfabetización digital” es fundamental para utilizar las tecnologías digitales. A diferencia de muchos países desarrollados, donde los estudiantes utilizan con regularidad tecnologías avanzadas y aptitudes digitales en su educación y su vida diaria, en los PMA las aptitudes y los conocimientos relativos a las TIC son menores. En numerosos PMA y países en desarrollo, no hay cursos básicos de informática integrados en la educación primaria ni secundaria debido a la falta de interés de los gobiernos y del sector

privado en invertir en el fomento de nuevas competencias digitales en vez de contratar mano de obra ya cualificada.

Los maestros consideran que la falta de herramientas digitales, como tabletas y ordenadores portátiles, en las escuelas constituye un importante obstáculo para la educación relativa a las tecnologías de la información (European Commission, 2019). También hay una carencia de aptitudes pertinentes entre los maestros. Esto es particularmente cierto en las zonas rurales. Para las escuelas de las zonas urbanas, el acceso a Internet y los recursos de aprendizaje en línea son generalmente algo habitual. Sin embargo, las escuelas en zonas rurales y alejadas carecen a menudo de acceso a Internet. Esta pauta es cierta incluso en los países desarrollados, pero es especialmente pronunciada en los países en desarrollo y los PMA.

Durante los próximos 15 años, alrededor de 1 600 millones de personas en los países en desarrollo y los PMA se incorporarán a la población en edad de trabajar. Crear los puestos de trabajo necesarios y mantener, al mismo tiempo, el empleo actual representará un desafío considerable, en especial para el sector agroalimentario (World Bank, 2017). El desempleo rural es particularmente elevado y afecta en forma desproporcionada a los jóvenes y las mujeres. El sector agrícola sigue siendo una fuente importante de medios de subsistencia en las zonas rurales. La digitalización del sector modificará de forma significativa la naturaleza del trabajo y la demanda de mano de obra y de competencias. Cada vez más, la alfabetización digital será un requisito en los empleos agroalimentarios, y será necesario proporcionar educación y formación adecuadas.

2.3 Políticas y programas para facilitar la agricultura digital

En numerosos países, las políticas y los marcos gubernamentales son una de las fuerzas que impulsan la digitalización. Crean un entorno favorable para el establecimiento de mercados digitales y servicios electrónicos competitivos. Asimismo, existe una tendencia hacia el uso de servicios electrónicos por parte de los propios gobiernos – (“gobierno electrónico”), sobre todo los ámbitos de la salud, la educación, el medio ambiente y el empleo.

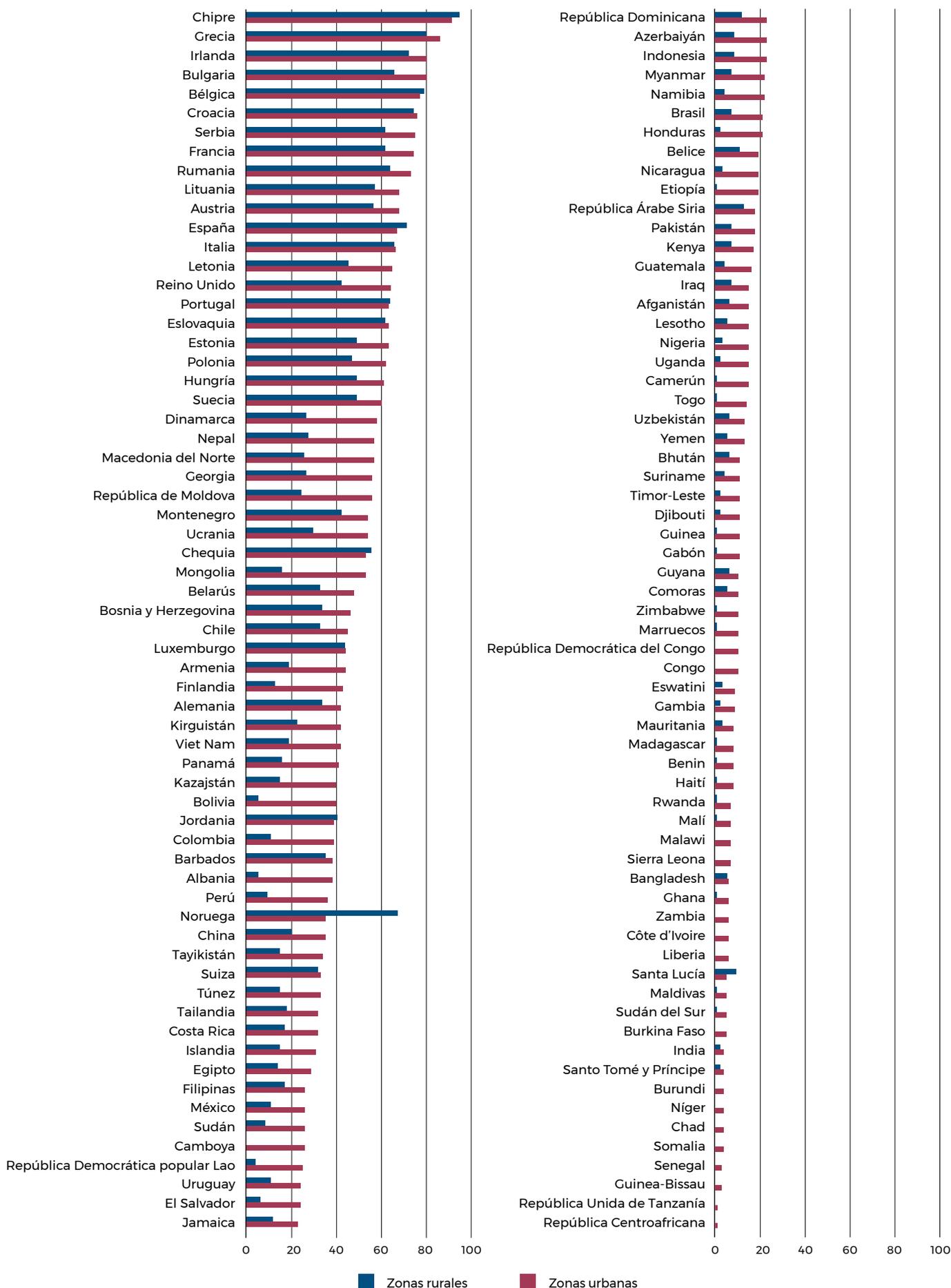
No obstante, diseñar y gestionar un programa gubernamental digital requiere un alto nivel de capacidad administrativa y, en consecuencia, algunos países han tenido un éxito limitado (Fakhoury, 2018). Los países en desarrollo son con frecuencia los que tienen la menor capacidad para gestionar el proceso.

El éxito también varía por sector, y en muchos países el sector agrícola, un importante empleador en las zonas rurales, queda rezagado.

Se han publicado muy pocas investigaciones sobre las políticas de digitalización de los gobiernos, pero es posible obtener información a partir de indicadores aproximados, como el grado en que los gobiernos prestan servicios electrónicos y sus políticas respecto de la conectividad y los datos.

Figura 2. Matrícula en la educación superior por grado de urbanización.

Fuente: UNESCO Institute for Statistics, 2018.



2.3.1 DESAFÍOS

En comparación con solo un decenio atrás, los gobiernos han hecho progresos considerables en la ampliación del acceso a las TIC y las redes digitales. Algunos países desarrollados están alcanzando un acceso casi universal a través de conexiones fijas y móviles, al tiempo que se están haciendo progresos en numerosos países en desarrollo mediante la ampliación de los servicios móviles.

Muchos gobiernos han comenzado a utilizar servicios electrónicos en sectores tales como la salud y la educación (Figura 3). Pese a ello, en los PMA y los países en desarrollo, muchas personas no pueden usar servicios electrónicos porque carecen de acceso a las TIC debido a los ingresos bajos, las capacidades limitadas de los usuarios y la falta de infraestructura (McKinsey & Co, 2014). A medida que se intensifica el ritmo de la innovación tecnológica, es probable que ello limite un mayor desarrollo del gobierno electrónico en estos países.

El tipo de marco de licencias y la eficiencia de la asignación del espectro² que utilizan los gobiernos pueden ser importantes para alentar al sector privado a invertir en redes móviles en zonas alejadas. La experiencia de los países de la Unión Europea sugiere que una mayor liberalización del sector de las telecomunicaciones contribuye a la conectividad generalizada. La gestión eficiente del espectro también puede favorecer a los operadores de redes de telefonía móvil, gracias a unos menores costos de instalación que beneficiarán a los usuarios finales en términos de mayor acceso a los servicios de TIC.

El desarrollo de los servicios electrónicos gubernamentales ha sido a menudo especialmente lento en el sector agrícola,

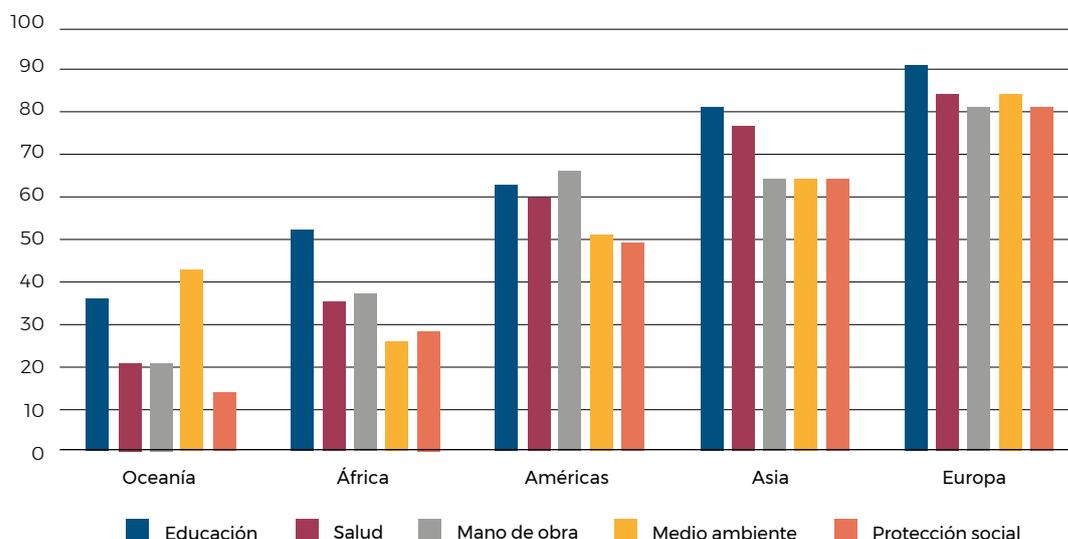
y pocos países prestan servicios agrícolas electrónicos. Los países que sí priorizan el uso de las TIC en la agricultura por lo general también tienen un mejor entorno empresarial y un mejor marco normativo y reglamentario para los agronegocios. Es posible que esto guarde relación con la utilización de las TIC, ya que no parece estar relacionado con los niveles de educación, alfabetización o contribución del sector agrícola al producto interno bruto (PIB) en un país.

Hasta ahora, los países desarrollados encabezan la aplicación a escala nacional de estrategias para la agricultura digital. En algunos casos, esto se debe a la integración del sector agroalimentario como objetivo clave dentro de las estrategias digitales nacionales existentes que tienen por objeto transformar la industria en general y la sociedad. En los países en desarrollo, la mayor parte de los servicios agrícolas electrónicos están incorporados en las estrategias de gobierno electrónico o de TIC cuyo objetivo principal es proporcionar servicios agrícolas electrónicos básicos, tales como notificaciones de alerta temprana e información general.

El uso de tecnologías digitales creará la necesidad de políticas y reglamentos en relación con los datos que se generarán. La falta de normalización en el formato y la propiedad de los datos podría generar disparidades, en particular en un contexto en el que las grandes empresas internacionales están promoviendo la agricultura digital para los agronegocios, mientras que los pequeños productores y los emprendedores agrícolas locales están utilizando simultáneamente las tecnologías para abordar desafíos sociales en las zonas rurales y agrícolas.

Figura 3. Servicios gubernamentales prestados por correo electrónico, servicio de mensajes cortos (SMS) o Really Simple Syndication (RSS) (% de países en cada región), 2018.

Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DAES) de las Naciones Unidas (2018).



2 La asignación del espectro se refiere a las radiofrecuencias asignadas a la industria de la telefonía móvil y a otros sectores para la comunicación a través de las ondas (GSMA, 2019b).

3 HABILITADORES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA AGRICULTURA

Además de las condiciones básicas, existen importantes factores que facilitan la transformación digital de la agricultura. Tres habilitadores clave son los siguientes: el uso de Internet y las redes sociales y de telefonía móvil entre los agricultores y los oficiales de extensión agraria, las aptitudes digitales entre la población rural y una cultura de fomento del espíritu agroempresarial digital y la innovación digitales.

Con el aumento de las conexiones de Internet de alta velocidad y los teléfonos inteligentes aptos para Internet, las aplicaciones de móviles, las redes sociales, las plataformas de VoIP³ y de interacción digital pueden contribuir de forma importante a mejorar el acceso a la información y a los servicios para quienes viven en zonas rurales. Sin embargo, muchos pequeños agricultores en los países en desarrollo siguen estando aislados de las tecnologías digitales y carecen de las aptitudes para utilizarlas.

Para establecer un “ecosistema de la agricultura digital” se necesita un entorno propicio para la innovación por parte de los agricultores y agroempresarios. Ya existe una creciente financiación y colaboración en materia de proyectos de agricultura digital, y las nuevas empresas están comenzando a atraer a los inversores internacionales y la atención de los medios de comunicación. Los jóvenes deben desempeñar un papel especial en este proceso. Suelen tener la ventaja de disfrutar de alfabetización digital y la capacidad para generar soluciones innovadoras. Cuando los temas digitales están integrados en los programas educativos, también pueden adquirir conocimiento del uso de las herramientas digitales, así como las aptitudes para crearlas.

3.1 Uso de las tecnologías digitales entre las poblaciones rurales y los agricultores

La alfabetización y las aptitudes digitales y la disponibilidad de tecnologías influyen en la utilización de las innovaciones

digitales. No obstante, el elemento más importante para aprovechar las posibilidades que ofrece el uso de las tecnologías digitales es el acceso a Internet.

Si bien en la actualidad casi la mitad de la población mundial en la actualidad usa Internet, esto sucede de manera desproporcionada en los países desarrollados. En los PMA, solo una de cada siete personas utiliza Internet (ITU, 2016) y existen claras diferencias entre las zonas rurales y urbanas (si bien las tendencias varían entre países).

Los niveles de educación y de ingresos son determinantes esenciales de la forma en que las personas usan Internet (si lo hacen). Quienes tienen niveles más altos de educación suelen utilizar servicios más avanzados, como el comercio electrónico y los servicios financieros y gubernamentales en línea. Los usuarios con niveles más bajos de educación suelen utilizar Internet predominantemente para la comunicación y el entretenimiento.

En las zonas rurales, donde los índices de educación y alfabetización son por lo general inferiores, los teléfonos móviles tienden a utilizarse para la comunicación y las redes sociales. Esto plantea un desafío para la introducción de aplicaciones de la agricultura digital que requieren aptitudes digitales más avanzadas.

El bajo nivel general de posesión de teléfonos inteligentes en las zonas rurales, sumado al elevado costo de Internet y la cobertura limitada de las redes, también plantea desafíos para el uso de aplicaciones agrícolas móviles y limitan el alcance del uso de las redes sociales, como Facebook, para facilitar el apoyo agrícola y los flujos de información entre agricultores. La disponibilidad de esta información podría ayudar a los productores a adoptar mejores decisiones agrícolas que podrían contribuir a incrementar los rendimientos, reducir las repercusiones ambientales y mejorar los medios de vida.

La diversidad de tecnologías disponibles y la falta de normalización y de compatibilidad entre ellas, por ejemplo, para el intercambio de datos, también crea un obstáculo para su uso por parte de los agricultores. La adaptabilidad de las

3 Plataformas de transmisión de la voz por Internet o servicios de telefonía por Internet.

tecnologías es limitada, y a menudo no es posible integrar equipo de distintas marcas, por lo que los agricultores deben decidir en qué marca invertir. Hay una carencia de servicios de asesoramiento independientes que ayuden a los agricultores a tomar estas decisiones.

3.2 Aptitudes digitales entre las poblaciones rurales

La digitalización crea una demanda de aptitudes digitales y de personas competentes en el uso de dispositivos digitales, la comprensión de los productos y el desarrollo de programas y aplicaciones. Ello requiere no solo una alfabetización básica y conocimientos de aritmética elementales, sino también aptitudes digitales y para la manipulación de datos. En las poblaciones que carecen de estas competencias, la educación debe mejorar con rapidez; las TIC se están desarrollando a gran velocidad y el ritmo de aprendizaje debe ir al mismo paso (UNDP, 2015).

Además de invertir en tecnologías, es cada vez más necesario invertir en el desarrollo de aptitudes y conocimientos digitales multidisciplinares. Esto es aplicable a los países desarrollados y a los países en desarrollo por igual. Los países que cuentan con programas de educación sobre TIC, pueden permitirse herramientas digitales y tienen acceso a Internet tendrán mejores aptitudes digitales.

En el sector agroalimentario, la transformación digital cambiará la estructura del mercado laboral y la naturaleza del trabajo. Redefinirá la función de los agricultores y agroempresarios y modificará el conjunto de aptitudes necesarias en el sector agroalimentario. También puede transformar cómo y dónde trabajan las personas, y es probable que afecte de manera distinta a mujeres y hombres debido a las diferencias en las aptitudes digitales y el uso de la

tecnología. Las zonas rurales, en particular, van rezagadas en el proceso de adquisición de aptitudes digitales (Figura 4). Es necesario desarrollar un modelo de capacitación en aptitudes digitales destinado a los agricultores para que puedan evaluar y aplicar las mejores prácticas y tecnologías para su empresa agrícola.

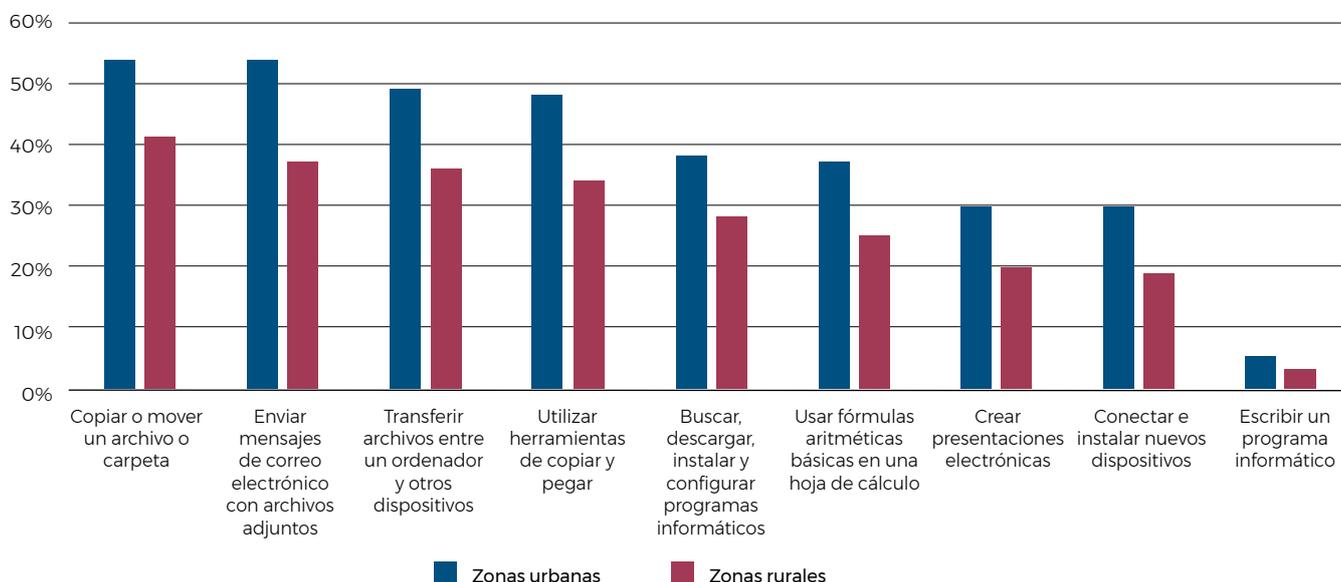
3.3 Cultura agroempresarial y de innovación digitales

El espíritu empresarial digital implica la transformación de las empresas existentes a través de las nuevas tecnologías digitales y la creación de nuevas empresas innovadoras caracterizadas por: el uso de tecnologías digitales para mejorar las operaciones comerciales, la invención de nuevos modelos de negocios (digitales) y la interacción con clientes y partes interesadas por medio de nuevos canales (digitales) (European Commission, 2013). En el plano mundial, hay cada vez más iniciativas encaminadas a fomentar la actividad empresarial relativa a la creación, el desarrollo y la ampliación de la escala de nuevas empresas digitales, incluso en el sector de la agricultura y la alimentación.

Los agricultores modernos pueden ser particularmente idóneos para las actividades empresariales. En la actualidad, los agricultores con frecuencia diseñan planes comerciales, buscan financiación, utilizan “incubadoras” de empresas agrícolas y asisten a conferencias científicas. Los agricultores jóvenes, en particular, se muestran también más dispuestos a asumir riesgos en la gestión de sus explotaciones agrícolas. En Italia, por ejemplo, en 2013 fueron creadas más de 12 000 nuevas empresas agrícolas fueron creadas por hombres y mujeres de 25 a 30 años de edad (Coldiretti, 2018).

Hasta ahora los países desarrollados son los líderes en el establecimiento de la cultura empresarial, pero algunos

Figura 4. Proporción media de la población en zonas rurales y urbanas con una aptitud digital específica, 2017.
Fuente: ITU, 2019.



países menos desarrollados, como Rwanda, Zambia, Turquía y Armenia, también están aprovechando con rapidez estas oportunidades en la época digital.

3.3.1 DESAFÍOS

El espíritu empresarial representa una opción prometedora para el desarrollo y los negocios en las comunidades rurales.

Se prevé que África, dado el gran tamaño de su sector agrícola y de su mercado de consumo, sea un importante terreno de prueba de soluciones digitales desarrolladas por grupos de tecnología agrícola (Figura 5). A comienzos de 2018, había 82 nuevas empresas de tecnología agrícola funcionando en toda África, de las cuales más de la mitad se habían creado en los dos años anteriores (Disrupt Africa, 2018).

No obstante, a pesar del rápido crecimiento de las tecnologías agrícolas digitales, la mayoría de las soluciones facilitadas por las TIC aún deben demostrarse a escala. Las empresas, en especial las pequeñas y medianas empresas y las nuevas empresas a pequeña escala, suelen tener dificultades para superar la etapa de desarrollo de aplicaciones y llegar a funcionar plenamente como empresas. Uno de los retos es la falta de orientación para los empresarios relativa a las estrategias de ampliación de escala en mercados desfavorecidos.

Para fomentar el espíritu agroempresarial digital, las empresas deben crear reservas de empleados con aptitudes digitales. Esto supone encontrar potenciales empleados que posean las aptitudes adecuadas y determinar de qué manera es posible atraerlos y retenerlos, así como reconocer los talentos que pueden estimularse dentro de la base de empleados existente e invertir en el desarrollo de las aptitudes digitales en las funciones ya existentes.

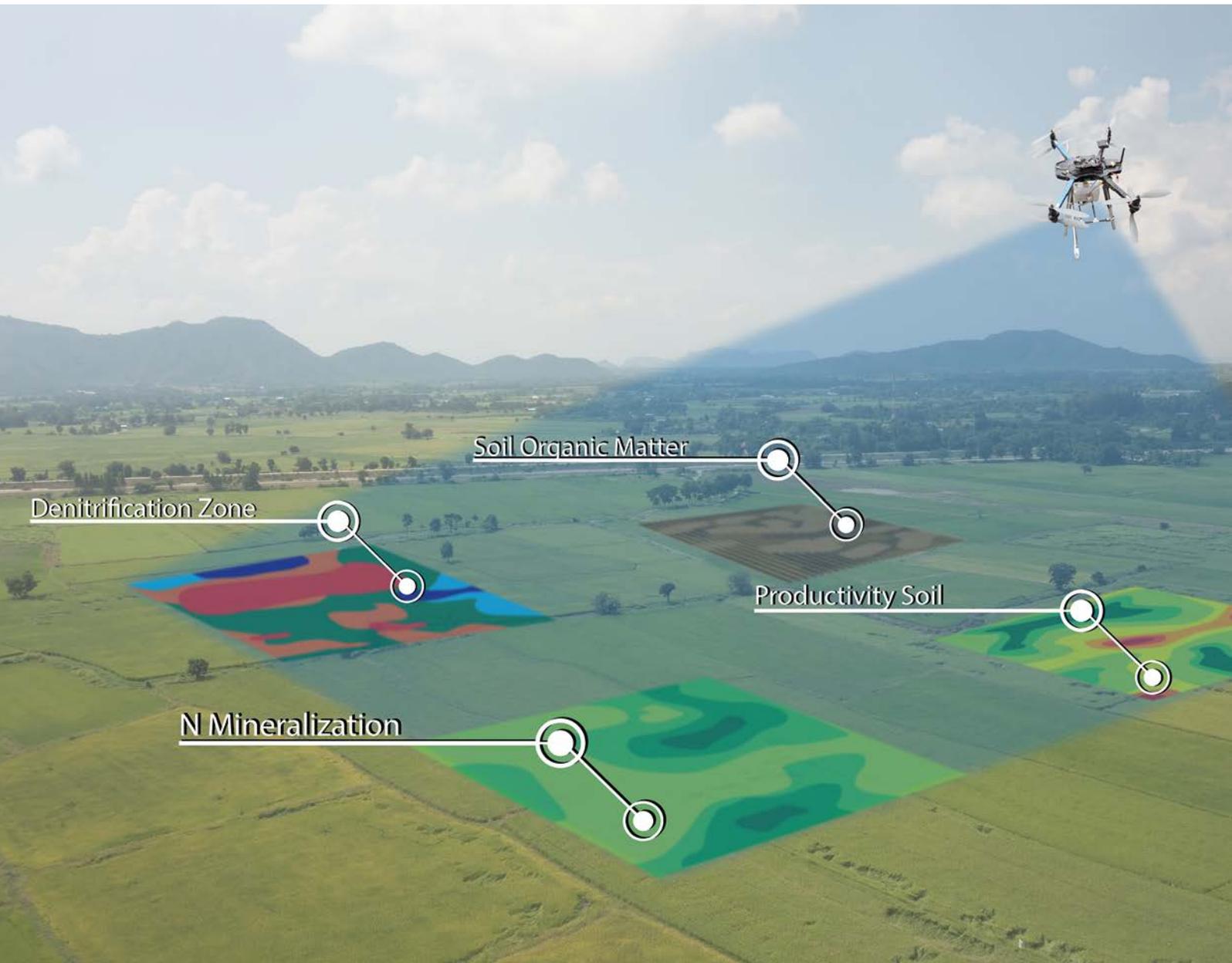
La educación es el factor más importante para acelerar la innovación y la transformación digital. Los gobiernos deben

adoptar un enfoque de tres vertientes a fin de estimular la investigación y el desarrollo (I+D) y la educación en materia de innovación: invertir en I+D, incrementar la I+D indígenas y trabajar con una amplia coalición de asociados a fin de reformular la educación de modo que se haga hincapié en las herramientas de aprendizaje electrónico, el aprendizaje práctico e independiente, las recompensas a la experimentación, el pensamiento crítico y la alfabetización digital, financiera e informática.

Los agroempresarios jóvenes deben desempeñar un papel fundamental en la digitalización del sector agrícola. Tienen perspectivas únicas, gracias a las experiencias transmitidas por sus padres y abuelos y su conocimiento de las oportunidades perdidas. Las nuevas empresas de las comunidades de pequeños agricultores a menudo se inspiran en las comunidades agrícolas en las que crecieron sus creadores y tienen como fin ayudarlas. Los jóvenes necesitan programas de innovación y transferencia de tecnologías, así como apoyo financiero para penetrar el mercado agroempresarial. Estos programas atraen inversiones y crean oportunidades para que los inversores y las nuevas empresas puedan establecer colaboraciones.

La existencia de una cultura empresarial no suele estar relacionada con el PIB o la ubicación de un país. La accesibilidad de las plataformas digitales y de comercio electrónico está facilitando cada vez más su desarrollo en cualquier lugar. No obstante, crear una cultura agroempresarial digital sostenible es un proceso político y práctico a largo plazo, que comienza con una educación adecuada en las escuelas. Requiere un entorno propicio que permita asumir riesgos, relaciones basadas en la confianza entre las partes interesadas, oportunidades financieras, servicios profesionales, un ecosistema digital⁴ sostenible, la disponibilidad de aptitudes adecuadas y una actitud orientada a compartir o a la “innovación abierta”.

4 Un ecosistema digital es un conjunto interdependiente de empresas, personas o cosas que comparten plataformas digitales normalizadas.



4 EJEMPLOS Y REPERCUSIONES DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS

La transformación digital tiene el potencial de producir beneficios económicos, sociales y medioambientales considerables. Los siguientes ejemplos demuestran de qué manera pueden aplicarse las tecnologías digitales a fin de mejorar la eficiencia y el funcionamiento de los sistemas agroalimentarios:

- El uso de aplicaciones móviles que brindan información sobre los precios a los agricultores puede reducir las distorsiones comerciales y ayudar a los agricultores a planificar los procesos de producción. Por ejemplo, la aplicación M-Farm en Kenia hizo que un grupo de agricultores cambiara sus planes de cultivo y algunos comunicaron que habían recibido precios más altos en el mercado como resultado de ello (Baumüller, 2015).

APLICACIÓN EMA-I APOYO DE LA FAO AL SISTEMA ZOOSANITARIO

EMA-i es una aplicación de alerta temprana desarrollada por la FAO a fin de facilitar notificaciones de calidad y en tiempo real de enfermedades del ganado registradas por los trabajadores de sanidad animal sobre el terreno. EMA-i está integrada al Sistema mundial de información sobre enfermedades animales (EMPRES-i) de la FAO, en el que los datos son almacenados y utilizados de forma segura por los países. EMA-i es fácil de adaptar a los sistemas de notificación de enfermedades del ganado existentes en los países. Al respaldar las capacidades de vigilancia y notificación en tiempo real en el plano nacional y al mejorar la comunicación entre las partes interesadas, EMA-i contribuye a mejorar la alerta y respuesta tempranas ante la aparición de enfermedades animales con grandes repercusiones en la seguridad alimentaria y los medios de vida. EMA-i se utiliza actualmente en seis países de África (Côte d'Ivoire, Ghana, Guinea, Lesotho, República Unida de Tanzania y Zimbabwe).

- Los robots agrícolas se consideran una tendencia fundamental que influirá decisivamente en la agricultura en el futuro. Ya se están utilizando robots agrícolas en el campo para ayudar a los agricultores a medir, cartografiar y optimizar el uso del agua y del riego. En la actualidad se considera que los pesados tractores tradicionales podrían ser reemplazados por pequeños robots livianos, lo que permitiría una reducción gradual de la compactación, la reaireación del suelo y beneficios para las funciones del suelo.

ROBOT AGRÍCOLA DINO PARA LA AGRICULTURA Y LA VITICULTURA

El equipo de Naïo Technologies desarrolló un robot agrícola con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y la rentabilidad de los productores.

Dino ofrece una solución nueva y eficaz para ayudar a los agricultores a abordar el incremento de los reglamentos sobre productos fitosanitarios, las crecientes preocupaciones relativas a los plaguicidas y la falta de trabajadores en el sector de la agricultura. El robot de deshierbe permite a los productores de hortalizas gestionar la eliminación de malezas de los cultivos con un alto grado de precisión, al tiempo que los ayuda a ahorrar tiempo durante toda la campaña.

Dino es sumamente efectivo para eliminar malas hierbas de las hortalizas que se cultivan en el campo, tanto en lechos elevados como en hileras, por ejemplo, lechuga, zanahoria, cebolla, etc.

<https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/large-scale-vegetable-weeding-robot/>

- Asimismo, las tecnologías pueden ayudar a los agricultores a anticiparse y responder a ataques de plagas, pérdidas de cultivos y cambios climáticos a través de

mensajes oportunos de asesoramiento agrario basado en el clima.

- La agricultura de precisión es un ejemplo de una aplicación de la Internet de las cosas en la agricultura. El uso de sistemas de orientación para la siembra y la aplicación de fertilizantes puede conllevar un ahorro de gastos en términos de semillas, fertilizantes y combustible para los tractores, y puede reducir la jornada laboral en el campo. Las tecnologías de dosis variable y los drones también pueden reducir el uso de agua y plaguicidas, así como los costos de mano de obra y de recursos.
- Los programas informáticos de planificación institucional de los recursos en la agricultura resultan de gran importancia, ya que pueden simplificar todos los procesos, desde las compras y contrataciones hasta la producción y distribución. Esta planificación permite que una explotación agrícola (o una empresa relacionada) pueda responder de modo más orgánico a los retos medioambientales, adaptar los sistemas en consecuencia y convertirse en un negocio más eficiente en función de los costos.

MYCROP **SISTEMA COMPLETO DE GESTIÓN DE LA** **EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA Y DEL** **AGRICULTOR**

MyCrop es una iniciativa tecnológica destinada a los agricultores que les permite, mediante el suministro de información, conocimientos especializados y recursos, incrementar la productividad y la rentabilidad y, por tanto, mejorar su nivel de vida. Consiste en una plataforma colaborativa que busca combinar tecnología de vanguardia (macrodatos, aprendizaje automático, teléfonos inteligentes, tabletas, etc.), un modelo de negocio innovador (la plataforma agrícola como servicio) y esfuerzos específicos (perspectivas, productos y servicios relacionados con la agricultura) para atender a los pequeños productores.

MyCrop facilita la adopción y ejecución de decisiones óptimas al proporcionar geocartografía, planificación de cultivos, planes individuales de gestión de explotaciones y automatización agrícola personalizada para cada productor a partir de datos sobre las condiciones atmosféricas, el suelo, las plagas y los cultivos casi en tiempo real.

MyCrop es un sistema agroalimentario colaborativo, inteligente, ampliable y sostenible de autoaprendizaje que está basado en datos y funciona en tiempo real. Constituye una solución de gestión de la explotación agrícola y del agricultor, un instrumento de análisis predictivo y seguimiento, un sistema de apoyo a la toma de decisiones y una plataforma de comercio electrónico agrícola (compraventa).

www.mycrop.tech

- En los últimos años, el crecimiento de la tecnología de inteligencia artificial ha contribuido a que las empresas de base agrícola funcionen con mayor eficiencia. Las empresas que utilizan la inteligencia artificial ayudan a los agricultores a analizar sus campos y supervisar cada etapa de su ciclo de producción. La inteligencia artificial está transformando el sector de la agricultura, ya que los productores pueden depender de los datos que registran los satélites o drones para determinar el estado de la explotación en vez de recorrerla a pie. La inteligencia artificial puede mejorar el uso de los recursos, respaldar la toma de decisiones rápidas a través de modelos predictivos y mantener sistemas de seguimiento continuo, todo el día y todos los días.

ALIBABA GROUP HOLDING Y JD.COM **LANZAN UN CEREBRO INTELIGENTE** **PARA GRANJAS DE CERDOS**

El “cerebro agrícola ET” de Alibaba es un programa de inteligencia artificial que utiliza el reconocimiento facial, de temperatura y de voz para evaluar la salud de cada cerdo. La tecnología puede determinar si una cerda está preñada mediante el seguimiento de sus posiciones para dormir y de pie, así como de sus hábitos alimentarios, y ya ha sido adoptada por las principales granjas porcinas en China. Con la inteligencia artificial pueden detectar la presencia de cerdos enfermos y reducir al mínimo los accidentes, por ejemplo protegiendo a los lechones de accidentes gracias a la introducción de la tecnología de reconocimiento de voz. Se instalan múltiples medidores con objeto de recoger datos a fin de optimizar el ambiente para que crezca el rebaño y también reducir los errores humanos en el proceso agropecuario.

Mediante el uso de la inteligencia artificial, las granjas de cerdos reducirán los costos de mano de obra entre el 30% y el 50% y disminuirán la necesidad de piensos, como también acortarán el ciclo de vida de los cerdos en cinco a ocho días al optimizar las condiciones de crecimiento de los animales, según la estimación de la empresa. China podría ahorrar 50 000 millones de CNY (7 500 millones de USD) si aplicara el sistema a todas las granjas porcinas del país.

www.yicai.com/news/chinese-aging-farms-step-into-ai-era-with-facial-recognition-for-pigs-

- Algunas tecnologías, como la cadena de bloques, también han demostrado ofrecer beneficios. Por ejemplo, la tecnología de la cadena de bloques se ha utilizado con éxito para detectar alimentos de mala calidad en las cadenas alimentarias, permitiendo respuestas tempranas y eficaces. Asimismo, puede proporcionar información a los consumidores sobre el origen de sus alimentos y, por tanto, generar una ventaja competitiva para quienes la utilizan.

WALMART HACE UN SEGUIMIENTO DE SU LECHUGA DE LA GRANJA A LA CADENA DE BLOQUES

Tras un proyecto piloto de dos años, el minorista utiliza la tecnología de cadenas de bloques para realizar un seguimiento de cada bolsa de espinacas y cada lechuga. El gran minorista comenzará a exigir que los proveedores de lechuga y espinaca contribuyan a una base de datos de cadenas de bloques que puede detectar la contaminación rápidamente.

Más de 100 explotaciones agrícolas que suministran hortalizas de hoja verde a Walmart deberán aportar información pormenorizada sobre sus alimentos en una base de datos de cadenas de bloques desarrollada por IBM para Walmart y otros varios minoristas que estudian iniciativas similares.

Para Walmart, la iniciativa se encuadra directamente en dos estrategias clave: reforzar sus conocimientos digitales y destacar la calidad de sus alimentos frescos ante los clientes. La tecnología de cadenas de bloques también podría ayudar a Walmart a ahorrar dinero. Cuando haya otro brote de una enfermedad transmitida por los alimentos, como el de E. coli que afectó a la lechuga romana, el minorista solo tendrá que descartar los alimentos que efectivamente se encuentren en riesgo.

<https://www.nytimes.com/2018/09/24/business/walmart-blockchain-lettuce.html>

Estas tecnologías con frecuencia requieren recursos financieros considerables, grandes explotaciones agrícolas y una integración estrecha con otras tecnologías y procesos de la cadena agroalimentaria. Por consiguiente, la adopción de dichas tecnologías es un reto mayor para los pequeños agricultores, mientras que los grandes productores y las empresas de agronegocios podrán aplicarlas con mayor facilidad.

5 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La digitalización de la agricultura generará un cambio significativo en la agricultura y la producción de alimentos en los próximos años. Los posibles beneficios medioambientales, económicos y sociales son considerables, pero también hay problemas asociados. Las disparidades en el acceso a las tecnologías y los servicios digitales hacen que exista el riesgo de una brecha digital.

Los pequeños productores y otras personas que viven en las zonas rurales corren especialmente el riesgo de quedar rezagados, no solo respecto de la alfabetización electrónica y el acceso a los recursos digitales, sino también en cuanto a la productividad y a los aspectos relativos a la integración económica y social.

La introducción sin más de las tecnologías no basta para obtener resultados. Será necesario que los sistemas sociales, económicos y normativos ofrezcan las condiciones básicas y los habilitadores de la transformación digital. La “Ley de la Disrupción” (Downes, 2009) postula que la tecnología cambia exponencialmente, pero a los sistemas económicos y sociales les cuesta seguir el mismo ritmo. Es necesario trabajar particularmente para conseguir que se creen las condiciones necesarias para la transformación digital en las zonas rurales.

5.1 Desafíos para conectar a las comunidades marginadas y remotas

Una infraestructura digital bien desarrollada, en particular en las zonas rurales, es un requisito indispensable para establecer sistemas agrícolas y alimentarios digitales. Si bien los avances en la tecnología y la reforma reglamentaria han mejorado el acceso a las TIC en todo el mundo, sigue existiendo una brecha digital. Justo cuando una tecnología dada (por ejemplo, el acceso a Internet por línea telefónica) llega a estar disponible para las personas de todos los niveles de ingresos, aparece una nueva tecnología (por ejemplo, la banda ancha), lo que hace que los usuarios de los países en desarrollo vayan siempre por detrás.

Pese a que el crecimiento de las suscripciones de telefonía móvil en los últimos cinco años se vio impulsado por los países de África y Asia y el Pacífico, mucha gente aún no posee o no utiliza teléfonos móviles, y la distribución de la posesión es desigual.

El acceso a teléfonos inteligentes aptos para Internet y a conexiones a Internet 3G y 4G rápidas sigue siendo especialmente limitado en las zonas rurales. Será necesario realizar trabajos encaminados a abordar esta disparidad y a facilitar la posesión y el uso de teléfonos inteligentes en ámbitos en los que hoy en día están ausentes.

Los niveles de alfabetización y educación siguen siendo también particularmente bajos en las poblaciones rurales de los países en desarrollo y los PMA, lo que constituye un obstáculo para el empleo de tecnologías digitales. Las tasas de desempleo juvenil suelen ser más elevadas que la media nacional, sobre todo en las zonas rurales. Cada vez más, los empleadores quieren empleados que estén familiarizados con el uso de la tecnología. La falta de alfabetización electrónica y aptitudes digitales en el medio rural implica que estas poblaciones quedarán rezagadas en el mercado laboral moderno. Es necesario incorporar materias digitales en los programas escolares, mejorar los conocimientos y las competencias de los maestros y aumentar la disponibilidad de tecnologías digitales en las aulas.

Para aprovechar todo el potencial de la transformación digital de la agricultura, los gobiernos deben crear un entorno reglamentario favorable. El diseño y la gestión de programas gubernamentales digitales requieren un alto grado de capacidad administrativa que excede las capacidades de algunos países, en particular los PMA y los países en desarrollo. Abordar la brecha digital debe convertirse en una prioridad política, y los gobiernos deberían justificar desde el punto de vista socioeconómico la digitalización de la agricultura en pequeña escala ante los productores y ante los inversores del sector privado y las nuevas empresas. Hará falta fomentar notablemente las capacidades de los gobiernos de los países en desarrollo y los PMA con miras a facilitar este cambio en las políticas y los reglamentos.

Hay un interés cada vez mayor por la agricultura y los servicios conexos basados en datos y numerosos nuevos actores de la industria tecnológica y nuevas empresas. Una vasta recolección de datos impulsará la utilización del aprendizaje automático y de la inteligencia artificial, y será necesario elaborar nuevos modelos para que los datos puedan resultar útiles. Hasta ahora, la información recopilada es a menudo insuficiente para fundamentar las asociaciones y soluciones integrales necesarias para transformar la agricultura en pequeña escala en empresas digitales viables y sostenibles. Asimismo, es preciso adoptar decisiones sobre la

propiedad y utilización de los datos. Los fabricantes recogen datos a partir de sus dispositivos y tienen la oportunidad de aprovecharlos, pero los agricultores suelen mostrarse reacios a compartir sus datos sin recibir algo a cambio.

Las estrategias para la transformación digital de la agricultura en los países en desarrollo deben combinar la infraestructura relativa a las tecnologías de la información con el cambio social, organizativo y normativo.

5.2 Factores y exigencias para aprovechar la transformación digital de la agricultura

El acceso a Internet sigue siendo el elemento más importante para aprovechar las posibilidades de las nuevas tecnologías. En todo el mundo, los teléfonos inteligentes predominan en lo que respecta al tiempo que pasan las personas en línea y podrían constituir una verdadera revolución en el sector agroalimentario en los PMA y los países en desarrollo. Crean oportunidades de acceso a la información y a los servicios a través de las aplicaciones móviles, los vídeos en línea y las redes sociales. Los sitios como Facebook, Twitter y YouTube representan una forma de comunicación eficaz en función de los costos con los pequeños agricultores y otras importantes partes interesadas en la agricultura, como oficiales de extensión, comerciantes agrícolas, minoristas, investigadores agrícolas y responsables de las políticas, y también entre ellos (Figura 5).

La caída de los precios de los aparatos, el aumento de la cobertura de Internet y el crecimiento de la población joven crean oportunidades considerables para la utilización de teléfonos móviles en las zonas agrícolas. Sin embargo, la prestación de Internet y la posesión de teléfonos inteligentes siguen siendo bajas en los países en desarrollo, y en particular en las zonas rurales, y es necesario realizar más investigaciones sobre el uso del acceso móvil a Internet y las redes sociales en las comunidades rurales.

Además, no todos los agricultores adoptan las TIC con rapidez. Muchos carecen de los conocimientos necesarios para solicitar o utilizar los servicios, en especial dado que las aplicaciones de TIC en el sector agroalimentario son relativamente nuevas y muchos servicios electrónicos se encuentran todavía en fase de elaboración. Es fundamental que las tecnologías se orienten de forma adecuada; si no proporcionan la información que necesitan los agricultores, estos no las adoptarán.

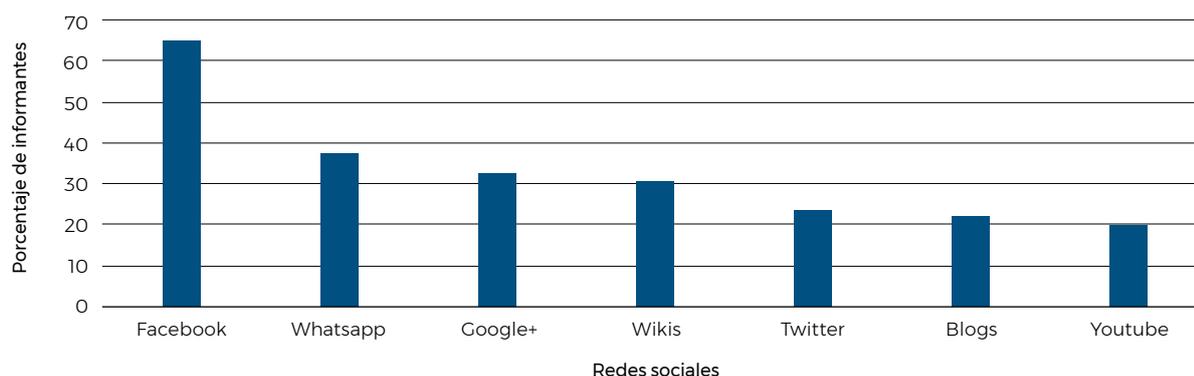
Las aptitudes digitales y la alfabetización electrónica siguen siendo una limitación notable para el empleo de las nuevas tecnologías y están particularmente ausentes en las zonas rurales, en especial en los países en desarrollo. La diversidad de las tecnologías digitales disponibles y la falta de normalización también constituyen un obstáculo para su adopción. La elección de la tecnología que se utilizará es compleja, y hay una carencia de servicios de asesoramiento que ayuden a los agricultores a tomar estas decisiones. Deben mejorarse los servicios de educación y de apoyo a fin de respaldar a la adopción de las tecnologías digitales.

La tecnología digital ya está modificando las dinámicas del sector agroalimentario, pero hasta ahora el proceso no ha sido sistemático. Para materializar el pleno potencial de la agricultura digital, se necesitará la colaboración de todos los actores de la cadena de valor agrícola. Los actores que trabajan en los productos agroalimentarios y digitales, incluidos el sector privado, los gobiernos y otros organismos, necesitan tener un panorama general claro sobre la manera de aprovechar las oportunidades de la agricultura digital.

Los agricultores tienen una función clave que desempeñar, y las tecnologías digitales ofrecen nuevas oportunidades para que puedan colaborar e innovar. Asimismo, hay un grupo cada vez mayor de personas en el sector agrícola que poseen títulos universitarios y especializaciones en temas científicos y tecnológicos. A menudo tienen habilidades para la experimentación y el pensamiento innovador. Los jóvenes en el sector agroalimentario suelen tener también un espíritu

Figura 5. Preferencias de redes sociales de las partes interesadas agrícolas (%), 2016.

Fuente: Bhattacharjee and Saravanan, 2016.



Nota: Se incluyen 62 países.

empresarial y están dispuestos a asumir riesgos calculados para establecer nuevas empresas.

Es necesario prestar mayor apoyo las actividades agroempresariales, por ejemplo: cursos de negocios en la agricultura, programas que incluyan las TIC en la educación, mayor capacidad y apoyo para los centros de innovación y las incubadoras, mayor disponibilidad de capital de riesgo (en especial, se necesita financiación de nivel intermedio para la ampliación de escala) y la creación de un entorno empresarial más favorable, dado que la repercusión real se debe a las empresas que se crean y al volumen y tipo de empleo que generan las pequeñas y medianas empresas y las explotaciones agrícolas digitales.

5.3 Trabajos futuros

Hay mucho trabajo por hacer en el ámbito de la digitalización de la agricultura y las zonas rurales. Existen algunos factores fundamentales que deben tenerse en cuenta en dicha labor.

En primer lugar, un reto considerable para comprender la transformación digital de la agricultura es la falta de datos oficiales sistemáticos sobre el asunto. Gran parte de los datos, por ejemplo sobre los niveles de alfabetización electrónica, se encuentran disponibles solo en el ámbito nacional, sin distinción entre zonas urbanas y rurales. Por otra parte, los datos sobre las redes se centran únicamente en la cobertura y no proporcionan información sobre la calidad ni la asequibilidad de los servicios. Asimismo, falta información sobre el apoyo gubernamental y los marcos reglamentarios relativos a la transformación digital; hasta ahora, esto se ha interpretado por medio de indicadores aproximados, como la disponibilidad de servicios gubernamentales electrónicos y de reglamentos sobre la conectividad y la protección de datos.

Una segunda consideración es que existen disparidades notables en la adopción de tecnologías de la agricultura digital entre los países desarrollados y los países en desarrollo y entre las empresas internacionales y las que funcionan a escala local, comunitaria o familiar. Factores tales como los recursos financieros y los niveles de educación influyen en la adopción de tecnologías agrícolas modernas. Los pequeños agricultores de las zonas rurales sufren desventajas desproporcionadas y afrontan problemas de acceso limitado a infraestructuras, redes y tecnologías.

Un último factor que hay que considerar es que las tecnologías agrícolas digitales se ven afectadas por las economías de escala. La adopción es más fácil para los usuarios que pueden aplicarlas a gran escala. Los pequeños agricultores se encuentran en desventaja en comparación con los grandes agronegocios. Esto genera diferencias entre grandes y pequeños agricultores, con la consiguiente desigualdad entre los países desarrollados y los países en desarrollo. Las innovaciones y tecnologías digitales transformadoras no suelen estar diseñadas para funcionar a la escala a la que operan los pequeños agricultores.

Algunas prioridades específicas para los trabajos futuros son las siguientes:

- Facilitar la recopilación de datos de más calidad sobre las tecnologías digitales y la digitalización en el ámbito regional y de la población que muestren, en particular, información diferenciada sobre las zonas urbanas y rurales.
- Crear modelos empresariales sostenibles que ofrezcan soluciones digitales viables para la inclusión de los pequeños agricultores en el proceso de transformación digital de la agricultura.
- Crear un índice para examinar el desarrollo de la agricultura digital en el contexto de las dimensiones culturales, educativas e institucionales de un país determinado, por lo que hace tanto a la disponibilidad de las condiciones básicas y los habilitadores para la digitalización, así como a los posibles efectos económicos, sociales y medioambientales del proceso. Para ello podría seguirse trabajando en la elaboración de un índice de preparación para la agricultura digital, a partir de la labor realizada por la Oficina Regional para Europa y Asia Central en 2015. Dicho índice contribuiría a ofrecer un contexto para la elaboración de estrategias futuras en materia de agricultura digital para los Estados Miembros de la FAO, que comience con la sensibilización de los países sobre el concepto de agricultura digital y la importancia creciente de las tecnologías digitales para el sector agroalimentario y continúe con la adopción de medidas de fomento del proceso de transformación digital de la agricultura.

6 REFERENCIAS

- Agfundernews.com. African AgriTech Market Map (available at: <https://i0.wp.com/agfundernews.com/wp-content/uploads/2018/02/African-AgriTech-Market-Map-FINAL.jpg>)
- Baumüller, H. 2015. Assessing the role of mobile phones in offering price information and market linkages: the case of m-farm in Kenya, *EJISDC*. (68) 6:1-16.
- Bhattacharjee, S. & Saravanan, R. 2016. *Social Media: Shaping the Future of Agricultural Extension and advisory Services*. GFRAS Interest Group on ICT4RAS discussion paper, GFRAS: Lindau, Switzerland.
- Coldiretti, 2018. *Report for the agri-food forum of Cernobbio 2018*. Trieste: Instituto Ixe Srl [In Italian].
- Disrupt Africa. 2018. *African tech startups funding report 2018*. Disrupt Africa (available at: <http://disrupt-africa.com/funding-report/#>)
- Downes, L. 2009. *The Laws of Disruption: Harnessing the New Forces that Govern Life and Business in the Digital Age*. Basic Books.
- European Commission. 2013. *Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship. Fuelling Digital Entrepreneurship in Europe: background paper*. 6pp. (also available at: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/5313/attachments/1/translations>)
- European Commission. 2019. 2nd Survey of Schools: ICT in Education (available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2nd-survey-schools-ict-education>)
- European Parliament, 2015a. *Industry 4.0: Digitalisation for productivity and growth*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- European Parliament. 2015b. *ICT in the developing world*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- European Parliament, 2019. *E-Government Survey 2018*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- Fakhoury, R. 2018. *Digital government isn't working in the developing world. Here's why*. The Conversation (available at: <https://theconversation.com/digital-government-isnt-working-in-the-developing-world-heres-why-94737>)
- FAO, 2018. *The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Security*. Rome: FAO (available at: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1152031/icode/>)
- FAO. 2017b. *Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Report to the G20 Agricultural Deputies*. Rome: FAO.
- GSMA. 2018c. *Enabling Rural Coverage: Regulatory and policy recommendations to foster mobile broadband coverage in developing countries*. London: GSMA Intelligence.
- GSMA. 2019a. *The Mobile Economy*. London: GSMA Intelligence.
- GSMA, 2019b. Spectrum: What is spectrum? (available at: <https://www.gsma.com/spectrum/what-is-spectrum/#>)
- Hahn, H. P. & Kibora, L. 2008. The domestication of the mobile phone: Oral society and new ICT in Burkina Faso. *The Journal of Modern African Studies*. (46)1: 87–109.
- ILOSTAT, 2019. Employment database. Geneva: International Labour Organization. [Data retrieved May 2019]
- ITU. 2016. *Measuring Information Society Report*. Geneva: ITU.
- ITU, 2017. *Measuring the Information Society Report: Volume 2, ICT country profiles*. Geneva: ITU.
- ITU. 2018. *Measuring the Information Society Report: Volume 1*. Geneva: ITU.
- Lowder, S.K., Skoet, J. & Raney, T., 2016. The number, size and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. *World Development*. (86): 16–29.
- McKinsey & Co. 2014. *Offline and falling behind: Barriers to Internet adoption*. New York: McKinsey and Company.
- OECD. nd. *Bridging the Digital Divide* (available at: <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/themes/ict/bridgingthedigitaldivide.htm>)
- UN DESA. 2017 World Population Prospects: Key findings and advance tables. New York: UN DESA.

UN DESA. 2018a. *The 2018 Revision of World Urbanisation Prospects*. New York: UN DESA.

UN DESA, 2018b. United Nation e-government survey 2018. New York: UN DESA.

UN DESA, 2019. *Population, surface area and density*. New York: UN DESA.

UNDP. 2015. *Work for Human Development: Human Development Report 2015*. New York: UNDP.

UNESCO. 2017. *Reading the past, writing the future Fifty years of promoting literacy*. Paris: UNESCO.

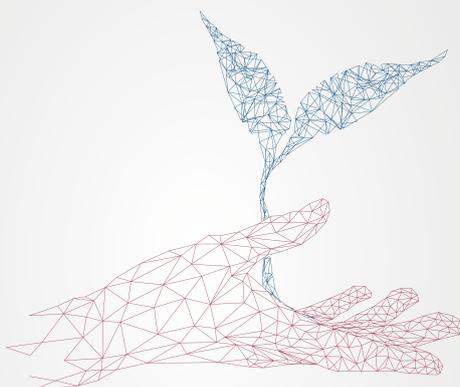
UNESCO Institute for Statistics. 2018. *Higher education attendance* (available at: https://www.education-inequalities.org/indicators/higher_1822#?sort=mean&dimension=community&group=all&age_group=attend_higher_1822&countries=all)

USAID, 2018. *Digital farmer profile: Reimagining Smallholder Agriculture*. Washington D.C.: USAID.

World Bank. 2016. World Bank, 2016. *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, DC: World Bank.

World Bank. 2017. *Future of Food: Shaping the Food System to Deliver Jobs*. Washington, DC: The World Bank.

<http://www.fao.org/e-agriculture/>



Contacto

División de Tecnología de la Información
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
CIO-Director@fao.org / digital-innovation@fao.org



Algunos derechos reservados. Este obra está
bajo una licencia de CC BY-NC-SA 3.0 IGO



© FAO, 2019
CA4887ES/1/06.19