



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura

# Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe

Marco de acción 2021-2025



# Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe

Marco de acción 2021-2025

Ruben G. Echeverría

*Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI).*

**Cita requerida:**

Echeverría, R.G. 2021. *Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe - Marco de acción 2021-2025*. Santiago de Chile, FAO.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

© FAO, 2021



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en [idioma] será el texto autorizado".

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

**Materiales de terceros.** Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

**Ventas, derechos y licencias.** Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

# Índice

Prólogo.....	v
Resumen.....	vii
1. La necesidad de una agenda de innovación en América Latina y el Caribe.....	1
2. Agricultura después del boom: un llamado a incrementar la inversión en innovación.....	5
3. Áreas estratégicas de innovación.....	11
4. Conclusión y próximos pasos.....	25
Referencias.....	27

## Figuras y Cuadros

Figura 1. Contribución de la agricultura al PIB y al empleo, países de América Latina y el Caribe, 2018.....	3
Figura 2. Gasto en investigación agrícola como porcentaje del PIB agrícola por país (2012-2016).....	8
Figura 3. Número total de investigadores y gastos de investigación agrícola en América Latina y el Caribe, 2016 .....	9
Figura 4. Incidencia de obesidad y sobrepeso en América Latina y el Caribe, 2016.....	11
Figura 5. Indicadores de uso, acceso e infraestructura de telefonía móvil: descripción regional.....	19
Figura 6. Proporción de personas que utilizan Internet por edad (2017).....	19
Cuadro 1. Penetración móvil rural y urbana.....	20
Figura 7. Indicadores de uso, acceso e infraestructura de telefonía móvil: en América Latina y el Caribe.....	21
Cuadro 2. Indicadores de acceso financiero móvil en economías en desarrollo y desarrolladas.....	22
Figura 8. Penetración del dinero móvil en todo el mundo.....	22

# Prólogo

¿Cómo impulsar la innovación para sistemas agroalimentarios y sociedades rurales sostenibles, saludables e inclusivas en América Latina y el Caribe? La Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, celebrada en octubre de 2020, destacó este punto como una prioridad con el firme apoyo de los Miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

La Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, así como la Oficina de la Científica Jefe, están totalmente de acuerdo en que la FAO tiene un papel importante que desempeñar en la promoción de la innovación en los sistemas agroalimentarios.

Para implementar las recomendaciones de la Conferencia Regional, hemos desarrollado un marco estratégico presentado en esta publicación. Este marco se complementa con otras iniciativas concretas y prácticas, para traducir esta agenda en resultados a escala.

A medida que se implementa el marco estratégico, vemos una oportunidad para incorporar varias iniciativas de la FAO que se han lanzado recientemente.

Como se indica en este documento, la innovación puede ser un motor poderoso para transformar los sistemas agroalimentarios y las sociedades rurales en América Latina y el Caribe. Necesitamos avanzar rápidamente hacia una agricultura mucho más sostenible y resiliente, mejorar los sistemas agroalimentarios para la nutrición y la salud y promover la prosperidad rural inclusiva. Agradecemos el trabajo preparatorio realizado que facilitó la elaboración de este documento, las consultas con numerosos expertos, así como los comentarios proporcionados por los Miembros de la FAO durante la Conferencia Regional.

El actual programa de campo en la región proporciona una base sólida para implementar esta agenda. Integrar la innovación y la digitalización en todos nuestros proyectos e iniciativas, es nuestra ambición. Para tener éxito y un impacto a escala, debemos desarrollar y fortalecer nuevas alianzas con el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil en toda la región, mientras que nuestro trabajo con los gobiernos de los países de la región sigue siendo la piedra angular que respalda todo este trabajo. La FAO está bien posicionada para conectar socios técnicos y financieros, usuarios de tecnología en todos los sectores del sistema alimentario, los formuladores de políticas y científicos e innovadores, en una agenda compartida.

La agenda incluye aspectos técnicos clave provenientes de la ciencia y la tecnología, pero también involucra innovaciones institucionales inherentes al cambio tecnológico. También incluye el fortalecimiento de las capacidades del personal y los socios de la FAO para cumplir con una cartera exitosa de proyectos innovadores. Dichos proyectos deben esforzarse por incorporar nuevos conceptos, herramientas e instrumentos en la formulación, implementación y evaluación de todas nuestras actividades de cooperación técnica.

Agradecemos a todos los involucrados en la preparación y la implementación de este ambicioso programa y seguimos apoyando este trabajo mientras alentamos a todos los colegas de la FAO que trabajan en América Latina y el Caribe a continuar siendo pioneros en innovación en los sistemas agroalimentarios.

Ismahane Elouafi  
Científica Jefe

Julio A. Berdegú  
Subdirector General y Representante Regional  
para América Latina y el Caribe



# Resumen

La innovación puede ser el motor para transformar los sistemas agroalimentarios y las sociedades rurales en América Latina y el Caribe. Tres grandes desafíos interconectados son clave para el futuro de la alimentación y la agricultura en la región: cómo hacer la transición a una agricultura mucho más sostenible y resiliente, cómo mejorar sustancialmente los sistemas agroalimentarios para la nutrición y la salud, y cómo aumentar la prosperidad rural de manera inclusiva.

La FAO está muy comprometida con estos desafíos y recientemente ha desempeñado un papel importante para abordarlos. Por ejemplo, la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, en el contexto de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), emprendió – durante 2019 – un proceso de consulta con cientos de expertos sobre el futuro de los sistemas agroalimentarios y áreas rurales, elaborando una serie de 34 documentos que se centran en diferentes dimensiones de esos desafíos. Con base en este trabajo, así como en las recomendaciones de la 36a período de sesiones de la Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (Managua, octubre de 2020), y reconociendo que la actual pandemia de COVID-19 refuerza la necesidad de una agenda regional renovada de innovación, vinculando agricultura, nutrición y salud con sostenibilidad y resiliencia, así como prosperidad e inclusión, este documento destaca las áreas estratégicas clave del trabajo de la FAO para promover la innovación en la región.<sup>1</sup>

Este marco de acción tiene tres objetivos principales: (i) desarrollar una agenda compartida de innovación agrícola para los esfuerzos internacionales, regionales y nacionales para promover la investigación, la tecnología y la innovación en los sistemas agroalimentarios y el desarrollo rural de impacto a escala; (ii) desarrollar alianzas sólidas con organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil en América Latina y el Caribe para transformar los sistemas agroalimentarios a través de la ciencia y la tecnología; e (iii) incorporar gradualmente las innovaciones técnicas e institucionales en las iniciativas regionales de la FAO en la región, fortaleciendo las capacidades entre el personal de la FAO y los socios para ejecutar una cartera exitosa de proyectos innovadores. Para lograr estos objetivos, es importante apoyar la identificación de nuevas complementariedades y asociaciones de investigación público-privadas, nuevos mecanismos de financiación y políticas de investigación, tecnología e innovación que promuevan nuevas inversiones prioritarias, así como identificar instrumentos rentables para mejorar la capacidad técnica de la FAO para su trabajo de cooperación.

Este documento da una nueva mirada a un conjunto más amplio de innovaciones en el contexto de los sistemas agroalimentarios sostenibles, centrándose no solo en los desafíos de producción a corto plazo, sino también en la gestión de agroecosistemas a más largo plazo, cadenas de valor mejoradas para una mejor nutrición y prosperidad rural inclusiva, así como promover procesos de cambio institucional para implementar tales innovaciones. Este marco identifica tres áreas estratégicas de trabajo de la FAO en la región: (i) innovaciones en alimentación, nutrición y salud; (ii) innovaciones agrícolas sostenibles y resilientes al clima; y (iii) innovaciones agrícolas y rurales digitales. Las políticas transversales y las innovaciones institucionales están integradas en cada una de estas áreas.

<sup>1</sup> La FAO (2018) define la innovación agrícola como el proceso mediante el cual las personas u organizaciones ponen en uso productos, procesos o formas de organización nuevos o existentes por primera vez en un contexto específico para aumentar la eficacia, la competitividad, la resiliencia a las crisis o la sostenibilidad ambiental y contribuir así a la seguridad alimentaria y la nutrición, el desarrollo económico o la gestión sostenible de los recursos naturales. Los gobiernos y otras partes interesadas clave, incluida la sociedad civil, las organizaciones de agricultores, los organismos de investigación y el sector privado, tienen un papel que desempeñar en la creación de un entorno que permita que la innovación agrícola prospere y genere soluciones. El éxito depende de conectar los impulsores que influyen en la adopción de la innovación.

Aunque estos temas no son nuevos para la FAO, el desafío que tenemos por delante es innovar en toda la cartera y poder ampliar muchos programas en curso, así como desarrollar nuevos programas con impactos significativos en el mediano plazo. La incorporación de nuevos conceptos, herramientas e instrumentos en la formulación, ejecución y evaluación de los proyectos de la FAO sería un primer paso hacia la innovación y el desarrollo de proyectos a mayor escala. Además, es importante fortalecer la capacidad interna de la FAO para cumplir con el programa, sobre la base de una estrategia de contratación y capacitación continua del personal para reforzar las capacidades de innovación, ciencia y tecnología, al mismo tiempo que se hace benchmarking con las realidades institucionales regionales e internacionales.

Para implementar con éxito las iniciativas consideradas en este documento y lograr resultados tangibles para 2025, es fundamental preparar una hoja de ruta para la implementación que incluya el desarrollo de programas emblemáticos específicos en asociación con los principales actores interesados a nivel nacional e internacional. Por ejemplo, estos programas podrían centrarse en: ampliar las prácticas actuales exitosas de innovaciones digitales a nivel nacional; cadenas de valor innovadoras en la región del Caribe que trabajan en temas de comercio intrarregional y seguridad alimentaria; prácticas agrícolas climáticamente inteligentes, reduciendo las emisiones de la producción ganadera; y sistemas agroalimentarios “funcionales” sostenibles en el espacio rural-urbano alrededor de ciudades intermedias, lo que llamaría la atención sobre una vasta área de América Latina y el Caribe con un enorme potencial de innovación.

El desarrollo de tales programas debe enfatizar, en particular, la formación de alianzas con el sector privado y organizaciones de la sociedad civil, así como la construcción de nuevas alianzas con agencias técnicas y financieras para desarrollar formas innovadoras de hacer negocios. Basándose en las demandas de los países y en las posibilidades financieras de desarrollar programas de asistencia técnica, la experiencia y los conocimientos especializados en cooperación técnica de la FAO a nivel mundial, regional y nacional, además de las asociaciones públicas y privadas, proporcionaría una combinación ideal para implementar este programa en el futuro.

Este documento incluye una breve introducción sobre la necesidad de una agenda de innovación en la región; una revisión de las tendencias regionales de innovación en productividad, sostenibilidad, resiliencia e inclusión social; una sección principal que analiza áreas estratégicas para la innovación, y una sección final con conclusiones y próximos pasos.

# 1. La necesidad de una agenda de innovación en América Latina y el Caribe

Las sociedades rurales y los sistemas agroalimentarios en América Latina y el Caribe – a pesar de su heterogeneidad – enfrentan desafíos comunes sin precedentes tales como: (i) mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas y alimentarios; (ii) incrementar la sostenibilidad de la agricultura; (iii) fortalecer la resiliencia de las comunidades, la agricultura y los ecosistemas para adaptarse al cambio climático y eventos extremos; y (iv) incrementar la inclusión económica y social, contribuyendo a oportunidades de empleo y generación de ingresos. Un desafío clave adicional para la región es cómo aumentar los bajos niveles de inversión en ciencia, tecnología e innovación.

Ninguno de estos desafíos puede superarse sin fomentar y acoger la innovación (Trivelli y Berdegué, 2019). Por lo tanto, el cambio técnico e institucional debería ocupar un lugar destacado en la agenda de los encargados de formular políticas, la sociedad civil, los sectores público y privado, así como las organizaciones nacionales, regionales e internacionales, incluida la FAO. A pesar del desarrollo de políticas y programas de innovación agrícola en la región de América Latina y el Caribe<sup>2</sup> en las últimas dos décadas, la evidencia muestra que existe la necesidad de fortalecer los sistemas de investigación, tecnología e innovación agrícola (incluida la innovación digital) a nivel nacional y regional para enfrentar tales desafíos. Por lo tanto, es particularmente importante desarrollar un marco para que la FAO actualice su contribución a las políticas y prácticas de innovación para los sistemas agroalimentarios y el desarrollo rural en la región.<sup>3</sup>

América Latina y el Caribe ofrece una gran oportunidad para buscar resultados de desarrollo rural y sistemas agroalimentarios innovadores, tangibles y de gran escala, particularmente si continúa siendo la región exportadora neta de alimentos más grande (un desafío en términos de productividad), como además de mantener su papel como proveedor importante de servicios ambientales globales como la biodiversidad, el agua, los suelos, los bosques y otros servicios de los ecosistemas, lo que presenta el desafío de lograr la sostenibilidad y la resiliencia. La necesaria transformación de los sistemas agroalimentarios en la región ofrece una oportunidad para enfocarse en la inclusión, tomando en consideración las vastas desigualdades en los ingresos y el acceso a la tecnología en las áreas rurales y urbanas de los sistemas agroalimentarios.

Dichos desafíos se vuelven aún más relevantes debido a las principales tendencias mundiales, como las necesidades cambiantes de los consumidores, el cambio climático, el bajo nivel de financiación pública para la investigación agrícola en el Sur Global y la necesidad de hacer que los sistemas agroalimentarios sean más saludables, sostenibles y resilientes. Además, la gravísima epidemia de sobrepeso y obesidad (combinada con el hambre persistente) en la región de América Latina y el Caribe, así como la capacidad mixta de investigación e innovación agrícola a nivel nacional para responder a tales desafíos, resalta la necesidad de repensar cómo innovar para lograr impactos a escala.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Por ejemplo: el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2005) y la Fundación para la Innovación Agropecuaria de Chile (1996), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay (2007), la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2016), el Plan Nacional de Innovación y Sostenibilidad de la Agricultura Familiar (2014) y el Programa de Innovación Tecnológica y Producción Agropecuaria (2014) de Brasil, el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (2006) de Paraguay, el Programa de Innovación Tecnológica (2017) de Costa Rica, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2007) de Argentina, y el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (2017) de Colombia. (Goulet, Le Coq y Sotomayor, 2019).

<sup>3</sup> El concepto de sistemas de innovación enfatiza que la innovación no es ni investigación ni ciencia y tecnología, sino más bien la aplicación de conocimiento (de todo tipo) para lograr los resultados sociales y/o económicos deseados. Para una revisión reciente y exhaustiva de los conceptos y estudios de casos de innovación de sistemas agroalimentarios, consulte Hall y Dijkman (2019).

<sup>4</sup> Para una revisión integral de los sistemas agroalimentarios en la región, ver Díaz-Bonilla y Echeverría (2020).

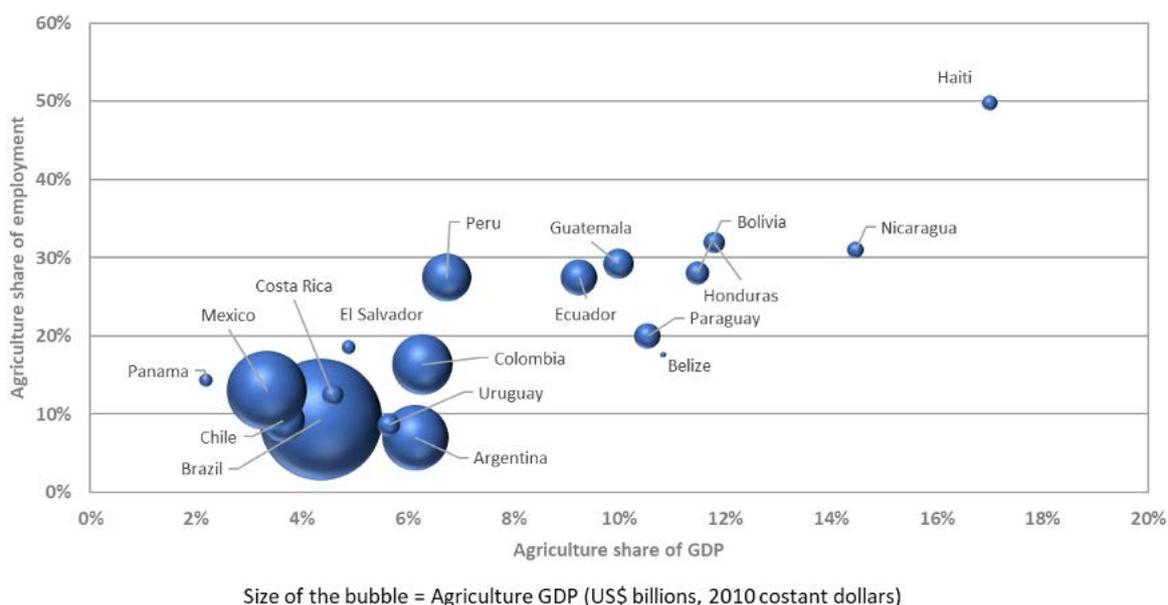
Afortunadamente, existe consenso en toda la comunidad de investigación agrícola sobre varios desafíos comunes que deben abordarse, como aumentar la eficiencia del uso de nutrientes en los sistemas de producción de cultivos, reducir la pérdida y degradación del suelo, utilizar la diversidad genética para mejorar los cultivos, mejorar el uso del agua en la agricultura, desarrollar sistemas de producción agrícola y ganadera de precisión, detección temprana de enfermedades de plantas y animales y de patógenos transmitidos por los alimentos, y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de suministro (Academia Nacional de Ciencias, 2019).<sup>5</sup> Por el lado del consumo de alimentos, las nuevas agendas de investigación incluyen la relación entre productos altamente procesados, desnutrición y enfermedades no transmisibles; determinantes de los cambios en los patrones alimentarios; políticas innovadoras para facilitar el acceso físico y económico a dietas saludables, un entorno alimentario más saludable y cambios en el comportamiento de los consumidores; y la promoción de la inclusión económica y el desarrollo rural a través de políticas sociales para combatir la pobreza rural, el hambre y la desnutrición.

Los actuales procesos globales de innovación tecnológica también nos permiten considerar tecnologías de vanguardia (como la digital, la ciencia de datos, la inteligencia artificial, la genómica y las nuevas herramientas biológicas) que pueden jugar un papel importante en la mejora de los sistemas agroalimentarios y los medios de vida. Dada la interacción muy fluida entre las áreas rurales y urbanas, esas tecnologías de frontera podrían ayudar a reducir la brecha tecnológica tradicional rural-urbana. Por ejemplo, una característica prometedora para aumentar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia, y la inclusión social, es la conexión entre la biotecnología y las tecnologías de la información y las comunicaciones. El desarrollo de sensores y biosensores altamente sensibles que se pueden implementar en el campo para la detección y el monitoreo rápidos, la integración de las ciencias de datos (open data y big data), inteligencia artificial, herramientas de software para automatización y detección remota, y modelos de sistemas para permitir análisis avanzados para la gestión de los sistemas alimentarios y agrícolas (incluida la ciencia del microbioma), así como la capacidad de realizar la edición rutinaria de genes de organismos de importancia agrícola para permitir una rápida mejora de los rasgos importantes para la productividad y la calidad, son buenos ejemplos de este campo de innovación digital en crecimiento.

Todos estos desafíos y oportunidades clave para la investigación, el desarrollo y la innovación son una parte integral de este marco y deben abordarse considerando la heterogeneidad sustancial de los países de América Latina y el Caribe, particularmente con respecto a la diversa contribución de la agricultura al crecimiento económico y el empleo en todos los países (ver Figura 1).

<sup>5</sup> Además, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y otras han identificado varias oportunidades que podrían aumentar las capacidades globales de las innovaciones agrícolas y alimentarias; tales como centrarse en un enfoque de sistemas para aprovechar las interacciones entre los diferentes elementos del sistema agrícola y alimentario, el desarrollo de sensores y biosensores altamente sensibles y desplegados en el campo para una detección y monitoreo rápidos, la integración de ciencias de datos, herramientas de software y modelos de sistemas para permitir análisis avanzados para la gestión del sistema alimentario y agrícola y la capacidad de llevar a cabo la edición de genes de rutina de organismos de importancia agrícola para permitir una mejora rápida de los rasgos importantes para la productividad y la calidad.

Figura 1. Contribución de la agricultura al PIB y al empleo, países de América Latina y el Caribe, 2018



Fuente: Banco Mundial, 2020. *Future Foodscapes: Re-imagining agriculture in Latin America and the Caribbean*.

Una dimensión clave de la innovación agrícola en la región es la importancia estratégica de la agricultura familiar a pequeña escala que alcanza cerca del 85% de todas las explotaciones. De los aproximadamente 15 millones de explotaciones agrícolas de la región, quizás 13 millones podrían considerarse explotaciones familiares de pequeña escala. Sin embargo, la agricultura familiar en pequeña escala no es un sector homogéneo y podrían identificarse varias categorías con importantes implicaciones para una agenda de innovación. Por ejemplo, existe un grupo de explotaciones agrícolas familiares comerciales bien integradas en los mercados que ya forma parte del sistema de innovación científica y tecnológica. También hay un segundo grupo importante en transición a los mercados comerciales donde la asistencia técnica podría desempeñar un papel clave; y finalmente, un tercer grupo más tradicional o de subsistencia de pequeños productores que no están integrados a los mercados y que a menudo son marginados de los sistemas y procesos formales de innovación (Berdegué y Fuentealba, 2011).

Este documento se enfoca en los tres grupos con el entendimiento de que la mayoría de las granjas familiares ya tienen actividades rurales no agrícolas, lo que significa que un tema estratégico clave a considerar es la intensificación tecnológica versus la diversificación económica. Otra dimensión clave a considerar es qué productos deben priorizarse desde una perspectiva viable de investigación e innovación agrícola a pequeña escala. Varios productos vienen a la mente, como leguminosas de grano, yuca, frutas tropicales, nutraceuticos, horticultura, producción de pequeños animales, recursos genéticos nativos aromáticos y medicinales, etc., todos ellos promueven cadenas de valor donde la agricultura familiar – con tecnología – podría prosperar.

Para los pequeños agricultores, más que un enfoque de producto a producto es importante considerar las innovaciones a nivel del sistema de producción con la diversificación como una prioridad. Tradicionalmente, los sistemas públicos de investigación no han prestado mucha atención a estos productos y han priorizado los más adecuados para la agricultura comercial, como los productos básicos para la exportación (cultivos y ganado). De manera similar, las actividades de investigación sobre sostenibilidad y resiliencia se han centrado, a nivel nacional y con algunas excepciones, en la

gestión más tradicional del suelo y el agua y la adaptación a largo plazo a temperaturas más altas, pero aún no han incluido una agenda de bioeconomía bajo la cual podrían desarrollarse nuevos productos y formas de energía. Además, la innovación en el turismo sostenible podría ser un área importante para apoyar la inclusión social.

En ese contexto, es una prioridad para la FAO incrementar su apoyo a los esfuerzos nacionales, subregionales y regionales para promover la investigación, la tecnología y la innovación en los sistemas agroalimentarios, la agricultura y el desarrollo rural para lograr impactos a escala. Para ello, es fundamental identificar nuevas complementariedades y alianzas de investigación público-privadas, mecanismos de financiación, prioridades y políticas que faciliten inversiones adicionales y significativas en investigación, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe.

## 2. Agricultura después del boom: un llamado a incrementar la inversión en innovación

A principios de la década de 2000, el desempeño del sector agrícola de América Latina y el Caribe fue el mejor en muchos años. Sin embargo, el ciclo fue de corta duración y, a principios de la década de 2010, el desarrollo agrícola era lento. La lección es una que se repite a menudo, pero sin embargo sigue siendo cierta: solo una inversión mucho mayor en investigación y desarrollo e innovación puede sostener mejoras a mediano y largo plazo en productividad, sostenibilidad y resiliencia, e inclusión social.

### 2.1 Innovación y productividad

En la década 2000-2010, el crecimiento agrícola regional fue impulsado por un entorno macroeconómico favorable y los altos precios de los productos básicos. El sector experimentó un crecimiento constante de la productividad total de los factores (PTF), producción e insumos por trabajador, y una reducción de la brecha de PTF entre la región y los países de la OCDE (Nin-Pratt, Falconi, Ludena, Martel, 2015). Sorprendentemente, incluso durante la recesión mundial de 2008 y la fase alta del ciclo de precios de las materias primas, algunos países de América Latina y el Caribe seguían aumentando la producción por trabajador a una tasa promedio anual del 4,4% entre 2003 y 2012, en comparación con el 0,7% en la década de 1980.

La fase ascendente del ciclo de las materias primas que comenzó a principios de la década de 2000 terminó en 2011, con los precios de las materias primas cayendo o manteniéndose estables, lo que refleja un aumento anticipado en la oferta de materias primas junto con una demanda más débil de China y otras economías importantes importadoras de materias primas (Nin-Pratt y Falconi, 2019). La última década muestra un crecimiento lento en varios países, no solo debido a los precios más bajos de las materias primas, sino también debido a las dificultades macroeconómicas y los reajustes de las políticas. El empeoramiento de las condiciones fiscales y un aumento persistente de los coeficientes de endeudamiento trajeron de vuelta ajustes fiscales y recesiones en la región.

El crecimiento agrícola regional se desaceleró después de 2012. El crecimiento anual promedio de la producción por trabajador entre 2003 y 2011 fue del 4,4%, disminuyendo al 2,8% en 2012-2016. El crecimiento de la producción estuvo impulsado casi por igual por el crecimiento de la PTF y el insumo por trabajador. Durante el período de rápido crecimiento 2003-2011, la PTF creció en promedio a una tasa anual de 2,2%, que fue lo mismo que el crecimiento en insumos por trabajador. Con la desaceleración de la producción después de 2012, el crecimiento de la PTF disminuyó a un promedio anual de 1,3%, mientras que el crecimiento en insumos por trabajador cayó a 1,5%. Si bien estas tasas de crecimiento son significativas en comparación con las tendencias históricas, el cambio señala el final de un período favorable para la agricultura de América Latina y el Caribe.<sup>6</sup>

Nin-Pratt y Falconi (2019) concluyen que el crecimiento de la PTF en la agricultura se debió principalmente al cambio técnico, con tasas de crecimiento anual promedio del 2,2% durante 2003-2011 y del 1,1% después de 2012. Durante el auge de los precios de las materias primas, la producción agrícola y ganadera creció a una tasa de crecimiento anual de 3,4 y 3,1%, respectivamente. El crecimiento de la PTF para ambos subsectores fue ligeramente superior para los cultivos (2,5%) en comparación con el 2,2% para el ganado. Después de 2011, el crecimiento anual de la producción agrícola se redujo del 3,4 al 2,8% y la PTF se redujo a la mitad (del 2,5 al 1,2%). Las tasas de creci-

<sup>6</sup> Vale la pena señalar que, aunque las emisiones aumentaron con el crecimiento de la producción, esta creció más rápido que las emisiones, lo que resultó en una reducción de las emisiones por unidad de producción. Entre 2003 y 2011, la producción creció tres veces más rápido que las emisiones (3,5 y 1,2%, respectivamente). Después de 2012, el crecimiento de las emisiones se redujo a solo un 0,5% anual.

miento de la producción ganadera en 2012-2016 se redujeron a un tercio de las de 2003-2011, del 3,1 al 1,0%, y el crecimiento de la PTF disminuyó del 2,2 al 0,7%. La PTF de la ganadería parece alcanzar una meseta después de 2012 y la producción agrícola es el subsector que impulsa el crecimiento.

Las emisiones de gases de efecto invernadero aumentaron mucho más rápido en la producción de cultivos (3,4%) que en la producción ganadera (0,8%), aunque las emisiones del ganado son entre seis y ocho veces mayores que las emisiones de los cultivos. La mayoría de las emisiones de la agricultura provienen de la fermentación entérica en rumiantes y estiércol. En la producción agrícola, la principal fuente de emisiones fue el uso de fertilizantes sintéticos (más de la mitad de las emisiones totales), el cultivo de arroz y los residuos de cultivos. A nivel de país, entre 2003 y 2011, Brasil, Paraguay y Uruguay fueron los países con la agricultura de más rápido crecimiento, impulsado principalmente por el crecimiento de la producción agrícola y el auge de la producción de soja para exportación, seguidos por Perú, Nicaragua y Guatemala, todos con tasas de crecimiento agrícola superiores al 4%.<sup>7</sup>

## 2.2 Innovación y sostenibilidad y resiliencia

Esta es un área clave para la innovación y está estrechamente relacionada con los desafíos de productividad agrícola discutidos anteriormente. Las características más visibles se relacionan con una serie de innovaciones climáticamente inteligentes. La mejora moderna de cultivos, las nuevas técnicas de producción y gestión ganadera, la silvicultura y la pesca sostenible se desarrollan con una fuerte lente climática, ya sea adaptándose a los cambios en los patrones de temperatura y lluvia o mitigando los efectos sobre el clima, o ambos.

Las innovaciones en adaptación y mitigación del clima reducen significativamente el impacto de los riesgos climáticos. Este marco dedica toda un área de acción a este tema, incluida la necesidad de fortalecer las organizaciones nacionales de investigación para ofrecer variedades adaptadas al clima y más nutritivas (incluidos los conocimientos y prácticas locales), políticas para promover prácticas y tecnologías agrícolas de bajas emisiones, servicios de información climática y sitios específicos de agricultura, así como asociaciones financieras innovadoras.

La innovación en la forma en que se gestionan los agroecosistemas y los paisajes sigue siendo una de las formas más relevantes de lograr la resiliencia. Una vez más, existe una tendencia creciente en el desarrollo y la implementación de innovaciones en esta área, en particular la gestión de la tierra y el agua para la resiliencia, la diversificación del uso de la tierra, la restauración de la tierra, la gestión sostenible de granjas y paisajes y políticas para mejorar los servicios de los ecosistemas. Como área crucial de innovación, este documento incluye el tema como un pilar clave de la agenda regional.

## 2.3 Innovación e inclusión social

Sin lugar a dudas, la desigualdad de ingresos, la concentración de la riqueza, la pobreza rural y urbana y la exclusión social se han mantenido extremadamente elevadas en la región. Además de la muy importante y creciente disponibilidad de servicios de salud y educación y programas de protección social en América Latina y el Caribe, es clave que las prioridades, políticas y programas de innovación agrícola y rural se diseñen a través de una lente inclusiva. Ciertamente, un desafío clave para desarrollar y escalar innovaciones es cómo hacer que esos esfuerzos converjan hacia el aumento de la inclusión social, el acceso a los mercados y el logro de resultados de investigación,

<sup>7</sup> Durante el período 2012-2016, solo un país muestra una tasa de crecimiento promedio de 4,0% (Guatemala), seguido de Bolivia (3,8%), México (3,1%) y República Dominicana (2,9%). Los países de más rápido crecimiento en el período anterior ahora están creciendo a tasas del 2,4% (Paraguay), 1,1% (Brasil) y 0,3% (Uruguay). La producción agrícola sigue siendo el subsector de más rápido crecimiento en los países de más rápido crecimiento, con tasas de crecimiento del 4,6% en Guatemala, 5,4% en Bolivia, 5,4% en México y 4,7% en República Dominicana. (Nin-Pratt y Falconi, 2019).

desarrollo e innovación con el objetivo de reducir un conjunto histórico y sustancial de desigualdades en la región.

A pesar de ser un llamado hecho muchas veces antes, respecto de la ciencia y la tecnología como el camino hacia una mayor igualdad en la región, quedan preguntas sobre cómo un enfoque de crecimiento basado en la ciencia y la tecnología de manera sostenible puede contribuir a disminuir significativamente las desigualdades en la región, especialmente considerando las escasas inversiones en infraestructura y en la creación de capacidades en ciencia y tecnología.<sup>8</sup> Así, el llamado que se hace en este marco es a incrementar la inversión en investigación y desarrollo e innovación, para sostener mejoras a mediano y largo plazo en productividad, sustentabilidad y resiliencia, con especial atención en incrementar la inclusión social.

La inclusión social es un elemento clave de todas las áreas estratégicas de innovación que se analizan en este documento: alimentación, nutrición y salud, agricultura sostenible y resiliente al clima y desarrollo agrícola y rural digital. Por ejemplo, el escalamiento de las nuevas tecnologías digitales permitiría que la producción de la agricultura familiar en pequeña escala llegara a los consumidores de menores ingresos a nivel local. La sección sobre innovación digital de este documento se centra precisamente en esta oportunidad y aspectos relacionados sobre cómo reducir la brecha digital.

La innovación sobre cómo aumentar el acceso a los mercados, reducir la longitud de las cadenas de valor y aumentar la distribución de insumos agrícolas y alimentarios también es fundamental. También es importante mejorar el acceso a otros mercados no agrícolas, como los servicios de los ecosistemas, la bioenergía y muchas oportunidades rurales no agrícolas, en particular con fuertes vínculos urbano-rurales. Todas estas posibilidades deben evaluarse y priorizarse en función de su contribución a empleos mejores y más verdes, ingresos justos y condiciones de trabajo decentes para quienes trabajan en sistemas agroalimentarios, así como en trabajos rurales no agrícolas.<sup>9</sup> La promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) como impulsores de la innovación es clave para mejorar el acceso, la inclusión y la prosperidad general; sin embargo, enfrentan limitaciones debido a la informalidad y el acceso limitado a la capacitación y la financiación.

La región cuenta con un conjunto muy rico y diverso de experiencias en innovaciones institucionales para promover la inclusión social, tales como programas e iniciativas de desarrollo rural territorial, programas de protección social, fortalecimiento de programas y políticas de agricultura familiar y finanzas rurales inclusivas. Todas estas han sido experiencias pioneras en el Sur Global, pero aún no son suficientes para mejorar la desigualdad y la inclusión en la región. Dar prioridad al escalamiento de estas importantes innovaciones institucionales en una era posterior a una pandemia sería sumamente pertinente. Además, asegurar que las políticas y programas de asistencia técnica se diseñen no solo con instrumentos innovadores sino también de manera inclusiva, es clave para transformar los sistemas agroalimentarios y las economías rurales.

Un aspecto importante para el escalamiento de las acciones y la adopción de innovaciones por parte de los grupos vulnerables es el tema del “riesgo adicional” que introduce la adopción de innovaciones en el contexto de medios de vida específicos. Este es un aspecto relevante que la FAO debe considerar a medida que se desarrollan nuevos programas y asociaciones, promoviendo enfoques de “eliminación de riesgos” que faciliten la adopción y expansión de innovaciones. El papel de la juventud rural en la difusión de la innovación y la importancia de asociarse con los jóvenes como agentes de cambio es fundamental. Por lo tanto, es importante comprometerse y

<sup>8</sup> Para un análisis más detallado de experiencias, iniciativas y vías para mejorar la inclusión social en la región, ver Arond, Rodríguez, Arza, Herrera y Sanchez (2011).

<sup>9</sup> Esto está en consonancia con las recomendaciones recientes de la Organización Internacional del Trabajo sobre el futuro del trabajo (OIT, 2019), especialmente lo relacionado con aspectos de la promoción de la tecnología para el trabajo decente y aspectos de un modelo empresarial más centrado en el ser humano.

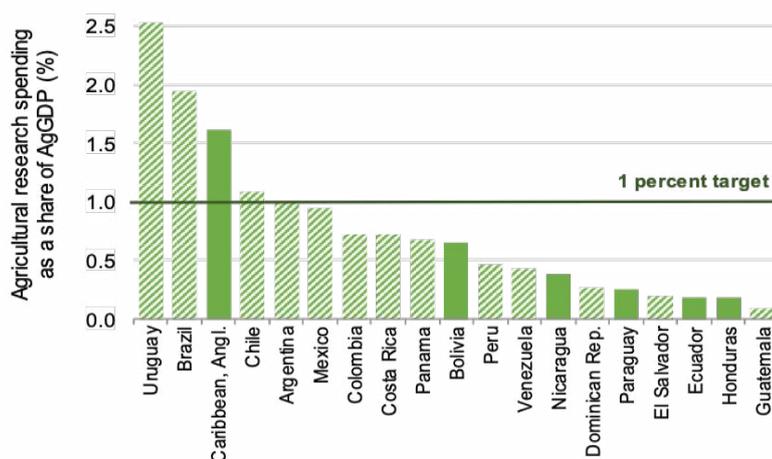
asociarse con los jóvenes a lo largo del proceso de innovación. Hombres y mujeres jóvenes ya están haciendo una importante contribución a la innovación y modernización del sector agroalimentario aplicando su educación, espíritu emprendedor y sagacidad tecnológica. Como primeros en adoptar soluciones innovadoras, incluidas las tecnologías digitales, los jóvenes pueden acelerar la transición a sistemas agroalimentarios modernos y sostenibles. Hay muchos ejemplos de que esto ocurre en diferentes países y regiones. Un informe reciente de la FAO sostiene que los jóvenes suelen estar más dispuestos a adoptar nuevas prácticas y asumir riesgos (FAO, 2019a). Sin embargo, mucho más allá de ser “nativos digitales” o tomadores de riesgos, los jóvenes también están innovando en un sentido más amplio, al comprometerse con la definición de modelos comerciales más inclusivos y sostenibles que serán fundamentales para no dejar a nadie atrás.

## 2.4 La necesidad de una mayor inversión en innovación

Para enfrentar el triple desafío de productividad, sostenibilidad y resiliencia, e inclusión social, la región necesitará incrementar sustancialmente su inversión en innovación. No hay futuro para los sistemas agroalimentarios productivos, sostenibles, resilientes e inclusivos en la región sin un compromiso mucho mayor de inversión en investigación, desarrollo e innovación por parte del sector público, organizaciones de la sociedad civil y empresas privadas. Existe amplia evidencia histórica de los altísimos rendimientos de las inversiones en innovaciones agrícolas (Bernstein, Johnson y Arslan, 2019).

Las inversiones en tecnologías agrícolas en América Latina y el Caribe aún son bastante bajas, alcanzando solo el 1% de la inversión de capital de riesgo en la región (Hyland, 2017). Como se muestra en la Figura 2, solo unos pocos países invierten más del 1% de la producción agrícola en investigación (un objetivo a largo plazo que la región aún no ha logrado), en comparación con la mayoría de los países desarrollados que han estado invirtiendo continuamente por encima del 4% del PIB agrícola. Países como China, India y Vietnam están invirtiendo más del 3% del PIB agrícola en investigación, lo que todavía está muy por encima de los mejores casos en América Latina y el Caribe.

Figura 2. Gasto en investigación agrícola como porcentaje del PIB agrícola por país (2012-2016)

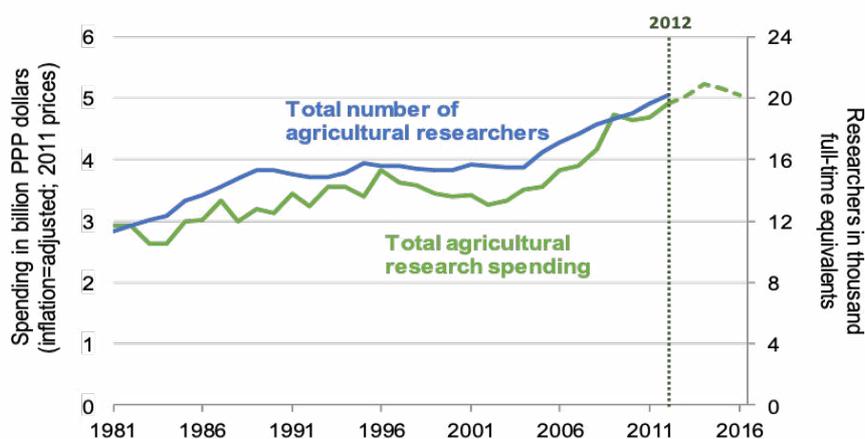


Fuente: Elaborado por ASTI-IFPRI con base en datos de ASTI, OCDE, RICYT, Embrapa y Banco Mundial. Los índices de intensidad son para 2016 excepto para Ecuador (2014); Bolivia y Paraguay (2013); Caribe anglófono, Honduras y Nicaragua (2012).

Además, la mayor parte de la investigación se centra en cultivos básicos y solo unos pocos países muestran sistemas de investigación nacionales con alta participación de la sociedad civil y el sector privado en la región (Stads, Beintema, Pérez, Flaherty y Falconi, 2016). El sector público empleó a más de la mitad de los investigadores agrícolas a mediados de la década de 2000, el sector de la educación superior alrededor del 40% y las organizaciones sin fines de lucro el 5%. Sin embargo, existen variaciones significativas entre países. Por ejemplo, en Brasil, República Dominicana, Ecuador, Panamá y Venezuela, el sector gubernamental empleó a más del 70% de los investigadores agrícolas de cada país, mientras que en México y Perú, aproximadamente dos tercios de los investigadores agrícolas estaban empleados en institutos de educación superior. En Colombia y Honduras, las organizaciones de productores representaron aproximadamente el 40% del número total de investigadores.

Para 2016, la región invirtió alrededor de USD 5 mil millones en I + D agropecuario (ver Figura 3), lo que representa un aumento significativo con respecto a la década anterior. El número total de investigadores, medido en equivalentes a tiempo completo, también aumentó a cerca de 20 000 investigadores agrícolas, casi el doble que a principios de los años ochenta. La mayor parte del crecimiento en el gasto y el número de investigadores fue impulsado en gran medida por los tres países con los sistemas de investigación agrícola más grandes de América Latina y el Caribe: Argentina, Brasil y México.

**Figura 3.** Número total de investigadores y gastos de investigación agrícola en América Latina y el Caribe, 2016



**Fuente:** ASTI-IFPRI con base en datos de ASTI, OCDE, RICYT y Embrapa.<sup>10</sup>

Teniendo en cuenta la desaceleración del crecimiento del sector agrícola durante la última década y los niveles relativamente bajos de inversión en investigación, desarrollo e innovación, se deben promover nuevas asociaciones y mecanismos de financiamiento. Una innovación institucional úni-

<sup>10</sup> Todos los investigadores y los gastos de investigación, excluidas las empresas privadas. Los datos de gasto de 2014-2016 para Argentina y Chile se actualizaron utilizando las tendencias de gasto en C&T agrícola de la OCDE; Los datos de gasto de 2013-2016 para Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela se actualizaron utilizando las tendencias de gasto en C&T agrícola de RICYT; Los datos de 2014-2016 para Colombia y México se estimaron utilizando las tendencias generales de gasto en C&T de RICYT; Los datos de gasto de 2014-2016 para Brasil se actualizaron utilizando las tendencias de gasto de Embrapa; y las tendencias de gasto de 2013-2016 se generaron a través de una nueva ronda de encuestas de ASTI. Todos los demás países se estimaron utilizando tendencias históricas.

ca fue la creación, hace dos décadas, del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) para apoyar proyectos de investigación regionales de manera competitiva. El Fondo opera con los ingresos generados por una dotación financiada por varios países de la región y España, pero el monto actual de la dotación (aproximadamente USD 100 millones) sigue siendo la mitad del monto mínimo propuesto originalmente para alcanzar una escala regional significativa.

La región se ha beneficiado de la presencia de importantes centros internacionales de investigación agrícola, incluido el CGIAR con sede en ALC (CIAT, CIMMYT y CIP) y otros (Bioversity International, IFPRI, ICRAF) con un importante conjunto de proyectos en la región. ALC cuenta con institutos nacionales de investigación con importantes capacidades científicas como EMBRAPA en Brasil, INTA en Argentina, INIA en Uruguay y Chile, AgroSavia en Colombia e INIFAP en México, entre otros. Sin embargo, a pesar de estas estructuras públicas de investigación, ALC está rezagada en términos del nivel de inversión en comparación con los países desarrollados y otros países en desarrollo, especialmente en Asia.

Para complementar las actividades financiadas con fondos públicos, un sector clave para promover, a través de innovaciones institucionales y marcos regulatorios, es el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil, como las asociaciones de productores. La investigación financiada y ejecutada por el sector privado (centrada en el sector primario, así como en el resto de la cadena de valor de la innovación, el procesamiento, la comercialización y la venta minorista) aún se encuentra en un nivel bajo en América Latina y el Caribe en comparación con el resto del mundo. Así, además de fortalecer significativamente las alianzas público-privadas, es necesario mejorar la coordinación, complementariedad y sinergias entre todos los agentes del sistema de ciencia, tecnología e innovación.

Además de aumentar los niveles de financiación, es importante repensar las prioridades y las nuevas capacidades necesarias en dichos sistemas. Por ejemplo, mejorar las estrategias, los procesos de gestión, la evaluación institucional y el aprendizaje organizacional, la planificación y la articulación empresarial para la innovación, el fortalecimiento de los regímenes de propiedad intelectual, así como la capacidad para desarrollar nuevas empresas y aceleradores, incluyendo el sector público, el sector privado y la academia. En resumen, promover innovaciones para que tengan un impacto a gran escala y no solo para la generación y difusión de tecnología debe ser una prioridad.

También se requiere innovación para identificar formas de superar las barreras más comunes para la adopción de nuevas tecnologías. En este sentido, políticas acertadas podrían incentivar inversiones muy necesarias en investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Según evaluaciones globales, estas barreras incluyen capacitación e información (88%), políticas / institucionales (39%), económicas (30%), sociales / culturales (16%) y ambientales (9%) (Banco Mundial, CIAT, CGIAR y CCAFS, 2018). Las barreras específicas para la adopción incluyen la baja disponibilidad de los insumos necesarios (como semillas de alto rendimiento para variedades mejoradas o la escasez de agua durante las sequías), los altos costos de instalación (por ejemplo, mejores instalaciones de riego) con acceso limitado al crédito y a los mercados, altos costos laborales y nivel limitado de conocimientos y habilidades técnicas. Fortalecer las redes sociales entre productores para compartir iniciativas, buenas prácticas e innovaciones es clave en este sentido.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores y las principales metas identificadas por la FAO en la región,<sup>11</sup> las siguientes son las áreas prioritarias de innovación en las que la FAO puede hacer una contribución sustancial en América Latina y el Caribe.

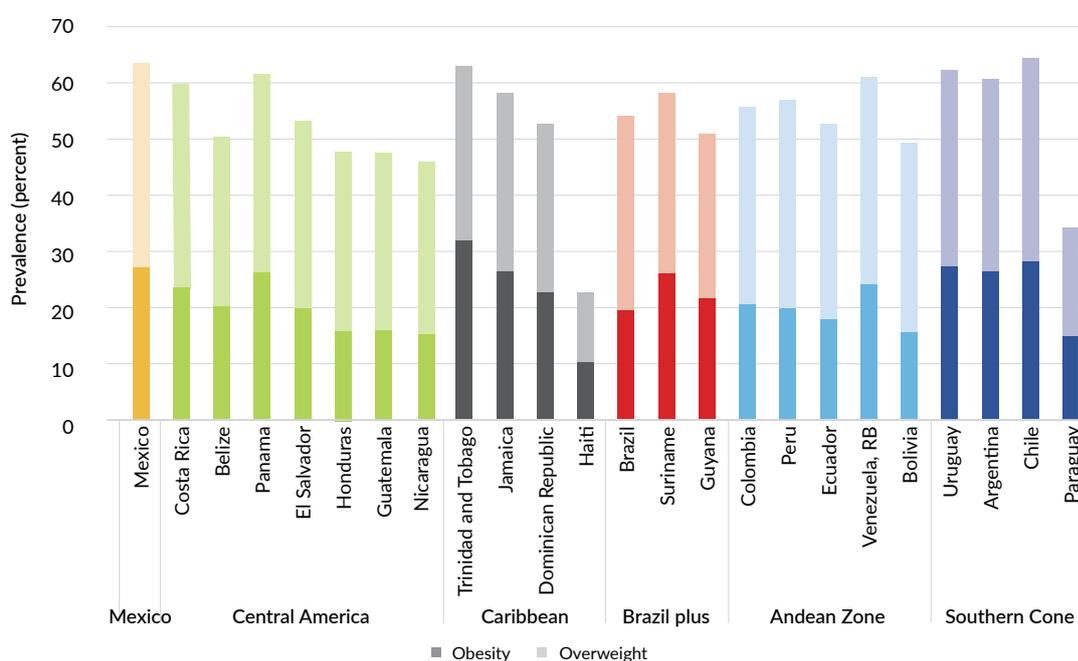
<sup>11</sup> LARC / 20/4 – Agricultura sostenible y resiliente al cambio climático; LARC / 20/2 – Transformación de los sistemas alimentarios a fin de proporcionar dietas saludables para todos; y LARC / 20/3 – Mano de la mano para lograr sociedades rurales prósperas e inclusivas.

## 3. Áreas estratégicas de innovación

### 3.1 Alimentación, nutrición y salud

Se estima que cerca del 60% de la población de América Latina y el Caribe tiene sobrepeso (ver Figura 4). Estas cifras, junto con la incidencia de diabetes, están aumentando rápidamente y las mujeres son las más afectadas. La desnutrición en la región es baja en comparación con otras regiones (cerca del 7%), sin embargo, dentro de América Latina y el Caribe hay países con niveles de desnutrición de hasta el 40% (FAO y OPS, 2017). Además, el hambre oculta (falta de micronutrientes esenciales) coexiste con la desnutrición y el sobrepeso, lo que lo convierte en uno de los principales desafíos para la región.

Figura 4. Incidencia de obesidad y sobrepeso en América Latina y el Caribe, 2016



Fuente: Banco Mundial, 2020. *Future Foodscapes, re-imagining agriculture in Latin America and the Caribbean*. Elaborado a partir de perfiles de países de la OMS.

Más de la mitad de la población adulta de América Latina y el Caribe está en riesgo de salud considerando que 360 millones y 140 millones de adultos tienen sobrepeso y obesidad, respectivamente. Además, cerca de 4 millones de niños menores de 5 años tienen sobrepeso en la región. Los costos totales estimados de la obesidad por país podrían llegar al 0,56% del PIB en México, 1,73 % en Ecuador, 0,22 a 0,5% en Chile y cerca de USD 6 mil millones en Brasil sólo considerando los costos de salud en 2010. (Díaz-Bonilla, Rapallo, Intini, Paz, y Hernández., 2018)

Las elevadas tasas de sobrepeso y obesidad en la región son el resultado de muchos factores, incluida una mayor participación de las mujeres en la fuerza laboral; preferencias del consumidor por conveniencia; expansión de corporaciones procesadoras de alimentos y bebidas y grandes cadenas de supermercados que promueven alimentos empaquetados y bebidas azucaradas<sup>12</sup>; y, lo que es más importante, la caída del precio de los alimentos y su vínculo con el consumo excesivo

<sup>12</sup> Para una revisión reciente e integral de los sistemas agroalimentarios, la nutrición y la salud en América Latina y el Caribe, incluido un conjunto de instrumentos de política clave para abordar tales desafíos, ver Paz y Díaz-Bonilla (2020), Rapallo y Rivera (2019) e Intini, Jacq y Torres (2019).

de alimentos ultraprocesados o poco saludables, así como la falta de acceso a alimentos nutritivos a precios asequibles.

Dado que América Latina y el Caribe mantiene su posición como el principal exportador global neto de productos agrícolas y alimenticios, es muy importante mejorar los aspectos nutricionales (de calidad) de esos productos a través de un conjunto de innovaciones. Esto no solo mejoraría la nutrición y la salud de la población de la región, sino que también permitiría a América Latina y el Caribe convertirse en un competidor más fuerte en un mundo que demanda alimentos más saludables. Por lo tanto, innovar en la forma en que la investigación agrícola prioriza el mejoramiento de cultivos con mayor calidad nutricional, además de mayores rendimientos y resiliencia, será aún más importante en el futuro. Por lo tanto, se debe promover una colaboración más estrecha con las organizaciones de investigación nacionales, regionales e internacionales que ya están trabajando para abordar la triple carga de la desnutrición.

Vincular la investigación agrícola a los desafíos en materia de nutrición y salud es un elemento clave para desarrollar sistemas agroalimentarios más saludables. En este sentido, es fundamental que la región amplíe las inversiones en aumentar la productividad de cultivos prioritarios (saludables) a través de la investigación varietal, agronómica o de sistemas, y sistemas integrados de ganadería dirigidos a las fincas familiares pequeñas y medianas donde los rendimientos de la innovación son altos.<sup>13</sup>

Además del enfoque en la producción, la innovación en las actividades posteriores a la cosecha y en otras etapas de la cadena de suministro, incluidos los mercados minoristas y mayoristas, y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos, así como abordar cómo la innovación puede ayudar a involucrar más a los consumidores, es crucial para el futuro de los sistemas agroalimentarios. Dado que este marco se traduce en una hoja de ruta de implementación, un "programa insignia" potencialmente significativo se basaría precisamente en los aspectos posteriores a la cosecha de los sistemas agroalimentarios, particularmente con un enfoque territorial. Además, dado que las ciudades intermedias y pequeñas en América Latina están creciendo y su cuenca alimentaria incluye áreas rurales donde se producen alimentos, se brindan servicios y se crean empleos, estos espacios intermedios rurales-urbanos son donde un programa de 'circuito alimentario funcional' podría prosperar.

El escalamiento de las innovaciones del sistema alimentario, en particular las innovaciones institucionales, requiere una perspectiva amplia y ejemplos prácticos de los propios innovadores. Un grupo de innovadores de Asia, África, América y Europa, que lideran iniciativas para cultivar, compartir, vender y consumir alimentos más sostenibles en sus contextos locales, se ha preparado recientemente, con el apoyo de la FAO y el Instituto Nacional de Investigación de Francia para Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: un manual de experiencias que están cambiando las estructuras organizativas de los sistemas agroalimentarios locales para hacerlos más sostenibles (FAO e INRAE, 2020).

Se necesitan nuevos modelos comerciales para fortalecer los mercados alimentarios tradicionales y locales, así como aspectos regulatorios y normativos para mejorar la trazabilidad relacionada con la nutrición y el medio ambiente (certificación y etiquetado de alimentos). También debería reducirse el consumo de productos menos nutritivos, por ejemplo, mediante impuestos sobre los alimentos altamente procesados y los alimentos con alto contenido de azúcar y grasas.

En resumen, los dos aspectos clave de la innovación en el área de los sistemas agroalimentarios donde la FAO podría tener un impacto significativo son: (i) mejorar el análisis de políticas nacionales y desarrollar indicadores y mecanismos para evaluar la información nutricional, así como características de salud y seguridad alimentaria para promover opciones saludables para los con-

<sup>13</sup> Para una descripción más completa de una agenda de innovación sobre estos temas, ver Alliance of Bioversity International y CIAT (2019).

sumidores, resultados de equidad y compensaciones en diversos entornos alimentarios para consumidores de bajos ingresos; y (ii) promover sistemas de mercado y cadenas de valor innovadoras que vinculen el nexo alimentario rural-urbano, al mismo tiempo que aumentan las oportunidades de agricultura urbana y periurbana.

### 3.2 Agricultura sostenible y resiliente al clima<sup>14</sup>

La región es muy vulnerable al cambio climático, la variabilidad climática y los fenómenos meteorológicos extremos. El cambio y la degradación del uso de la tierra, en particular el avance de la frontera agrícola y la expansión de los sistemas ganaderos extensivos, están acelerando los efectos del cambio climático en la región. Los compromisos climáticos son cada vez más centrales en las agendas de muchos gobiernos de la región.

Como resultado, existe la necesidad de prácticas modernas de mejoramiento de cultivos y producción y manejo de ganado, silvicultura y pesca sostenible. La innovación para fortalecer las capacidades de adaptación y mitigación del cambio climático, reduciendo así el impacto de los riesgos climáticos, debería desempeñar un papel importante en la agenda general de innovación que se analiza en este documento. El fortalecimiento de las organizaciones nacionales de investigación para generar variedades más nutritivas y adaptadas al clima, incluido el uso del conocimiento local, así como la promoción de políticas para prácticas y tecnologías agrícolas bajas en emisiones, servicios de información climática y agricultura en terrenos específicos son elementos clave de esta estratégica área de trabajo.

La promoción de prácticas agroecológicas innovadoras debería ser un elemento clave de una agricultura más sostenible y resistente al clima. Estas prácticas incluyen el desarrollo y promoción de la adopción de prácticas agroecológicas a nivel de parcela, finca y paisaje que hagan un uso más eficiente del agua y los nutrientes, conserven la biodiversidad, reduzcan los problemas de plagas mediante controles biológicos y restauren suelos, paisajes y servicios de los ecosistemas, así como la integración de los sistemas de cultivos-árboles-ganadería.

Un elemento clave para que la agenda regional de la FAO tenga éxito, trabajando en asociación con los Miembros, es proporcionar información sobre opciones de inversión climáticamente inteligentes y promover instrumentos financieros para hacer que la agricultura sea más resiliente al clima a mediano plazo. Además, también se deben considerar innovaciones para las cadenas de valor responsable, incluidos nuevos estándares, mecanismos de diálogo y monitoreo con el objetivo de mejorar los medios de vida, los ingresos justos y las condiciones de trabajo decentes para los empleados en los sistemas agroalimentarios, así como para aquellos que podrían ingresar a la fuerza laboral a medida que se crean empleos nuevos y más verdes, como los relacionados con la agricultura de conservación y las prácticas ganaderas sostenibles.

A continuación se describen los aspectos clave de la innovación en la agricultura sostenible y resiliente al clima en los que la FAO podría tener un impacto significativo.

#### *Innovaciones en sistemas ganaderos sostenibles*

La región produce más del 20% de la carne de res y búfalo a nivel mundial (FAO, 2020). Es un sector relevante para la economía regional, pero genera importantes desafíos como las emisiones y la degradación de los recursos naturales. Sin embargo, existen oportunidades para la innovación en la introducción de tecnologías que son más eficientes y rentables, que producen alimentos para animales más nutritivos en menos tierra y reducen las emisiones. Estos incluyen forrajes mejorados y el manejo de sistemas silvopastoriles templados y tropicales, combinados con

<sup>14</sup> Esta sección está basada en Jarvis, Loboguerrero, Martínez-Baron, Prager, Ramírez Villegas, Eitzinger, Born, Gonzalez y Tarapues (2019).

la agricultura específica del sitio aplicada a los pastos y la promoción del pastoreo rotativo para evitar la degradación. Aunque se trata de prácticas conocidas, las innovaciones para ampliarlas tendrían un gran impacto económico y ambiental en la región.

### *Innovaciones en agricultura climáticamente inteligente*

Los cinco grupos principales de tecnologías agrícolas climáticamente inteligentes incluyen la gestión del agua, la tolerancia de los cultivos al estrés, los cultivos intercalados, los insumos orgánicos y la agricultura de conservación. Estos podrían desarrollarse en las oportunidades específicas del contexto, las limitaciones y las características del sector rural de América Latina y el Caribe. Por ejemplo, las tecnologías que han sido ampliamente probadas y, en consecuencia, adaptadas a los entornos locales y regionales, deberían fortalecerse y ampliarse. Ejemplos de estas tecnologías climáticamente inteligentes incluyen cultivos intercalados, abonos verdes y cultivos de cobertura, el manejo combinado de árboles, pastos y ganado, agricultura de conservación, mantillo, pastos mejorados, manejo del pastoreo, manejo de fertilizantes, manejo del agua y tolerancia de cultivos al estrés.

Existen varias estrategias para promover innovaciones agrícolas climáticamente inteligentes en la finca y adaptarlas a las necesidades de los productores mediante actividades de cooperación técnica a gran escala. Estos incluyen el manejo de especies mejoradas con mayor resiliencia contra el estrés climático mientras se preserva o mejora la diversidad genética en los sistemas agrícolas andinos; mojado y secado alternos o drenaje a mitad de temporada para el arroz; manejo inteligente de cultivos que incluye rotación, cultivos intercalados, abono verde durante y entre los ciclos de cultivo; establecimiento de bancos de proteínas para la ganadería de especies vegetales de alto valor nutricional; experimentos en la finca, enfoques de aprendizaje para prácticas innovadoras e interacciones de producción agrícola y animal.

La recuperación de prácticas ancestrales en cultivos, como la papa autóctona en Perú, mantiene la diversidad genética y contribuye a la conservación de suelos y aguas. Otro conocimiento ancestral para la conservación del suelo y la retención de agua incluye plataformas, terrazas, canales y estanques. La focalización y la adaptación de prácticas climáticamente inteligentes importantes y específicas del contexto también deberían formar parte de una agenda de innovación.

La promoción de agrupaciones tecnológicas que han demostrado sinergias entre adaptación, mitigación y productividad es otra innovación clave que podría ampliarse. Los co-beneficios y los “triumfos triples” son clave para reducir la vulnerabilidad, pero también para cumplir con los compromisos internacionales, como las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) acordadas. Estas tecnologías incluyen manejo agroforestal, pastos mejorados, agricultura de conservación y manejo del agua.

Una innovación institucional importante en la región son los Comités Técnicos Agroclimáticos Locales (LTAC). Informan a los pequeños agricultores sobre los cambios esperados en el clima de su región (pronósticos locales y regionales), cómo esos cambios podrían afectar sus cultivos y qué opciones están disponibles para reducir su vulnerabilidad y posibles impactos negativos. Los Comités Agroclimáticos están ahora presentes en Chile, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Perú, y representan una oportunidad para promover intercambios técnicos Sur-Sur, lecciones aprendidas y la transferencia de tecnologías para reducir riesgo climático. Algunas prácticas y tecnologías impulsadas por estos comités incluyen la selección de semillas, la identificación de las fechas más favorables para la siembra y el manejo del riego.

Además, el desarrollo de planes nacionales de inversión climáticamente inteligente está teniendo un impacto significativo en América Latina y el Caribe. En este sentido, es importante promover un enfoque de paisaje para la orientación y el desarrollo de políticas, planificación y seguimiento climáticamente inteligentes. Por último, el fomento de los mecanismos financieros, a través de políticas sólidas, para ampliar las mejores prácticas climáticamente inteligentes, como los biodi-

gestores y los biofertilizantes en la nueva bioeconomía, también se está volviendo importante en la región.

### *Innovaciones en la gestión de agroecosistemas y paisajes<sup>15</sup>*

El estrés hídrico, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la deforestación y la degradación de la tierra son preocupaciones cada vez más importantes para los gobiernos nacionales y regionales de América Latina y el Caribe (Alliance of Bioversity International y CIAT, 2019). Hay grandes áreas dentro de la frontera agrícola que están degradadas y no se utilizan completamente con baja productividad. Solo Brasil podría tener más de 150 millones de hectáreas de tierras agrícolas degradadas. Las innovaciones en agroecosistemas y paisajes ofrecen una gran oportunidad para brindar servicios ambientales al mismo tiempo que concilian propósitos productivos y de conservación. La incorporación de indicadores de crecimiento verde y la provisión de servicios ecosistémicos, generando contribuciones cuantificables a los objetivos nacionales y regionales de conservación de recursos, pobreza y clima, contribuirá a compromisos nacionales e internacionales como las NDC. La innovación con herramientas digitales y métodos de mejoramiento para la cuantificación, el seguimiento y la valoración económica de los servicios de los ecosistemas, así como la medición del impacto de tecnologías e intervenciones como la restauración de tierras, también es vital para orientar la planificación de inversiones y la formulación de políticas.

La restauración de paisajes degradados es crucial desde una perspectiva ambiental para reducir la expansión de la frontera agrícola al reintroducir esas tierras en plena producción. La gestión de la tierra (y el agua) para la resiliencia y la gestión de riesgos es uno de los impulsores clave de la restauración y diversificación del uso de la tierra, así como para la gestión sostenible de granjas y paisajes. La agenda de restauración incluye el diseño e implementación de paisajes productivos que apoyen los medios de vida, la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, con énfasis en la eficiencia del uso del agua, la captura de carbono y la reducción de gases de efecto invernadero para sitios específicos, dirigidos a áreas críticamente degradadas con potencial para la agricultura y el suministro de los servicios de los ecosistemas, al tiempo que se fomentan las actividades comunitarias y los modelos comerciales sostenibles. La preservación de los sistemas agroforestales y la innovación en la restauración del paisaje mediante la identificación de las especies de árboles más apropiadas de acuerdo con los requisitos del lugar también son prioridades clave. Aprovechar las plataformas de información ya disponibles para la toma de decisiones de restauración y la formación de los usuarios es también una acción clave que debe promoverse.

La innovación en vías de crecimiento verde de bajas emisiones ofrece oportunidades importantes para el escalamiento, desde el diseño de un presupuesto de emisiones de carbono hasta el mapeo del carbono del suelo y la vegetación y la promoción de créditos de carbono, así como la evaluación de la capacidad máxima de los suelos para almacenar carbono. Existe un enorme potencial en América Latina y el Caribe para continuar promoviendo prácticas como la agricultura de conservación para aumentar el carbono en los suelos donde sea posible. La FAO puede apoyar en la identificación de estos puntos críticos de carbono y en la definición de medidas para mejorar la captura de carbono.

Dado que la agricultura utiliza el 70% del agua disponible en la región, las innovaciones en la gestión de los recursos hídricos, prácticas agronómicas sólidas, infraestructura de riego con uso eficiente del agua, riego por goteo y políticas de apoyo serán clave. Varias prácticas agronómicas ya disponibles podrían ampliarse significativamente, como la protección de la cubierta del suelo para evitar la erosión, la siembra directa, la evaluación de la disponibilidad de agua para los cultivos, la identificación de las necesidades de agua para el ciclo del cultivo, la mejora de la infiltración y retención de agua y el riego complementario. La FAO podría brindar apoyo a los Miembros que colaboran con las asociaciones de usuarios del agua para la eficiencia del uso del agua y la gestión de cuencas. Además, dadas las muchas brechas de información sobre la calidad del agua en Amé-

<sup>15</sup> Esta sección está basada en Durango, Sierra, Quintero, Sachet, Paz, Da Silva, Valencia, y Le Coq (2019).

rica Latina y el Caribe, es importante identificar las fuentes de contaminación y diseñar estrategias claras para abordarlas. Por lo tanto, la cuantificación de los servicios hidrológicos en la región debe priorizar la calidad y cantidad del agua. La FAO podría ayudar a los gobiernos a utilizar esta información como base para una planificación y priorización más eficaz de estos servicios, ayudando a comprender sus beneficios económicos, definir intervenciones de gestión e implementar planes de retribución de los servicios de los ecosistemas.

### 3.3 Innovaciones digitales agrícolas y rurales<sup>16</sup>

Además de los desarrollos muy importantes en las ciencias de la vida, un componente clave de las agendas de innovación agrícola, alimentaria y de desarrollo rural son las tecnologías digitales (como las TIC, la ciencia de datos y la inteligencia artificial) que podrían desempeñar un papel potencialmente importante en la mejora de los sistemas agroalimentarios y los medios de vida. Dada la fluida interacción entre las áreas rurales y urbanas, esas tecnologías de frontera podrían ayudar a reducir las brechas entre las zonas rurales y urbanas. Hay muchas herramientas y aplicaciones digitales que se han desarrollado principalmente para la agricultura comercial, pero con un enorme potencial para su uso en la agricultura familiar a pequeña escala en los países en desarrollo. La FAO ha resumido recientemente algunas de las aplicaciones en desarrollo y futuras.<sup>17</sup>

El mundo rural está experimentando una revolución digital. Liderada por el sector privado, la difusión de las tecnologías digitales parece inevitable y duradera. Superando las fronteras sociales, económicas y culturales, esta proliferación digital brinda oportunidades únicas para el desarrollo social y económico en las áreas rurales, así como desafíos específicos para los diversos actores institucionales para adaptarse y navegar a través de este nuevo paradigma. Si bien las tecnologías digitales comprenden una amplia gama de equipos y aplicaciones diferentes, los teléfonos móviles son quizás la tecnología más disponible y asequible en el mercado masivo hasta la fecha y, como tal, tienen el mayor potencial de desarrollo a corto plazo.<sup>18</sup> Por el contrario, otras tecnologías digitales, como Internet de las cosas (IoT), los sensores agrícolas, la ciencia de datos y la inteligencia artificial, o el comercio electrónico, entre otras, son actualmente accesibles para actores con mayores ingresos y mejor educación, y mientras cuentan con un enorme potencial a largo plazo, normalmente se difunden a un ritmo más lento. En este sentido, los teléfonos móviles pueden ayudar a preparar el escenario para otras innovaciones digitales, tanto al proporcionar una plataforma para la comunicación y el alcance de otras tecnologías digitales, como al sentar las bases para transformar la demanda, profundizar la alfabetización digital y aumentar la receptividad a las nuevas tecnologías digitales, métodos y herramientas.

La revolución digital en general, y el alcance omnipresente de las tecnologías móviles, sin duda traerá cambios sociales profundos, incluidos los riesgos asociados con la "brecha digital". Aunque

<sup>16</sup> Para una revisión reciente de las tecnologías digitales en la región, ver FAO (2019b).

<sup>17</sup> Estos incluyen tecnologías que se apliquen a nivel de granja y se puedan agrupar en "agricultura de precisión" e incluyan imágenes de satélite, teledetección, IOT, drones, inteligencia artificial, nube, redes digitales, GPS y monitoreo de rendimiento. Las tecnologías ganaderas de precisión incluyen identificación por radiofrecuencia (RFID), sensores aplicados al ganado (etiquetas de oreja / cola y similares), ordeño automático, sistemas de alimentación y monitoreo. La robótica y las tecnologías asociadas incluyen robots agrícolas, equipo de dirección automático, tecnología de tasa variable y computadoras a bordo. Las tecnologías de contabilidad distribuida (DLT) se refieren principalmente a blockchain. FinTech (tecnologías digitales financieras) se refiere al uso de tecnologías digitales en el sector de las finanzas rurales. El comercio electrónico y el mercado digital son las principales soluciones digitales relacionadas con el marketing y el comercio de insumos y productos agrícolas. La realidad virtual (VR) se utiliza cada vez más en la capacitación y extensión agrícolas. (FAO, 2019b).

<sup>18</sup> Nos referimos a los teléfonos móviles de forma genérica, como teléfonos inteligentes y teléfonos con funciones normales. Si bien algunas de las aplicaciones que se describen a continuación requieren teléfonos inteligentes, argumentamos que es cuestión de tiempo hasta que esta tecnología esté ampliamente disponible incluso en áreas rurales remotas de economías en desarrollo.

todavía no está claro cómo estos riesgos afectarán a la sociedad en general, es el papel de los sectores público y sin fines de lucro prever estos efectos y construir un marco de políticas con los incentivos apropiados para garantizar que los beneficios se compartan de manera equitativa, abordando las brechas presentes y futuras relacionadas con el alcance de las tecnologías digitales. Aquí, nos referimos al alcance equitativo en un sentido amplio, que implica no solo brechas de acceso a dispositivos y servicios digitales, sino también brechas de uso.

Al desempacar la brecha digital en las innovaciones digitales basadas en dispositivos móviles, entran en juego varias dimensiones. Primero, las barreras de infraestructura juegan un papel fundamental. La expansión de la cobertura de red generalmente está determinada por los intereses del sector privado y, por lo tanto, sigue de cerca la rentabilidad. Esto puede ser particularmente problemático en terrenos desafiantes (por ejemplo, montañas, islas) y áreas rurales escasamente pobladas, donde la relación costo-beneficio para ampliar la cobertura es pequeña. Además, el acceso a la electricidad es esencial para operar dispositivos móviles, ya sea en forma de una red de distribución de energía u otras alternativas más ad-hoc, como paneles solares asequibles. Para abordar estas fallas del mercado, una regulación de las telecomunicaciones más progresiva y programas públicos para promover una cobertura eléctrica ampliada son acciones de política adecuadas.

En segundo lugar, la desigualdad de ingresos puede traducirse directamente en brechas de acceso. En el lado positivo, los dispositivos móviles son cada vez más potentes y económicos, lo que permite que incluso los hogares de bajos ingresos incurran en el gasto único necesario para poseer uno. Sin embargo, poder pagar los costos de llamadas y datos periódicos puede representar un obstáculo mayor, ya que mantiene el hardware disponible fuera de línea y hace que los hogares no puedan aprovechar los beneficios de las soluciones móviles orientadas al desarrollo. El apoyo público a las tarifas sociales, el acceso básico a Internet, los subsidios para dispositivos de nivel de entrada y la oferta de paquetes completos de acceso digital dirigidos a las poblaciones más pobres parecen herramientas viables para que los formuladores de políticas enfrenten estos desafíos.

En tercer lugar, los factores demográficos pueden representar obstáculos estructurales para el uso de la tecnología. Incluso con acceso a un dispositivo y una conexión de trabajo, las personas con bajos niveles educativos pueden tener mayores dificultades para descubrir, comprender y aceptar herramientas adecuadas a los problemas que enfrentan y traducirlas en aplicaciones de valor agregado para sus actividades diarias. Esto puede verse agravado por la menor familiaridad con las nuevas tecnologías que generalmente se observa entre los grupos de mayor edad y por las barreras del idioma en las poblaciones indígenas en América Latina y el Caribe. Estos problemas apuntan a la necesidad de una mayor capacidad institucional y actividades educativas específicas para grupos desfavorecidos, como clínicas educativas móviles itinerantes, líneas directas dedicadas o sesiones de capacitación por video adaptadas adecuadamente al contexto y los idiomas locales.

Por último, las brechas culturales y de género pueden traducirse en brechas de acceso y uso. El género y otras normas culturales pueden excluir parcial o totalmente a determinadas subpoblaciones de beneficiarse de las herramientas y servicios móviles. Esto puede ser particularmente preocupante en el caso del género, ya que las mujeres están potencialmente mejor preparadas para aprender a utilizar las nuevas tecnologías y compartir sus beneficios con el hogar en general, incluidos los niños y los miembros mayores de la familia. Una comprensión detallada de las normas culturales y de género, incluidas las dinámicas dentro del hogar relacionadas con el acceso y uso de la tecnología, y las interacciones con las actividades productivas, son un requisito previo para varias de las acciones de política descritas anteriormente.

## *¿Cómo se ha desempeñado América Latina y el Caribe en las diferentes dimensiones del acceso digital?*

La revolución digital de rápido crecimiento ofrece riesgos y oportunidades para las áreas rurales: podría agravar aún más las desigualdades entre las granjas familiares a pequeña escala y las granjas corporativas a gran escala e intensivas en capital y también podría exacerbar las brechas

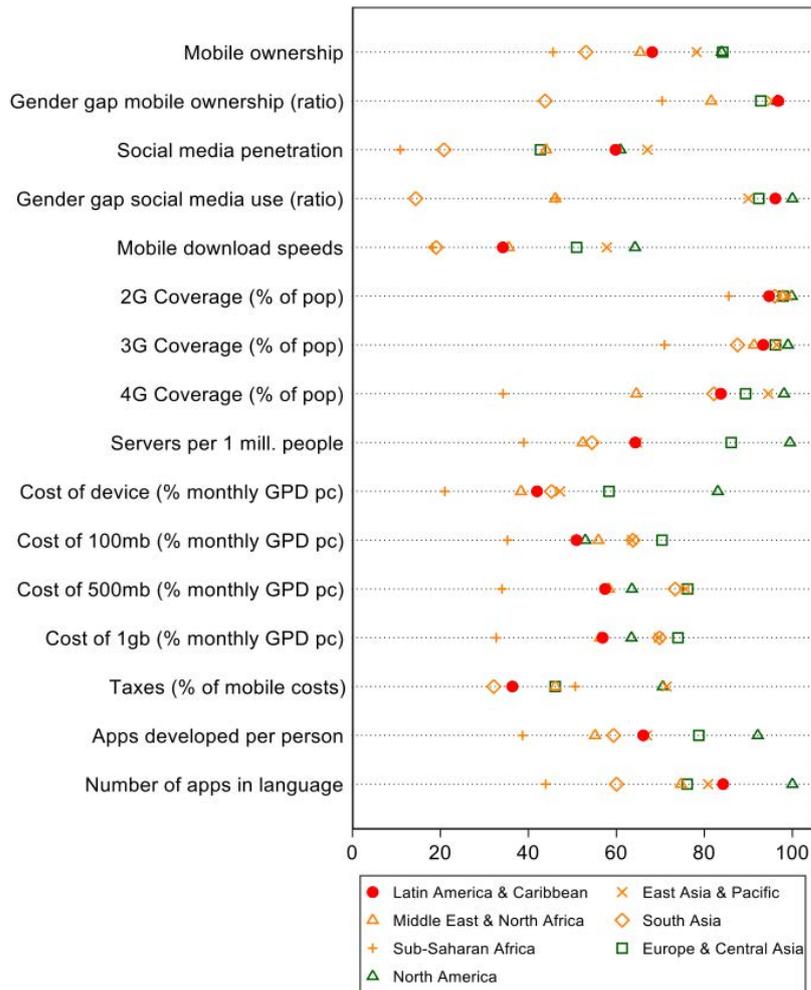
digitales entre las áreas urbanas y rurales. Por ejemplo, el Índice de Desarrollo de las TIC, que com- para los países desarrollados y el promedio de los países de América Latina, muestra diferencias importantes en el acceso entre países (7,52 puntos sobre 10 para los países desarrollados frente a 5,21 puntos en los países de América Latina). Las empresas de TIC del sector agrícola están muy concentradas. Por ejemplo, de todas las empresas encuestadas en la región, el 51 y el 23% estaban en Brasil y Argentina, respectivamente. Le siguen Chile, Colombia, Uruguay, Perú y México en orden de importancia (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2019). Sin embargo, las tecnologías digitales podrían proporcionar prácticas de gestión muy necesarias y acceso a los mercados, además de atraer a una nueva generación de jóvenes empresarios a pequeña escala a las zonas rurales.

La Figura 5 proporciona una descripción regional de la penetración de la telefonía móvil y una serie de infraestructura y otros factores que permiten el acceso a esta tecnología. En general, América Latina y el Caribe está bien posicionada en términos de indicadores de acceso móvil, particularmente en comparación con otras regiones en desarrollo. La propiedad de teléfonos móviles es alta a niveles comparables a los de Oriente Medio y África del Norte, mientras que está ligeramente por detrás de los países desarrollados y la región de Asia Oriental y el Pacífico.

La brecha digital rural/urbana es bastante pronunciada en América Latina y el Caribe en comparación con otras regiones en desarrollo, aunque esto se basa en datos disponibles de 2006 y puede deberse en parte al desarrollo urbano acelerado en la penetración de la telefonía móvil (Cuadro 1, Panel A). Las brechas de género son muy estrechas y comparables a las de las economías desarrolladas, aunque están considerablemente por delante de otras regiones en desarrollo. En términos de brechas de edad, la región se compara bien con otras y está alineada con las percepciones comunes: los jóvenes son más propensos a usar teléfonos móviles e Internet que otras cohortes de edad (ver Figura 6).

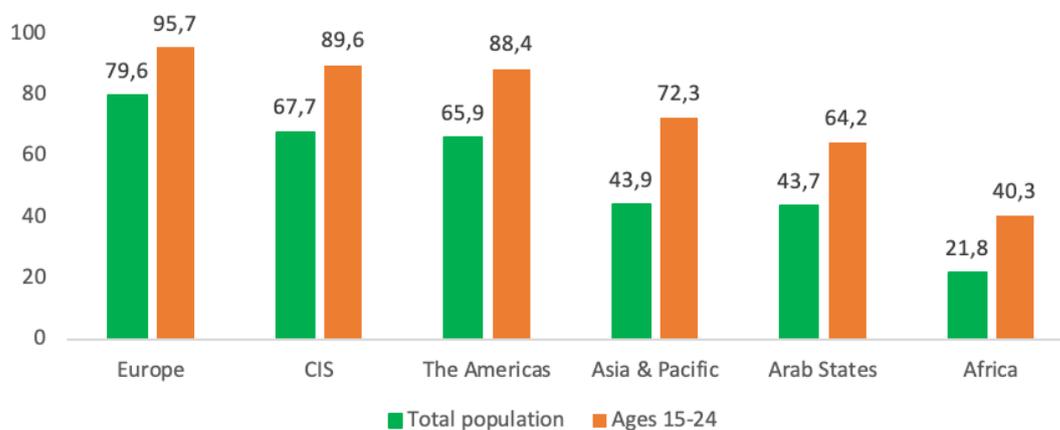
La infraestructura móvil es deficiente en varios países más pequeños de la región. El costo de acceder tanto a los dispositivos móviles como a los datos varía enormemente entre países. En términos de penetración móvil rural/urbana, la región también muestra una heterogeneidad considerable, con países como Colombia y México que tienen una brecha relativamente pequeña en comparación con otras economías con entornos rurales más complejos como Bolivia o Perú (Cuadro 1, Panel B).

Figura 5. Indicadores de uso, acceso e infraestructura de telefonía móvil: descripción regional



Fuente: Francisco Ceballos, IFPRI, con datos del Índice de Conectividad Móvil 2019 de la Asociación GSM.

Figura 6. Proporción de personas que utilizan Internet por edad (2017)



Fuente: Francisco Ceballos, IFPRI con datos de la UIT, 2017. Datos y cifras de las TIC 2017. Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Ginebra.

## Cuadro 1. Penetración móvil rural y urbana

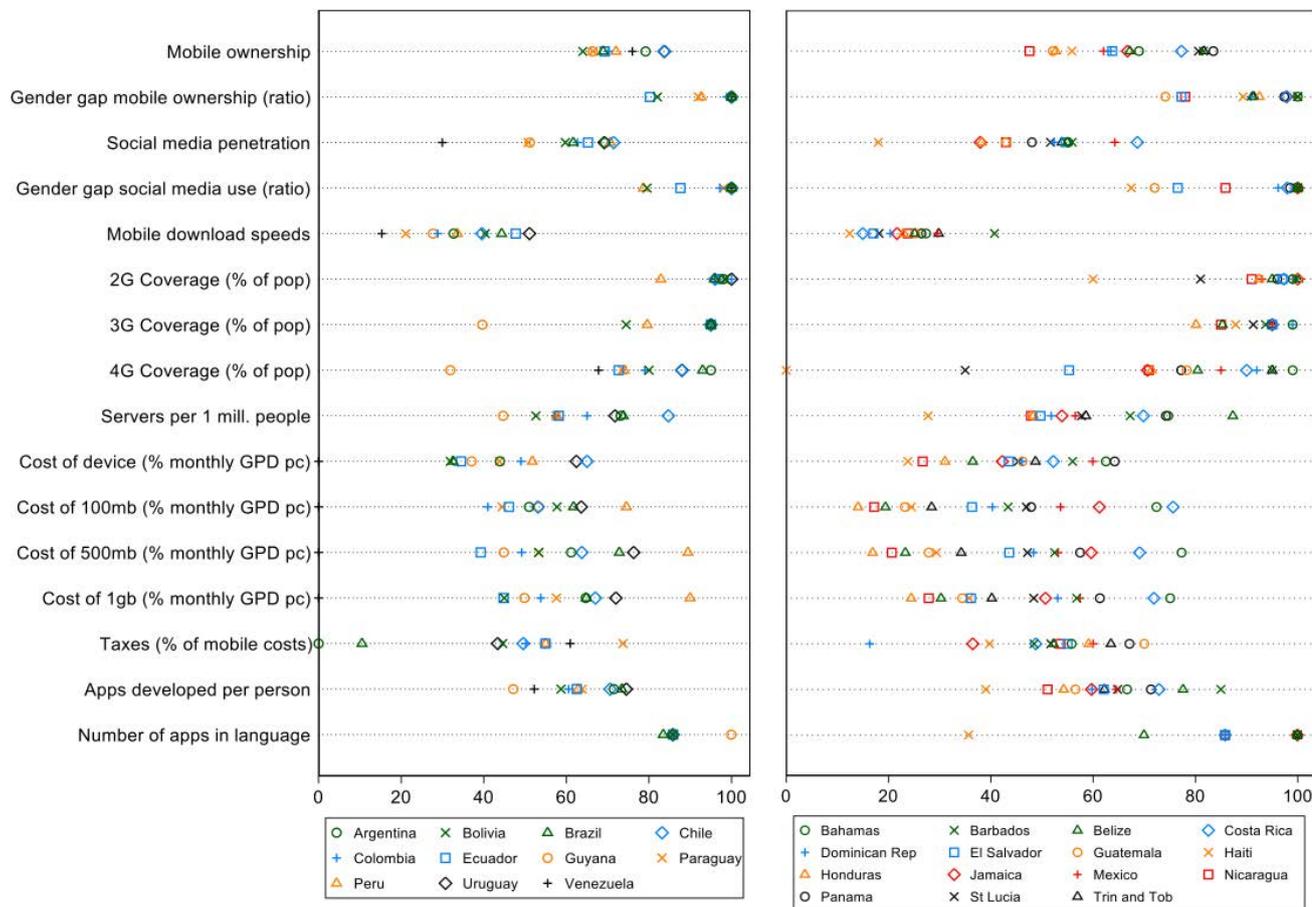
Panel A. Regiones en desarrollo (2006)			Panel B. Economías seleccionadas de América Latina		
	Total (%)	Rural (%)		Total (%)	Rural (%)
Asia Oriental y Pacífico	89.0	83.0	Bolivia (2007)	57.0	18.7
Europa y Asia Central	91.0	79.0	Brasil (2009)	78.8	53.2
América Latina y el Caribe	87.0	42.0	Colombia (2010)	86.0	71.7
Medio Oriente y África del Norte	79.0	69.0	Ecuador (2010)	75.5	59.7
Asia del Sur	62.0	47.0	México (2007)	55.2	45.0
África Sub-Sahariana	56.0	42.0	Perú (2010)	70.4	47.1

**Fuente:** Francisco Ceballos, IFPRI. El panel A es de la UIT, 2008. Medición de la disponibilidad de tecnología de la información y las comunicaciones en aldeas y zonas rurales. Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Ginebra. El panel B se reproduce de Nakasone, E., M. Torero y B. Minten, 2014. El poder de la información: la revolución de las TIC en el desarrollo agrícola. Annual Review of Resource Economics 6 (1) y proviene de encuestas de hogares específicas de cada país.

La infraestructura de conectividad móvil de la región parece estar por delante de la mayoría de las demás regiones en desarrollo. Sin embargo, América Latina y el Caribe ocupa un lugar bajo en términos de algunos indicadores de asequibilidad para permitir el acceso, con precios de dispositivos y datos relativamente altos y una carga tributaria elevada en comparación con la mayoría de las otras regiones, con la única excepción de África subsahariana. Este es un aspecto de política importante a tener en cuenta, ya que puede afectar directamente las brechas económicas y de otro tipo en el acceso. Los indicadores agregados de América Latina y el Caribe, sin embargo, ocultan importantes diferencias entre los países de la región. La Figura 7 muestra los mismos indicadores a nivel de país en América Latina y el Caribe, con países de América del Sur en el Panel A y países de Centroamérica y el Caribe en el Panel B. Se puede observar un alto grado de heterogeneidad en la mayoría de los indicadores. Existen importantes brechas de género en algunos países como Ecuador, Bolivia y en la mayoría de las economías centroamericanas.

En general, y a pesar de las brechas específicas, América Latina y el Caribe parece estar bien posicionada en términos de acceso a la tecnología móvil. Sin embargo, ¿existe un entorno digital rico que fomente el uso de tecnologías móviles más allá de los fines puramente de comunicación? Los dos últimos indicadores de la Figura 7 hacen un seguimiento de los índices de la cantidad de aplicaciones desarrolladas en el país y disponibles en el idioma local.

Figura 7. Indicadores de uso, acceso e infraestructura de telefonía móvil: en América Latina y el Caribe.



Fuente: Francisco Ceballos, IFPRI con datos del Índice de Conectividad Móvil 2019 de la Asociación GSM.

A América Latina y el Caribe le va bien en términos de ambos indicadores, especialmente cuando se compara con otras regiones en desarrollo. Sin embargo, la brecha con las regiones desarrolladas es sustancial, particularmente en términos de la capacidad de la región para crear nuevas aplicaciones. Nuevamente, estos indicadores regionales esconden una heterogeneidad sustancial dentro de la región. La importancia de tener un entorno digital rico es evidente a la luz de los hallazgos de la encuesta sobre las barreras clave para la inclusión digital en América Latina (GSMA, 2016). En seis de los ocho países cubiertos, la falta de contenido relevante a nivel local fue la principal barrera informada, y los otros dos países informaron de esto como la segunda barrera más importante, muy por detrás de la falta de alfabetización y habilidades digitales.<sup>19</sup> En este sentido, las opciones políticas viables podrían incluir la creación de incubadoras de aplicaciones financiadas con fondos públicos e instalaciones para ampliar las empresas emergentes digitales y otras innovaciones.

En este sentido, las opciones políticas viables podrían incluir la creación de incubadoras de aplicaciones financiadas con fondos públicos e instalaciones para ampliar las empresas emergentes digitales y otras innovaciones por sí solo.

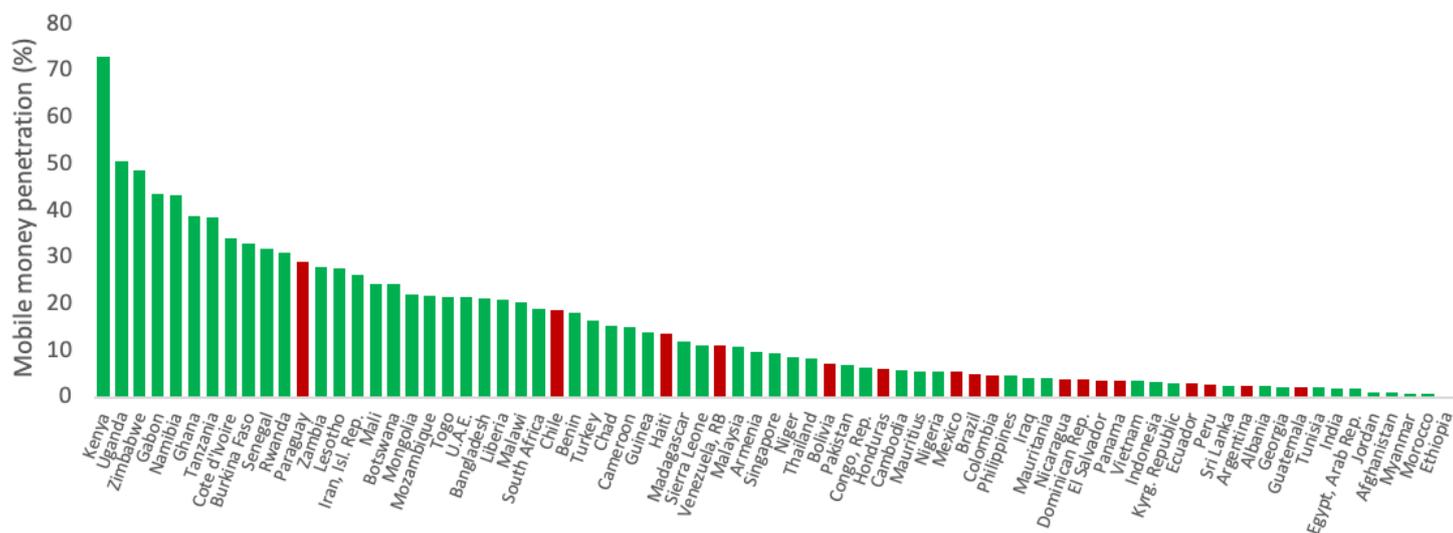
<sup>19</sup> Otras categorías de menor clasificación fueron las barreras de asequibilidad y, más atrás, la cobertura de red deficiente y los problemas de confianza y seguridad.

## Cuadro 2. Indicadores de acceso financiero móvil en economías en desarrollo y desarrolladas

Nombre del indicador	Economías en desarrollo					Economías desarrolladas	
	América Latina y el Caribe	Asia Oriental y Pacífico	Medio Oriente y África del Norte	Asia del Sur	África Sub-Sahariana	Norte América	Europa y Asia Central
Cuenta de institución financiera (% mayores de 15 años)	54,2	73,5	47,1	68,4	32,8	93,8	81,4
Pagos digitales realizados o recibidos en el último año (% de 15 años o más)	45,8	62,0	37,7	27,8	34,4	91,8	77,8
Mujeres (% de 15 años o más)	43,3	59,7	29,2	20,5	29,5	91,5	75,6
Hombres (% de 15 años o más)	48,6	64,4	46,1	35,0	39,3	92,1	80,2
Rural (% de 15 años o más)	43,0	57,5	30,7	25,9	31,4	90,7	75,1
Ingresos, 40% más pobre (% de 15 años o más)	33,3	48,4	30,7	19,5	25,3	82,7	72,1
Ingresos, 60% más rico (% de 15 años o más)	54,1	71,3	42,4	33,4	40,4	97,8	81,5
Usó teléfono móvil o Internet para acceder a una cuenta de institución financiera en el último año (% con cuenta de institución financiera, mayores de 15 años)	18,8	44,0	24,8	6,8	23,9	72,0	44,6
Usó Internet para comprar algo en línea el año pasado (% de 15 años o más)	10,7	37,8	10,1	2,4	3,6	70,2	41,3
Usó Internet para pagar facturas o comprar algo en línea el año pasado (% de 15 años o más)	15,5	40,8	15,9	4,5	7,6	77,5	52,6

Fuente: Elaborado por Francisco Ceballos, IFPRI con datos de Global Findex Database (2017). Demirgüç-Kunt, Asli, Leora Klapper, Dorothe Singer, Saniya Ansar y Jake Hess. 2018. Midiendo la inclusión financiera y la revolución fintech. Banco Mundial: Washington, DC.

Figura 8. Penetración del dinero móvil en todo el mundo



Fuente: Elaborado por Francisco Ceballos, IFPRI con datos de Global Findex Database (2017). Demirgüç-Kunt, Asli, Leora Klapper, Dorothe Singer, Saniya Ansar y Jake Hess. 2018. Midiendo la inclusión financiera y la revolución fintech. Banco Mundial: Washington, DC.

### Oportunidades innovadoras basadas en dispositivos móviles para América Latina y el Caribe

Si bien algunas de las siguientes tecnologías innovadoras basadas en dispositivos móviles ya están funcionando a escala, otras aún se encuentran en etapas iniciales de desarrollo. La mayoría de estos conceptos son fácilmente escalables con el apoyo adecuado del sector público.

*Extensión digital.* La extensión agrícola tradicional es costosa de implementar y problemática. Están surgiendo nuevas soluciones que pueden transformar la forma en que se lleva a cabo la extensión,

reduciendo costos y proporcionando información de formas más adecuadas para comprender y retener información, especialmente por parte de personas con bajo nivel educativo, como videos o juegos interactivos. Digital Green es un ejemplo de ello, que ofrece soluciones tecnológicas a escala en áreas rurales remotas, con especial énfasis en personalizar sus herramientas al idioma y los matices culturales del área.<sup>20</sup>

*Información de precios y mercados en tiempo real.* Muchos agricultores de zonas rurales remotas carecen de acceso a información actualizada y fiable sobre los precios de los cultivos y los insumos. Varias iniciativas en todo el mundo están proporcionando precios en tiempo real, basados en SMS o IVR, y otra información de mercado para empoderar a los pequeños agricultores y ayudar en la toma de decisiones.<sup>21</sup>

*Seguro agrario.* El seguro basado en imágenes es una solución innovadora para ofrecer un seguro de cosechas asequible, completo y fácil de entender.<sup>22</sup> Al confiar en las fotografías de los campos tomadas con sus propios teléfonos inteligentes, los agricultores pueden probar directamente las reclamaciones por daños sin la necesidad de la visita de un ajustador de seguros. Además, un flujo constante de fotografías desde el campo permite otros servicios de valor agregado, como avisos personalizados de manejo de cultivos y modelos novedosos de provisión de crédito agrícola. Actualmente, el proyecto está trabajando en India y África, identificando las formas más adecuadas del escalamiento.

*Mejora de la previsión meteorológica.* La digitalización de la agricultura debería ser una piedra angular de las estrategias climáticamente inteligentes, por ejemplo, innovar cómo compartir el conocimiento climático a través de servicios agroclimáticos y mesas redondas virtuales para agricultores, extensión digital y agronomía basada en datos. El potencial para optimizar los insumos y las prácticas agrícolas siguiendo pronósticos meteorológicos (precisos) es enorme, particularmente cuando se trata de pronósticos estacionales o de eventos grandes (como El Niño) donde los agricultores pueden cambiar de variedad antes de tiempo o, potencialmente, cultivar una variedad de cosecha completamente diferente. Varios proyectos en todo el mundo están llevando información de pronóstico del tiempo a los teléfonos de los agricultores, aunque la mayoría de ellos se enfocan en pronósticos a corto plazo (3-5 días) fácilmente disponibles, con un menor potencial de afectar sustancialmente los rendimientos. Por otro lado, la tecnología aún enfrenta ciertos obstáculos, como la confiabilidad del pronóstico y los mercados agrícolas rurales capaces de atender un cambio significativo en la demanda de semillas e insumos.<sup>23</sup>

*Detección automática de plagas y enfermedades en la agricultura.* Actualmente se encuentran trabajando a escala varias soluciones digitales que permitan a los usuarios detectar plagas y enfermedades de los cultivos en tiempo real mediante la presentación de fotografías tomadas con teléfonos móviles. Los usuarios pueden recibir asesoramiento inmediato sobre cómo eliminar la

<sup>20</sup> <https://www.digitalgreen.org/>

<sup>21</sup> Algunos ejemplos de estos son Fasal Salah, Reuters Market Light o IFFCO Kisan en India, TruTrade o M-Farm en África, o la aplicación AMIS en Bangladesh. <http://fasalsalah.com/>; <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2014/12/M4D-Impact-Case-Study-Reuters-Market-Light.pdf>; <https://www.iffcokisan.com/>; <http://www.trustradeafrica.net/>; <https://www.mfarm.co.ke/>; <https://www.bamis.gov.bd/en/home/>

<sup>22</sup> <https://www.ifpri.org/project/PBInsurance>

<sup>23</sup> Un proyecto interesante en este sentido es la creación de los Comités Técnicos Agroclimáticos Locales, integrados por diversos actores locales entre los que se encuentran meteorólogos, representantes del sector público, extensionistas y asociaciones de agricultores. Durante cada reunión, los expertos evalúan cómo los pronósticos estacionales pueden afectar los cultivos en el área y proponen recomendaciones para los agricultores locales. Esta solución se basa en la capacidad y las instituciones locales, lo que aumenta la confianza y la aceptación, y supera algunos de los problemas anteriores, ya que, por ejemplo, los expertos locales pueden alinear sus recomendaciones con prácticas que los agricultores pueden implementar con los insumos y tecnologías disponibles. <https://ccafs.cgiar.org/local-technical-agroclimatic-committees>

enfermedad o controlar sus efectos y evitar su propagación.<sup>24</sup> Varias iniciativas están disponibles en América Latina y el Caribe, incluida la aplicación Agrio y el servicio móvil SAG de Chile, orientados a la detección temprana de plagas agrícolas y forestales.<sup>25</sup>

*Agricultura de precisión e Internet de las cosas.* La agricultura de precisión que se basa en sensores instalados en el campo o montados en un tractor se ha restringido típicamente a la agricultura extensiva y a los agricultores a gran escala y de mayores ingresos. Sin embargo, algunos proyectos piloto en países en desarrollo están probando nuevas formas de extender su alcance a los pequeños agricultores.<sup>26</sup>

*Evaluaciones nutricionales a través de imágenes de comidas en teléfonos inteligentes.* Un equipo del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) está probando actualmente el potencial de usar imágenes de comidas tomadas regularmente por hogares rurales para determinar la diversidad dietética y otros indicadores nutricionales y ayudar a proporcionar recomendaciones en tiempo real ajustadas a las preferencias dietéticas locales y la disponibilidad de Ingredientes. Una solución de este tipo puede servir tanto a las zonas urbanas como a las rurales y es adecuada para identificar el exceso de ingesta de macronutrientes en un contexto de aumento de las tasas de sobrepeso y obesidad en la región.<sup>27</sup>

*Diagnóstico remoto de salud humana en zonas rurales.* Lanzada en 2014, la aplicación Vula brinda acceso rápido a asesoramiento especializado y un medio eficiente de derivación entre los trabajadores de salud rurales y los proveedores de atención especializada.<sup>28</sup> Originalmente diseñado para oftalmología, Vula se ha expandido desde entonces a más de 16 especialidades. El objetivo de la aplicación es brindar a los trabajadores de la salud, particularmente aquellos en áreas rurales remotas, una herramienta para acceder de manera eficiente y económica a especialistas en salud que puedan ayudar a diagnosticar y proponer planes de tratamiento de forma remota para pacientes de bajos ingresos. Este sistema también puede servir como una herramienta de bajo costo para el desarrollo de capacidades para los trabajadores de la salud en áreas remotas.

Dado el rápido crecimiento de las tecnologías digitales disponibles, muchos países no pueden hacer frente, adaptarse y cooperar en un campo de tan rápido desarrollo. Se necesitan asistencia técnica y recomendaciones de políticas para garantizar que la revolución digital sea lo más inclusiva posible. Por lo tanto, es clave fortalecer las capacidades institucionales para brindar dicho apoyo. La reciente propuesta de la FAO de crear un Consejo Digital Internacional para la Alimentación y la Agricultura proporcionaría recomendaciones de política agrícola estructuradas y estratégicas sobre digitalización a actores gubernamentales y no gubernamentales, y fortalecería la cooperación internacional en sistemas agroalimentarios para identificar desafíos y posibles soluciones.<sup>29</sup> A medida que se desarrolle el Consejo Digital Internacional, las instituciones nacionales asociadas podrán proponer políticas nacionales e implementar estrategias digitales para brindar servicios digitales a las poblaciones rurales.

<sup>24</sup> Por ejemplo, Plantix llega a 75 000 usuarios diarios y utiliza el aprendizaje automático y los datos de imágenes científicas para diagnosticar plagas, enfermedades y deficiencias de nutrientes; incluida una comunidad en línea para la discusión. <https://plantix.net/> PlantVillage, desarrollado por investigadores de Penn State University, es una aplicación gratuita de acceso abierto que permite a los usuarios detectar plagas y enfermedades en una gran cantidad de cultivos comunes, y se basa en algoritmos integrados en la aplicación que pueden funcionar sin conexión. <https://plantvillage.psu.edu/>

<sup>25</sup> <https://agrio.app/>; <https://www.sag.gob.cl/>

<sup>26</sup> Por ejemplo, una empresa conjunta de Ideo.org y Proximity ofrece sensores digitales de agua y humedad de bajo costo en las zonas rurales de Myanmar, junto con una aplicación para teléfonos inteligentes guiada por GPS que ayuda a los agricultores a mapear con precisión sus campos y así calcular la cantidad correcta de insumos para aplicar. En Perú, AGROS instala y mantiene asequibles estaciones meteorológicas y sensores para monitorear las condiciones del suelo que, con la ayuda de sensores remotos y otros datos, les permiten brindar servicios de asesoría personalizada a sus clientes. Además, los clientes pueden dar permiso para compartir la información recopilada con bancos y otros proveedores, quienes pueden usarla para determinar la solvencia crediticia en ausencia de otras fuentes de información. <https://sinergia4.tech/> <https://www.ideo.org/project/sensor-sensibility>

<sup>27</sup> <https://bigdata.cgiar.org/inspire/inspire-challenge-2019/assessing-diets-with-images/>

<sup>28</sup> <https://www.vulamobile.com/>

<sup>29</sup> <http://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/en/>



## 4. Conclusión y próximos pasos

Las áreas rurales de América Latina y el Caribe ofrecen importantes oportunidades sociales y económicas para que las innovaciones agrícolas promuevan sistemas agroalimentarios sostenibles para mejorar la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud, con el fin de aumentar la prosperidad rural y preservar los recursos naturales.

Para aprovechar estas oportunidades, se necesitan innovaciones institucionales transversales. De particular importancia para esta agenda son las relacionadas con el fortalecimiento de la capacidad de innovación institucional a nivel nacional y el enfoque explícito en políticas públicas y marcos regulatorios. Es fundamental fortalecer las capacidades para desarrollar programas de políticas científicas innovadoras, mientras se mejoran las regulaciones de bioseguridad, comercio y mercado. También es esencial aumentar las inversiones públicas en investigación nacional y las asociaciones nacionales e internacionales para abordar los problemas regionales de manera colectiva.<sup>30</sup>

A medida que los gobiernos proponen políticas públicas, también deben promover modelos atractivos de colaboración público-privada, instalaciones compartidas de investigación e innovación y otras formas de fortalecer un ecosistema de innovación.<sup>31</sup> Es decir, avanzar hacia la existencia de sistemas nacionales de innovación alimentaria y agrícola eficaces como parte de una red que prioriza el espíritu empresarial y la innovación. Esta evolución desde proyectos y programas de investigación públicos independientes hacia centros de innovación es un resultado clave a seguir a medida que se implementa esta agenda de innovación. Dichos centros podrían proporcionar una plataforma en la que, además de los componentes nacionales públicos y privados (incluidas las nuevas empresas y las pequeñas y medianas empresas), las organizaciones regionales e internacionales también puedan convertirse en actores clave para incubar la innovación.

Dadas las múltiples y crecientes demandas institucionales, es imperativo crear capacidades nacionales para identificar y evaluar las interacciones entre las diferentes opciones de inversión y de políticas. Por lo tanto, una mejor prospectiva debe ser una prioridad institucional para examinar los desafíos clave de política e inversión en una perspectiva de transformación de los sistemas agroalimentarios rurales. En este sentido, la Iniciativa *Mano a Mano* dirigida por la FAO ofrece una importante plataforma de innovación para promover la colaboración, el intercambio de datos y el análisis de vías de transformación alternativas entre países, ayudando a las partes interesadas a evaluar los medios para reducir las compensaciones entre políticas alternativas y opciones de inversión.

Además, promover el financiamiento sostenible para desarrollar nuevos instrumentos para los esfuerzos de mitigación y adaptación climática es una innovación institucional clave, junto con el fomento de nuevos sistemas de extensión digital como se discutió anteriormente. Para contribuir eficazmente al compromiso de la Agenda 2030 de no dejar a nadie atrás, las contribuciones de los desarrollos de las TIC deben orientarse a fomentar un crecimiento más inclusivo, permitiendo que los agricultores familiares, los pequeños productores y otros habitantes rurales participen y se beneficien del proceso de crecimiento. En este sentido, mejorar el acceso a las TIC y su uso por parte de los hogares rurales de bajos ingresos requiere abordar las vulnerabilidades que enfrentan en el desarrollo de medios de vida sostenibles.

<sup>30</sup> Para una revisión integral de la innovación institucional en la investigación agrícola, ver Echeverría (1998), Trigo y Elverdin (2019) y Trigo, Mateo y Falconi (2013).

<sup>31</sup> El sistema nacional de innovación agrícola recientemente establecido en Colombia (SNIA) proporciona un buen ejemplo de un mecanismo institucional creado precisamente para fortalecer un sistema nacional de innovación alimentaria y agrícola. Además, la Fundación Chilena para la Innovación Agrícola (FIA) ha sido un desarrollo pionero en este sentido. Además, la mayoría de los países de la región tienen un consejo nacional de ciencia y tecnología, así como una agencia específica y / o un ministerio de ciencia e innovación, pero las cuestiones alimentarias, agrícolas y rurales generalmente no son muy visibles en esas agencias.

Un desafío clave a considerar a medida que esta agenda de innovación se implemente en los próximos años son las principales consecuencias sociales y económicas de la pandemia de COVID-19. La agenda de innovación propuesta aquí podría ayudar a enfatizar los vínculos entre agricultura, nutrición y salud. El fortalecimiento de la transformación de los sistemas agroalimentarios para una mejor nutrición, así como para reducir su contribución al cambio climático y aumentar la resiliencia, será un área prioritaria en un contexto postpandémico.

Otra área para considerar, en un contexto posterior al COVID-19, es la posible reducción de las largas cadenas de valor alimentarias internacionales actuales con un mayor enfoque en los aspectos nacionales y locales del acceso a los alimentos, la seguridad alimentaria, la trazabilidad, el etiquetado, el contenido nutricional y aspectos de la biodiversidad. Además, las importantes inversiones mundiales actuales en los sistemas de salud pública también podrían tener efectos secundarios muy positivos, no solo para la investigación con animales (vacunas) sino en general, proporcionando nuevos métodos de investigación aplicables a las innovaciones agrícolas.

Por lo tanto, los importantes desafíos previos (cambio climático, desnutrición, desigualdad y pobreza) ahora se ven agravados por la actual crisis de salud que tendrá grandes impactos socioeconómicos y también podría afectar los presupuestos para la ciencia, la investigación y el desarrollo de la alimentación y la agricultura que ya eran relativamente bajos antes de la crisis. Por lo tanto, existe la oportunidad de repensar, volver a priorizar y mejorar la cooperación entre países para fortalecer las estrategias y programas nacionales de innovación. Claramente, la asistencia técnica para escalar el uso de herramientas digitales entre los pequeños y medianos agricultores familiares y las comunidades rurales vulnerables, así como el apoyo continuo en capacitación, reforma institucional, gobernanza, monitoreo y análisis, evaluación de impacto y actividades relacionadas, será aún más importante que antes de la pandemia de COVID-19.

Este marco regional de innovación es un documento que establece la agenda que se centra en áreas clave de inversión, así como una invitación a los socios públicos, privados y de la sociedad civil en América Latina y el Caribe para mejorar estas direcciones y asociarse con la FAO para promover una transformación significativa a nivel nacional, subregional y regional. Como tal, no pretende ofrecer un menú de todas las opciones disponibles para transformar los sistemas agroalimentarios y las economías rurales a través de la ciencia y la innovación en la región. Con base en las demandas de los países y las posibilidades financieras de desarrollar programas de asistencia técnica, los conocimientos y la experiencia en cooperación técnica de la FAO, junto con las nuevas asociaciones públicas y privadas, son una combinación ideal para implementar esta agenda en el futuro.

Para implementar con éxito este marco regional y lograr resultados tangibles para 2025, es fundamental desarrollar programas emblemáticos innovadores y nuevas asociaciones para financiarlos y ejecutarlos. Además, es importante reevaluar continuamente el conjunto de proyectos futuros a través de una lente de innovación al tiempo que se fortalecen las capacidades técnicas internas de la FAO en las áreas estratégicas incluidas en este documento.

# Referencias

- Arond, E. Rodríguez, I., Arza, V., Herrera, F. y Sanchez, M. 2011. *Innovation Sustainability, Development and Social Inclusion: Lessons from Latin America*, STEPS Working Paper 48, Brighton.
- Banco Mundial, CIAT, CGIAR y CCAFS. 2018. *Bringing the Concept of Climate-Smart Agriculture to Life: Insights from CSA Country Profiles across Africa, Asia, and Latin America*. World Bank. Available at [http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/COP\\_CSA\\_Synthesis\\_ToPrint.pdf](http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/COP_CSA_Synthesis_ToPrint.pdf)
- Berdegú, J. y Fuentealba, R. 2011. *Latin America: The State of Smallholders in Agriculture IFAD*. Rome.
- Bernstein, J., Johnson N., y Arslan, A. 2019. *Meta evidence review on the impacts of investments in agriculture and rural development on Sustainable Development Goals 1 and 2*. IFAD, Rome.
- Díaz-Bonilla, E. y Echeverría, R. G. 2020. *Duality, urbanization, and modernization of agri-food systems in Latin America and the Caribbean*. In Otsuka, K. and Fan, S., eds. *Agricultural Development: New Perspectives in a Changing World*; Washington DC: IFPRI.
- Díaz-Bonilla, E., Rapallo, R., Intini, J., Paz, F., y Hernández, Y. 2018. *Foro sobre los sistemas alimentarios y la obesidad en América Latina y el Caribe*. San José, Costa Rica.
- Durango, S., Sierra, L., Quintero, M., Sachet, E., Paz, P., Da Silva, M. Valencia, J. y Le Coq, J.F. 2019. *Estado y perspectivas de los recursos naturales y los ecosistemas en América Latina y el Caribe (ALC). 2030 - Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*, No. 9. Santiago de Chile. FAO.
- Echeverria, R.G. 1998. *Agricultural research policy issues in Latin America: An Overview*. *World Development Volume 26, Issue 6*.
- Echeverria, R.G., Trigo, E. y Byerlee, D. 1996. *Institutional Change and Effective Financing of Agricultural Research in Latin America*. World Bank Technical Paper No. 330, Washington, D.C.
- FAO. 2019a. *Youth in motion for climate action! – A compilation of youth initiatives in agriculture to address the impacts of climate change*. Rome.
- FAO. 2019b. *Disruptive technologies for agriculture in Latin America and the Caribbean*. Investment Centre Concept Note. Rome
- FAO. 2020. *Realizing the potential of digitalization to improve the agri-food system, proposing a new international digital council for food and agriculture, a concept note*. Rome.
- FAO y INRAE. 2020. *Enabling sustainable food systems: Innovators' handbook*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9917en>.
- FAO y PAHO. 2017. *Panorama of Food and Nutrition Security in Latin America and the Caribbean*. Santiago de Chile.
- Goulet, F., Le Coq, J.F. y Sotomayor, O. 2019. *Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina*. Rio de Janeiro: E-papers.
- GSMA. 2016. *The Mobile Economy - Latin America and the Caribbean 2016*. GSM Association, London, UK. Based on a 2015 survey on 8,000 respondents across eight countries in LAC.
- Hall, A. y Dijkman, J. 2019. *Public Agricultural Research in an Era of Transformation: The Challenge of Agri-Food System Innovation*. Rome and Canberra: CGIAR Independent Science and Partnership Council Secretariat and Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO).

Hyland, J. 2017. *A record year for agtech activity in Latin America? SVB Financial Group*. Available at <https://www.svb.com/blogs/jackie-hyland/record-year-for-agtech-activity-in-latin-america> International Labour Organization (ILO). 2019. *Work for a brighter future, Report of the Global Commission on the Future of Work*. Geneva.

International Fund for Agricultural Development (IFAD), Salles Filho, S., Gianoni, C., Bin, A. y Jeanne, P. 2009. *GCARD 2010, estudio regional para América Latina y el Caribe*. Key factors document.

Intini, J., Jacq, E. y Torres, D. 2019. *Transformar los sistemas alimentarios para alcanzar los ODS*. Documento No. 12. Serie 2030. FAO, Santiago de Chile.

Jarvis, A., Loboguerrero, A., Martinez-Baron, D., Prager, S., Ramirez Villegas, J., Eitzinger, A., Born, L., Gonzalez, C. y Tarapues, J. 2019. *Situación rural de ALC con 2 grados de calentamiento. FAO, Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe 2030*. Santiago de Chile.

National Academy of Sciences. 2019. *Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030*. Washington DC.

Nin-Pratt, A., Falconi, C., Ludena, C.E. y Martel, P. 2015. *Productivity and the Performance of Agriculture in Latin America and the Caribbean: From the Lost Decade to the Commodity Boom*. IDB Working Paper Series. Inter-American Development Bank. Washington DC.

Nin-Pratt, A. y Falconi, C.A. 2019. *Agricultural RyD Investment, Knowledge Stocks and Productivity Growth in Latin America and the Caribbean*. IFPRI Discussion Paper 01730. Washington DC.

Paz, F. y Díaz-Bonilla, E. 2020. *Guess what's for dinner tonight? The role of packaged food and soft drinks in global obesity*. LAC Working Paper 07. IFPRI. Washington DC.

Pray, C., Masters, W. y Ayoub, S. 2017. *Impacts of Agricultural Research on Poverty, Malnutrition and Resilience*. Report prepared for USAID/Bureau for Food Security, Office of Agriculture, Research and Policy. Washington DC.

Rapallo, R. y Rivera, R. 2019. *Nuevos patrones alimentarios, más desafíos para los sistemas alimentarios: Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*. Documento No. 11. Serie 2030. FAO, Santiago de Chile.

Stads, G., Beintema, N., Pérez, S., Flaherty, K., and Falconi, C. 2016. *Agricultural Research in Latin America and the Caribbean: A Cross-Country Analysis of Institutions, Investment, and Capacities*. An ASTI/IFPRI IDB publication. Washington DC.

The Alliance of Bioversity International y CIAT strategy. 2019. *Food systems solutions at the nexus of agriculture, environment, and nutrition: Strategy 2020-25*. CGIAR. Rome.

Trigo, E.J. y Elverdin, P. 2019. *Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de América Latina y el Caribe en el marco de los nuevos escenarios de ciencia y tecnología*. FAO, Doc. No. 19; Santiago de Chile.

Trigo, E.J., Mateo, N. y Falconi, C. 2013. *Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington DC.

Trivelli, C. y Berdegué, J.A. 2019. *Transformación rural: Pensando el futuro de América Latina y el Caribe. Serie 2030 – Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*, N.º 1, p. 76. Santiago, Chile. FAO.

World Bank, 2020. *Future Foodscapes: Re-imagining agriculture in Latin America and the Caribbean*. Available at <http://hdl.handle.net/10986/34812>

