

Financiamiento de nuevas tecnologías digitales

en el sector agropecuario
en América Latina y el Caribe



Una guía para los bancos públicos de desarrollo

María del Carmen Fernández Díez y Manuel Fernandini Puga



Índice

R	Resumen ejecutivo		03
1	Introducción		06
2	Importancia de las nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario de la región		15
3	Limitantes e intervenciones para el financiamiento de nuevas tecnologías digitales en el sector	▪ Sistema financiero: participación de las instituciones financieras ▪ Subsistema productivo agropecuario: acceso a financiamiento para la adopción de NTD ▪ Subsistema innovador: acceso a financiamiento para la oferta de NTD	26 27 33 37
4	Programas del BID para los bancos públicos de desarrollo	▪ Promover la participación de las IF en el financiamiento de NTD para el sector agropecuario ▪ Promover el acceso a NTD por parte de las unidades productivas a través del acceso a financiamiento ▪ Promover la oferta de NTD para el sector agropecuario a través del financiamiento de emprendedores	41 43 49 52
	Referencias		56



Este documento recoge información relevante para propiciar el diálogo y el debate en torno a políticas de financiamiento de las tecnologías en el sector agropecuario. El objetivo es que sirva como una guía práctica para los bancos públicos de desarrollo (BPD) a la hora de definir y justificar líneas, programas e intervenciones para el financiamiento del desarrollo y la adopción de nuevas tecnologías digitales (NTD) en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe (ALC).

Importancia de las NTD para el sector agropecuario de la región. Hoy en día, el abanico de tecnologías disponibles, que resulta de la digitalización de la economía, ha abierto nuevas oportunidades para la inversión en el sector agropecuario. Es posible agrupar a las NTD en dicho sector en cinco grandes categorías: i) plataformas de gestión de agricultura de precisión; ii) sensores + software + actuadores + TIC; iii) desarrollos integrados a la maquinaria agrícola; iv) sistemas (software) de gestión, y v) transparencia de mercados y coordinación de cadenas. Asimismo, entre las ventajas de aplicar NTD en el sector agropecuario, cabe mencionar que estas permiten: i) disminuir los riesgos naturales que enfrenta la agricultura; ii) mejorar la gestión de los recursos; iii) reducir los costos; iv) reducir las pérdidas, y v) vender los productos de mejor manera.

Limitantes e intervenciones para el financiamiento de NTD en el sector. El mercado de NTD en el sector agropecuario está compuesto básicamente por tres grupos de actores: i) un subsistema de innovación, en el que participan los oferentes de las NTD y que incluye, entre otros, a los emprendedores y las *start-ups* que ofrecen nuevos desarrollos y aplicaciones tecnológicas para la mejora de la productividad; ii) un subsistema productivo agropecuario, que actúa como demandante de las NTD, y iii) un sistema financiero, que debe proveer el financiamiento necesario tanto para impulsar la adopción de las NTD por parte del sector agropecuario como para generar innovaciones por parte de la oferta. Cada uno de estos grupos enfrenta limitantes que frenan el financiamiento del desarrollo y la adopción de NTD, tales como mayores plazos, riesgos y costos asociados. Frente a ello, los BPD pueden jugar un rol a través de intervenciones que contribuyan a superar dichas limitantes, como el fondeo de mediano y largo plazo, los seguros, los programas de cadenas y la asistencia técnica, entre otros.

Programas del BID para los BPD. El BID cuenta con un vasto conocimiento sobre la problemática y las necesidades específicas del sector en la región, así como con una extensa experiencia en materia de asesoramiento, desarrollo y otorgamiento de fondos para distintos programas de financiamiento en el sector agropecuario. De esta forma, apoya a los BPD en la estructuración de programas dirigidos al sector, combinando instrumentos de financiamiento, garantía y asistencia técnica dirigidos a lograr los siguientes objetivos: i) promover la participación de las instituciones financieras en el financiamiento de NTD para el sector agropecuario; ii) promover el acceso a NTD por parte de las unidades productivas a través del acceso a financiamiento, y iii) promover la oferta de NTD para el sector agropecuario a través del financiamiento de emprendedores.

Se ofrece una guía práctica a los BPD para definir y justificar líneas, programas e intervenciones para el financiamiento del desarrollo y la adopción de NTD en el sector agropecuario de ALC.



Clasificaciones JEL: G20, O30, O13

Palabras clave: financiamiento, nuevas tecnologías digitales, bancos públicos de desarrollo, sector agropecuario, productores rurales, Internet de las cosas, emprendimientos



Entre 2001 y 2014, se observó un crecimiento de la productividad total de los factores de 1,98%, superior al del conjunto mundial.

Los datos recientes sobre las tendencias demográficas mundiales sugieren una demanda creciente de alimentos en las próximas décadas (FAO, 2016). Para dar respuesta a este crecimiento de la demanda y lograr objetivos de seguridad alimentaria de la población se requiere de un análisis de las capacidades de los oferentes. En particular, la capacidad de la producción de alimentos a nivel mundial depende de algunas tecnologías aplicadas a los procesos productivos intensivos. Por ejemplo, la demanda mundial de carne se espera que crezca un 40% para 2030 y un 70% para 2050. **Cumplir con este objetivo de seguridad alimentaria implicará aplicar nuevos conceptos para mejorar la eficiencia de la producción y reducir las pérdidas poscosecha.** A su vez, las metas de mejora en la eficiencia y la productividad deben ser consistentes con otros objetivos que demanda la sociedad, por ejemplo: i) resiliencia del medioambiente; ii) respeto por la salud y el bienestar animal, y iii) mejora en las condiciones de vida del productor. A continuación, se describen estos objetivos en el contexto de la región de América Latina y el Caribe (ALC).

En términos del crecimiento del sector agropecuario en ALC, entre 2001 y 2014 se observó un crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) de 1,98%, que es superior al del conjunto mundial.¹ No obstante, estos avances no están exentos de altibajos, experimentan etapas de menor expansión, o incluso pérdidas asociadas a volatilidades de precios y cambios en el comercio mundial. Así, la caída en los precios internacionales, aunada a condiciones climáticas poco favorables, ocasionó que en 2016 los principales productores y exportadores de oleaginosas y cereales de ALC –principalmente del sur– experimentaran caídas en sus niveles de producción y exportación. La importancia de estos productos básicos en el total de las exportaciones de la región la responsabilizó del 93% de la caída en las exportaciones agroalimentarias. México y los países de Centroamérica fueron los que presentaron el mejor desempeño en su comercio agrícola, debido a la cercanía comercial que tienen con Estados Unidos, cuya economía mostró una importante recuperación en 2016. Por otro lado, en términos de la sostenibilidad del crecimiento del sector, la expansión actual de los niveles de producción agropecuaria en ALC tiene como origen la expansión del área cultivada, especialmente en el Cono Sur (2,49%). Si bien aún se cuenta con potencial para incorporar nuevas áreas a la producción de cultivos, no será suficiente para lograr objetivos de incremento de la producción sin que se den mejoras en la eficiencia. En este contexto, existe espacio para incrementar la productividad agropecuaria a partir de la adopción de tecnologías e innovaciones.

¹ Como medida de la proporción entre la producción agregada agropecuaria y los insumos empleados en el proceso productivo en el sector.

En contraste con las necesidades de expansión de la producción, una problemática asociada a las deficiencias en los sistemas de producción es la pérdida de alimentos a lo largo de la cadena alimentaria. Si bien existe una falta de conocimiento generalizada sobre la magnitud de esta problemática, los valores globales indican que la pérdida se sitúa entre el 27% y 32% de toda la producción de alimentos. El *World Resources Institute* reporta, por ejemplo, pérdidas entre el 15% y el 42% dependiendo de la región, con ALC en los valores inferiores del espectro. En la región, la mayor parte de las pérdidas ocurren en la cosecha y el consumo final. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) cuantifica las pérdidas y desperdicios en ALC en 127 millones de toneladas por año, que podrían cubrir las necesidades alimenticias de 300 millones de personas.

Específicamente, el 40% de los tubérculos y más de la mitad de las frutas y hortalizas no se aprovechan para el consumo (IFPRI, 2016).



Resulta necesario redoblar esfuerzos para mejorar las inversiones públicas y privadas en tecnologías disponibles, de manera que se incrementen la productividad y la eficiencia del sector agroalimentario.

Las inversiones en mejora en las infraestructuras públicas y en la tecnología aplicada a la logística y la distribución son parte de los esfuerzos que se requieren para reducir las pérdidas asociadas a las deficiencias en las cadenas.

En el ámbito social, a pesar de que en ALC ha venido disminuyendo la cantidad de hogares en los territorios rurales, estos continuarán siendo una parte integral de la economía regional. Se espera que el crecimiento de la actividad agrícola, el desarrollo de nuevos mercados más inclusivos y la aplicación de políticas de protección social en los territorios rurales tengan un alto impacto en la reducción de la pobreza y en el logro de la seguridad alimentaria y nutricional en la región (CEPAL, FAO, IICA, 2017). En este contexto social, las políticas de impulso al desarrollo de los territorios deben considerar las necesidades de financiamiento para inversiones –tanto públicas como privadas– en mejoras tecnológicas en el tejido productivo, incluidas las cadenas de producción agroalimentarias con potencial de generar externalidades positivas en el empleo y la mejora de los ingresos.

En definitiva, frente al incremento de la demanda de alimentos, la desaceleración del crecimiento y las exportaciones del sector agroalimentario en la región, el incremento de las pérdidas en las cadenas de producción y los requerimientos de desarrollo integral de los territorios, resulta necesario redoblar esfuerzos para mejorar las inversiones públicas y privadas en tecnologías disponibles, de manera que se incrementen la productividad y la eficiencia del sector agroalimentario. Como parte de las metas establecidas por Naciones Unidas para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible de 2030 se establece duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular de mujeres, pueblos indígenas, agricultores familiares, ganaderos y pescadores, mediante el acceso seguro y equitativo a tierras, a otros recursos e insumos de producción y a conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para añadir valor y obtener empleos no agrícolas. Asimismo, otra meta para 2030 es reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en tres ámbitos: i) la venta al por menor; ii) los consumidores, y iii) los alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas poscosecha.

En los últimos 25 años, junto con la expansión de la tierra, el factor determinante del incremento de la productividad ha sido el proceso de adopción de tecnología y transformaciones organizativas. Por ejemplo, una de las transformaciones más destacadas del sector se produjo en Argentina, donde

el rendimiento medio de los principales cultivos de cereales y oleaginosas pasó de poco más de 2,5 toneladas por hectárea (t/ha) a principios de la década de 1990 a casi 4 t/ha en la actualidad.

2,5 t/ha

principios de 1990
Argentina

4 t/ha

en la actualidad



Durante ese período, la superficie sembrada con soja aumentó de 30% a 60% del área sembrada con cereales y oleaginosas, mientras que su producción creció de 30% a 50% del tonelaje producido por los principales cultivos de granos en Argentina.

30%

del área sembrada
en Argentina es soja

60%

del área sembrada con
cereales y oleaginosas
es soja



Recuadro 1**Factores que mejoran la eficiencia técnica**

Aumento de la capitalización del sector: deriva de incrementos en la inversión de las unidades productivas en activos productivos, como infraestructuras privadas, maquinaria y equipamiento, y también en otros activos fijos. Estudios comparados a nivel internacional muestran que la diferencia de productividad entre países en el sector agrícola puede explicarse en gran medida por la brecha en inversión en capital (Mundlak, Larson y Butzer, 1997). Por ejemplo, en México, estimaciones respecto del sector señalan que la eficiencia técnica promedio se encuentra en apenas 0,49,² lo que indica que aún es posible expandir la producción haciendo un mejor uso de los factores productivos. Muy en línea con lo anterior, los procesos de inversión están a su vez asociados con cambios en la tecnología.



Mayor incorporación de tecnologías y modelos técnicos agropecuarios: abarca el uso adecuado de fertilizantes químicos, insecticidas y/o herbicidas, semillas mejoradas y abonos naturales, así como el uso de maquinaria y de labores. Estas tecnologías y técnicas pueden servir no solo para mejorar la productividad de actividades o cultivos existentes, sino también para posibilitar la reconversión hacia actividades más productivas y de mayor valor. Si bien la agricultura de mayor desarrollo (destinada a la exportación) ha experimentado una mayor renovación tecnológica –uso de cultivos biotecnológicos, labranza cero, incorporación de tecnologías de la información y de las comunicaciones, automatización, ambientes protegidos, manejo integrado de cultivos, entre otras–, no se observa el mismo desarrollo en la agricultura familiar, donde la incorporación de nuevas tecnologías es más incipiente.

² El índice refleja la habilidad para obtener el máximo producto para un conjunto dado de insumo, en una escala de 0 a 1 (Becerril-Torres *et al.*, 2011).

Las ofertas de NTD para el agro tienen su origen en la adaptación de desarrollos existentes en otras áreas científicas.

En la actualidad, existen avances tecnológicos promisorios para la mejora de la productividad derivados de la era de la digitalización, con características diferenciadas de aquellas tecnologías propias de la llamada Revolución Verde. Las NTD se definen como las soluciones tecnológicas para el desarrollo productivo que se generan a partir de la digitalización. Aquellas más relevantes incluyen, entre otras: i) Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés³); ii) datos abiertos; iii) análisis de *big data*; iv) banda ancha móvil; v) computación en la nube; vi) software de robótica; vii) tecnologías de registro distribuido (*blockchain*), y viii) biometría e inteligencia artificial.⁴ Tanto las empresas innovadoras y los desarrolladores de aplicaciones como los investigadores, procedentes de diferentes sectores de actividad, están redoblando los esfuerzos para identificar las posibilidades de aplicación y adopción de las NTD en el sector agropecuario de la región. El BID ha apoyado el establecimiento de metodologías y diagnósticos integrales del ecosistema de innovación en las cadenas de valor; por ejemplo, en Paraguay, la cadena de la leche, lo que permite establecer prioridades para la inversión en NTD y tomar decisiones de política que favorezcan e impulsen estos desarrollos (Moriya *et al.*, 2018).

Las ofertas de NTD para el agro tienen su origen en la adaptación de desarrollos existentes en otras áreas científicas como, por ejemplo, la ingeniería espacial. Por ello, la conexión de los emprendedores con el sector productivo es escasa. Otra limitante es la falta de instrumentos de financiamiento adaptados a las etapas tempranas de su desarrollo como empresas de alto crecimiento.

El sector financiero de la región –los bancos públicos de desarrollo (BPD) en particular– tiene la capacidad de facilitar el desarrollo y la generación de innovaciones, mediante el diseño de instrumentos financieros adaptados a emprendedores y *start-ups*. A su vez, el sector financiero puede canalizar las demandas del sector productivo agropecuario y servir de puente y enlace entre emprendedores y adoptantes. En este sentido, estudios sectoriales evidencian que una de las mayores barreras para la innovación y la adopción tecnológica en el sector agrícola es la falta de financiamiento. Esto limita, entre otros, la incorporación o el desarrollo de innovaciones tecnológicas, el reemplazo o la actualización de maquinarias, la conexión de sensores a Internet, el mejoramiento de la conectividad y la interoperabilidad al interior de las unidades productivas, el incremento de la capacidad de almacenamiento de datos y computación, y el mejoramiento del análisis de la información.

³ Aunque IoT es hoy en día un concepto muy utilizado, no es nuevo. Fue empleado por primera vez en 1999 por Kevin Ashton, cofundador del Auto-ID Center del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

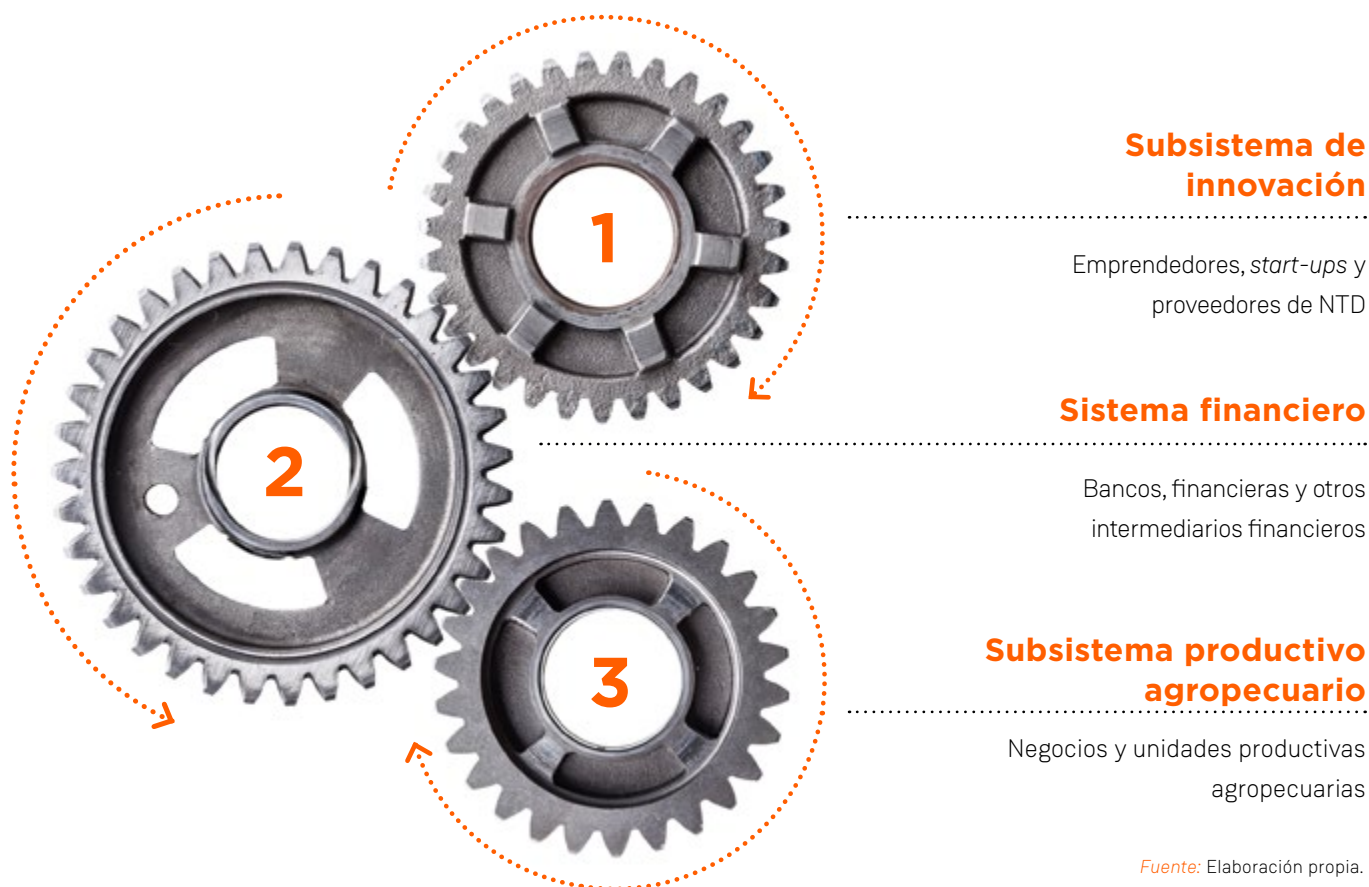
⁴ Una revisión reciente y un diagnóstico de tendencias de las tecnologías disruptivas puede encontrarse en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8849/Disrupcion-exponencial-en-la-economia-digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

El objetivo de esta nota es delinear y justificar programas e intervenciones, desde los BPD, para el financiamiento de NTD en el sector agropecuario de ALC. Con este trabajo se da continuidad a la nota “Financiamiento del sector agroalimentario y desarrollo rural” (Olloqui y Fernández Díez, 2017), en la que se describen las intervenciones de política pública en el sector agroalimentario y en el sector rural orientadas a mejorar el acceso al financiamiento, como factor clave para lograr diversos objetivos como mejorar la productividad, la gestión de riesgos y la inclusión productiva. Aquí se abordan más en detalle las oportunidades y los retos de apoyar el cambio tecnológico, y por ende la mejora en la productividad en el sector, a través del acceso al financiamiento; a su vez, se recoge información relevante para el debate y el diálogo en torno a las políticas de financiamiento de las tecnologías en el sector agropecuario. Hoy en día el abanico de tecnologías disponibles, que resulta de la digitalización de la economía, ha abierto nuevas oportunidades para la inversión en el sector agropecuario. Por otra parte, se establecen criterios de selección y debate de los instrumentos de apoyo y se arroja luz sobre qué elementos deberían tenerse en cuenta en su diseño, a fin de favorecer el diálogo entre los países de ALC.

El gráfico 1 aporta una mirada simplificada del mercado de NTD en el sector agropecuario, compuesto básicamente por tres grupos de actores: i) un subsistema de innovación, en el que participan los oferentes de las NTD y que incluye, entre otros, a los emprendedores y las *start-ups* que ofrecen nuevos desarrollos y aplicaciones tecnológicas para la mejora de la productividad; ii) un subsistema productivo agropecuario, que actúa como demandante de las NTD, y iii) un sistema financiero, que debe proveer el financiamiento necesario tanto para impulsar la adopción de las NTD por parte del sector agropecuario como para generar innovaciones por parte de la oferta.

Gráfico 1

**Mercado de las NTD en
el sector agropecuario**



Habiendo analizado algunas tendencias macroeconómicas, así como las capacidades y los requerimientos del mercado en áreas donde pueden contribuir las NTD (reducción de pérdidas de alimentos, resiliencia del medioambiente, salud y bienestar animal y mejoras en las condiciones de vida del productor), en el siguiente capítulo se revisa la relevancia de las NTD para lograr estos objetivos en el sector agropecuario. En el tercer capítulo se analizan la problemática en torno al financiamiento de las NTD en el sector y las intervenciones necesarias para su solución. El documento concluye con una sección donde se presenta la oferta del BID para los BPD de la región, que incluye programas de financiamiento y asistencia técnica para promover la incorporación de las NTD al sector agropecuario.

**Importancia de las
nuevas tecnologías
digitales para el
sector agropecuario
de la región**



Aplicadas a los sectores productivos, las nuevas tecnologías digitales (NTD) constituyen uno de los avances más prometedores para expandir la frontera de posibilidades de la producción, mejorar sus capacidades y eficiencia, y posibilitar la generación, la transparencia y el uso de la información. Los impactos sobre la productividad del uso de Internet por parte de las pequeñas y medianas empresas (PyME) han sido identificados y cuantificados recientemente. Así, McKinsey (2015) indica que las PyME con uso intensivo de Internet incrementan su productividad en un 10% en términos de ventas y ahorro de costos (por ejemplo, los costos de mantenimiento se podrían reducir entre 10% y 40%; McKinsey, 2015), y que las que utilizan Internet en sus negocios de manera intensiva crecen el doble respecto a las que no lo hacen. Además, un informe de la Comisión de Banda Ancha indica que las empresas agrícolas que utilizan tecnología aumentan su productividad en un 30% (The Broadband Commission, 2012). Otros estudios recientes del *National Bureau of Economic Research* (NBER) indican que dado el valor intangible del capital que aporta la adopción de NTD tales como la inteligencia artificial, los beneficios e impactos sobre la productividad aún no se han podido capturar, pero serán de gran magnitud y están por producirse (Brynjolfsson, Rock y Syverson, 2017).

Las PyME que utilizan Internet en
sus negocios de manera intensiva

crecen el doble



Recuadro 2

Ventajas de aplicar NTD en el sector agropecuario



Disminuir los riesgos naturales que enfrenta la agricultura

a través de la integración de información climática, de suelos y de desempeño productivo de las alternativas genéticas -entre otros parámetros- para decidir qué, cómo y cuánto producir.



Vender de mejor manera los productos

con un mejor acceso, en tiempo y forma, a información sobre alternativas comerciales, e incluso, con mejoras en la coordinación entre las distintas etapas de las cadenas productivas o los mecanismos de comunicación con los consumidores (trazabilidad).



Reducir los costos

a través de la optimización del uso de maquinaria y de diversos insumos como semillas, agroquímicos y alimentos, mediante mecanismos de aplicación de gestión variable y el monitoreo nutricional, sanitario y reproductivo (en el caso del ganado, para actuar en el momento apropiado y de la forma adecuada).



Reducir las pérdidas

mediante el monitoreo de las condiciones de almacenamiento de los productos.



Mejorar la gestión de los recursos

como la tierra, la mano de obra, las maquinarias y otros bienes de capital, con optimizaciones en la accesibilidad, su monitoreo y su manejo.

Las NTD son uno de los avances más prometedores para expandir la producción, mejorar sus capacidades y eficiencia, y posibilitar la generación, la transparencia y el uso de la información.

Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) constituye una de las más importantes NTD y se define como el ambiente en el que los objetos, los animales o las personas son equipadas mediante identificadores únicos capaces de transmitir datos a Internet sin la necesidad de la interacción entre las computadoras y las personas o entre personas (Gluhak *et al.*, 2011). Para el año 2020 se espera que 38,5 billones de aparatos estén conectados a Internet (Machine to Machine, M2M) (Stočes *et al.*, 2016; Juniper Research, 2015). En ALC se estimó un total de entre 14 y 16 millones de aparatos conectados en 2014, y se podría llegar a 160 millones en 2024 (Cullen International y CAF, 2016).

160 millones

en 2024



14-16 millones

en 2014



A su vez, IoT cada vez se relaciona más con otras tecnologías digitales, como los avances en el uso de *big data*, *blockchain*, *machine learning* y drones, entre otras, cuyo uso tiende a converger; por lo tanto, a lo largo del documento se utilizará el término NTD para referirnos a ellas en sentido más amplio. En el recuadro 3, se describen a grandes rasgos las NTD en el sector agropecuario, agrupadas en cinco grandes categorías.

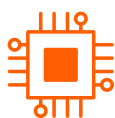
Recuadro 3

Principales NTD en el sector agropecuario



Plataformas de gestión de agricultura de precisión:

Cubren la obtención de información satelital, así como el uso de drones y de monitores de labores y rendimiento, y el procesamiento y análisis de los datos para la posterior generación de la información sintetizada y las prescripciones. En general, se trata de sistemas integrados y extensivos que requieren de importantes esfuerzos de Investigación y Desarrollo (I+D) e inversión para su desarrollo, así como de un fuerte nivel de interacción entre los productores y los proveedores externos (usualmente los productores de insumos, es decir de semillas y agroquímicos) o las grandes redes de asesoramiento.



Sensores + software + actuadores + TIC: Se utilizan para funciones específicas dentro de la finca, como el monitoreo y la gestión de recursos, insumos, cultivos o ganado, así como en la producción y la logística, entre otros. Son soluciones simples, donde el papel protagónico lo tienen el software, las aplicaciones y las experiencias del usuario. Llegan al mercado mayormente a través de desarrolladores independientes o emprendedores (*start-ups*).



Desarrollos integrados a la maquinaria agrícola:

Conjuntos de dispositivos mecánicos con un control digital, que usualmente requieren de cierta base de ingeniería. En su mayoría se trata de complementos destinados a mejorar el desempeño de la máquina sobre la que se montan y la tarea que esta realiza, como la siembra, la fertilización, la fumigación o la cosecha. Es un sector esencialmente vinculado a las empresas de maquinaria agrícola, ya sea a través de sus propios departamentos de I+D o bien mediante contratos con empresas especializadas (por ejemplo, de sensores).



Sistemas (softwares) de gestión: Están orientados a la auditoría de la empresa agropecuaria e integran tanto la información productiva como económica de la misma. Su diseño está en manos de desarrolladores que responden a múltiples perfiles.



Transparencia de mercados y coordinación de cadenas:

En este subconjunto se incluyen los sistemas orientados a mejorar la conexión sin intermediarios entre los productores y los mercados en tiempo real (por ejemplo, los sistemas de precios y las plataformas de e-commerce). También conforman esta categoría otro tipo de aplicaciones dirigidas a integrar a los actores de una cadena, mediante la optimización de las transacciones y el aumento de la eficiencia del conjunto (por ejemplo, a través del intercambio de información sobre la oferta y la demanda de almacenamiento, el transporte *just-in-time* con el procesamiento y la trazabilidad). Involucran a una amplia gama de desarrolladores, que abarca desde los desarrolladores independientes y las *start-ups* hasta las empresas de servicios agropecuarios, los productores y los distribuidores de insumos, así como otros actores de las cadenas agroindustriales.

Las NTD logran cada vez mayor expansión en el ámbito de la producción, y en particular en el ámbito agropecuario. La aplicación de IoT en el sector agropecuario,⁵ como la agricultura y la ganadería de precisión,⁶ tiene efectos relevantes en la productividad. **La agricultura de precisión (AP) abarca un conjunto de técnicas y una nueva forma integrada de gerenciamiento de la información que se orienta a optimizar el uso de los insumos agropecuarios (semillas, agroquímicos y correctivos) en función de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal de la unidad mínima de manejo de la producción.** Según el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), para el 2050, la AP podría incrementar en promedio un 12,1% los rendimientos del maíz, un 13,2% los del arroz y un 28,3% los del trigo en ALC.⁷

⁵ *Smart Farming* es un concepto embrionario que está en constante evolución.

⁶ Es la aplicación de insumos mediante la asistencia de GPS y prácticas de manejo dirigidas a controlar todos los parámetros de campo, desde la aplicación de insumos hasta la siembra y el nivel de agua.

⁷ En particular, la adopción de la AP pueden contribuir a: i) consolidar la aplicación de mejores prácticas de gestión y de nutrición en las granjas, y por tanto reducir la variabilidad observada en el uso de insumos y productos, como la calidad y la cantidad de carne, leche, huevos, lana, etc.; ii) mejorar la aplicación eficiente de insumos en la agricultura y detectar malezas de manera inteligente; iii) favorecer la >(...)

12,1%

Maíz

**13,2%**

Arroz

**28,3%**

Trigo



(...) higiene alimentaria, la trazabilidad y el bienestar animal; iv) reducir las emisiones mediante la medición de las mismas y potencialmente ajustando la alimentación, la temperatura y otros parámetros que pueden tener incidencia en la emisión de gases; v) mejorar la eficiencia en el uso de recursos escasos, como el agua en zonas semiáridas, mediante el uso de tecnologías láser para la nivelación de cultivos, entre otras, y vi) favorecer el monitoreo y seguimiento de las explotaciones con información más precisa y oportuna para la toma de decisiones, mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), lo que permite la transmisión de datos desde los equipos agrícolas hasta el productor.

El potencial de digitalización de las cadenas agroalimentarias abarca un espectro muy amplio de posibilidades.

En el caso de la agroindustria, las NTD tienen un gran potencial para mejorar su logística: la gestión de inventario, el almacenamiento, el transporte, la trazabilidad y la distribución a los centros de consumo de los diferentes productos.

El potencial de digitalización de las cadenas agroalimentarias abarca un espectro muy amplio de posibilidades. Estas aplicaciones y desarrollos cubren todas las etapas, desde la planificación de la producción (qué, cuándo, dónde) hasta la comercialización, pasando por la producción, los distintos aspectos del procesamiento productivo y la logística. Además, la digitalización afecta al ámbito socioeconómico dentro del cual se insertan estas actividades, es decir, a la propia competitividad del espacio rural, como asiento de las actividades económicas y la calidad de vida de los habitantes de las áreas rurales. Fundamentalmente, se trata de soluciones tecnológicas que permiten la captación de los datos, su transmisión, la integración y el análisis a fin de generar información relevante para la toma de decisiones de los actores de las cadenas. Se trata de tecnologías disruptivas que replantean lo que se hace, cómo se hace, cuándo se hace, con qué se hace, e incluso quién lo hace (Tinghitella *et al.*, 2018).

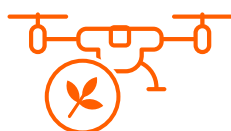
Las NTD permiten poner a punto y monitorear los procesos a un nivel de ingeniería “de detalle” y de precisión inédito, que abarca desde el diseño, la gestión y el monitoreo de las estrategias productivas hasta los lugares, las especies, las variedades, los insumos y las secuencias. Esta convergencia y retroalimentación permite generar nuevas formas de optimizar la producción sostenible de los bienes y los servicios a partir de los recursos, además de ofrecer grandes oportunidades para equilibrar los objetivos ambientales y de producción.⁸

---

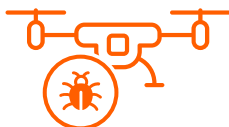
⁸ <http://www.fao.org/about/meetings/agribiotechs-symposium/en/>.

Recuadro 4**Ejemplos de uso de drones en la innovación agrícola****Los drones manejan el agua para la producción arrocerá en Sri Lanka:**

El Instituto Internacional de Manejo del Agua ha comenzado a experimentar con la tecnología de drones para apoyar una amplia gama de estudios en Sri Lanka. Los drones se utilizan para mejorar las capacidades de recolección de datos a través de la toma de fotografías aéreas. Estas imágenes se están empleando, por ejemplo, para detectar campos de arroz que se encuentran en situación de estrés y zonas de baja altura propensas a inundarse. Asimismo, el mencionado Instituto está trabajando con el Gobierno de Sri Lanka para desarrollar un plan de mitigación de desastres en ciertas zonas del país. En el caso de Badulla, capital de la provincia de Uva, se requería un Modelo de Elevación Digital de alta resolución de la ciudad. Con técnicas convencionales, habría tomado más de un año estudiar la ciudad. Sin embargo, a partir de la utilización de un dron, la zona pudo ser analizada en solo tres días, gracias a 14 vuelos y la recolección de 4.600 imágenes de alta resolución, con una resolución espacial promedio de 4 centímetros.

**Los drones detectan el estrés en los cultivos:**

En un proyecto de colaboración científico-tecnológica, investigadores sudamericanos y africanos del Centro Internacional de la Papa (CIP) emplearon drones para obtener datos sobre los cultivos de camote de pulpa anaranjada (en inglés, *sweet potato*) en Tanzania. El estudio de campo se realizó durante dos semanas, y se obtuvieron imágenes que posteriormente se procesaron y analizaron en las oficinas centrales del CIP en Lima. La calidad de los datos obtenidos por los UAV permitió distinguir con gran precisión los usos de la tierra y la estimación del área por cada uso. Con financiamiento de la Fundación Bill y Melinda Gates, los investigadores planean desarrollar un sistema de teledetección adaptado a las necesidades de los pequeños agricultores. Mediante el uso de datos aéreos, los agricultores podrán tomar decisiones más adecuadas sobre cuándo sembrar sus cultivos y cuáles son las variedades más aptas, reduciendo así los riesgos de perder cosechas y sus consiguientes impactos en materia de seguridad alimentaria.



Los drones y animales salvan cultivos de aguacate:

El invasivo escarabajo ambrosía del laurel rojo, que apareció por primera vez en Estados Unidos en el año 2000, es oriundo de la India, Japón, Myanmar y Taiwán. Aunque no son una plaga peligrosa en su zona de origen, sí lo son en Estados Unidos, donde son temidos por transmitir el hongo *raffaelea lauricola*, que causa una enfermedad vascular en los árboles conocida como marchitez del laurel. Esta enfermedad ya ha matado aproximadamente 500 millones de árboles silvestres de laurel en los bosques costeros del sureste de Estados Unidos. Para contener la propagación del hongo, la Universidad Internacional de Florida desarrolló un programa de detección que combina la vigilancia a través de drones con la detección canina de olores. La detección de árboles infectados comienza con los drones, que son menos costosos para esta tarea que los helicópteros tripulados. Los drones llevan instrumentos de digitalización de imágenes térmicas capaces de buscar árboles estresados desde el cielo. Las cámaras espectrales que se montan en los drones pueden identificar la forma espectral única de la marchitez del laurel y de otros factores de estrés, lo que permite a los analistas detectar árboles afectados antes de que los síntomas sean visibles a simple vista. Luego de utilizar los drones para identificar las zonas afectadas en las plantaciones de aguacate, los perros entrenados en detección de olores pueden buscar árboles infectados en áreas más pequeñas y manejables. En la primera etapa del piloto, los perros –con ayuda de los drones– habían identificado en solo un mes aproximadamente 200 árboles sospechosos de estar infectados, lo que luego se confirmó con pruebas de laboratorio.

Fuente: Calatayud, Schneider y Valencia (2017).

La experiencia internacional demuestra que los BPD pueden fomentar el desarrollo económico.

En este contexto de avances tecnológicos promisorios para la mejora de la productividad, el acceso a financiamiento se constituye en un factor clave que limita la adopción y aplicación de las NTD en el sector agropecuario de la región.⁹ Es en este sentido que **los BPD deben jugar un papel relevante y catalizador en términos de las demandas de financiamiento para la inversión en generación y adopción de NTD.** La experiencia internacional demuestra que los BPD pueden fomentar el desarrollo económico, facilitando el acceso al financiamiento a los sectores desatendidos o subatendidos por la banca comercial, debido a los mayores riesgos y la menor rentabilidad (por ejemplo, en el sector agropecuario), o a los mayores plazos de maduración (por ejemplo, los sectores con alto contenido de innovación tecnológica). Cuando se producen estas fallas de mercado, los BPD pueden actuar como catalizador de estas demandas y generar un efecto de demostración, facilitando la generación de historial crediticio –y por ende el acceso al crédito– del lado de la demanda de NTD de productores agropecuarios, y del lado de la oferta de NTD de emprendedores, *start-ups* y empresas innovadoras de alto crecimiento.

⁹ Los estudios sectoriales evidencian que una de las mayores barreras para la innovación y la adopción tecnológica en el sector agrícola es la falta de financiamiento, ya que limita las capacidades de inversión en bienes de capital. Siendo además la innovación uno de los factores más relevantes en el crecimiento y la expansión de la productividad total de los factores, los efectos se reflejarían en el estancamiento en términos de crecimiento de la productividad. Diferentes estudios evidencian las dificultades de acceso al financiamiento por parte de los agentes en este sector, así como el impacto que un mayor acceso podría tener en términos de productividad e ingreso (Carter, 1989; Feder *et al.*, 1990; Foltz, 2004; Petrick, 2004; Guirking y Boucher, 2008). Los estudios coinciden en señalar que el acceso al financiamiento en el sector se ve afectado por: i) los mayores riesgos asociados frente a otros sectores, destacando cuestiones climatológicas, de comercialización y de precios, así como la concentración de riesgo por actividad y zonas geográficas, y los insuficientes instrumentos para su gestión; ii) las mayores limitaciones en términos de garantías disponibles y su ejecución, ya sea por falta de capital existente o, en algunos casos, el carácter de la tenencia de la propiedad, y iii) los altos costos de transacción implícitos por la dispersión geográfica para prestar a escalas pequeñas.

**Limitantes e
intervenciones para
el financiamiento de
nuevas tecnologías
digitales en el sector**



Sistema financiero: participación de las instituciones financieras¹⁰

En gran parte de la región, los sistemas financieros no han logrado un adecuado desarrollo en cuanto al alcance y la cobertura de las necesidades del sector privado, sobre todo en lo que respecta a la provisión de recursos de mediano y largo plazo. En el período 2006-12, el nivel de financiamiento promedio que el sistema bancario proveyó al sector privado en ALC –incluidos individuos y empresas– representó un 40% del producto interno bruto (PIB), cifra comparable a la de otras regiones emergentes como Asia Meridional (42%), India (45%) y África Subsahariana (60%), pero muy inferior al 125% de Asia Oriental y el Pacífico, al 135% de la zona del euro y al 200% de Estados Unidos.¹¹ Lo anterior se suma a niveles de desarrollo de los mercados de capitales aún menores.



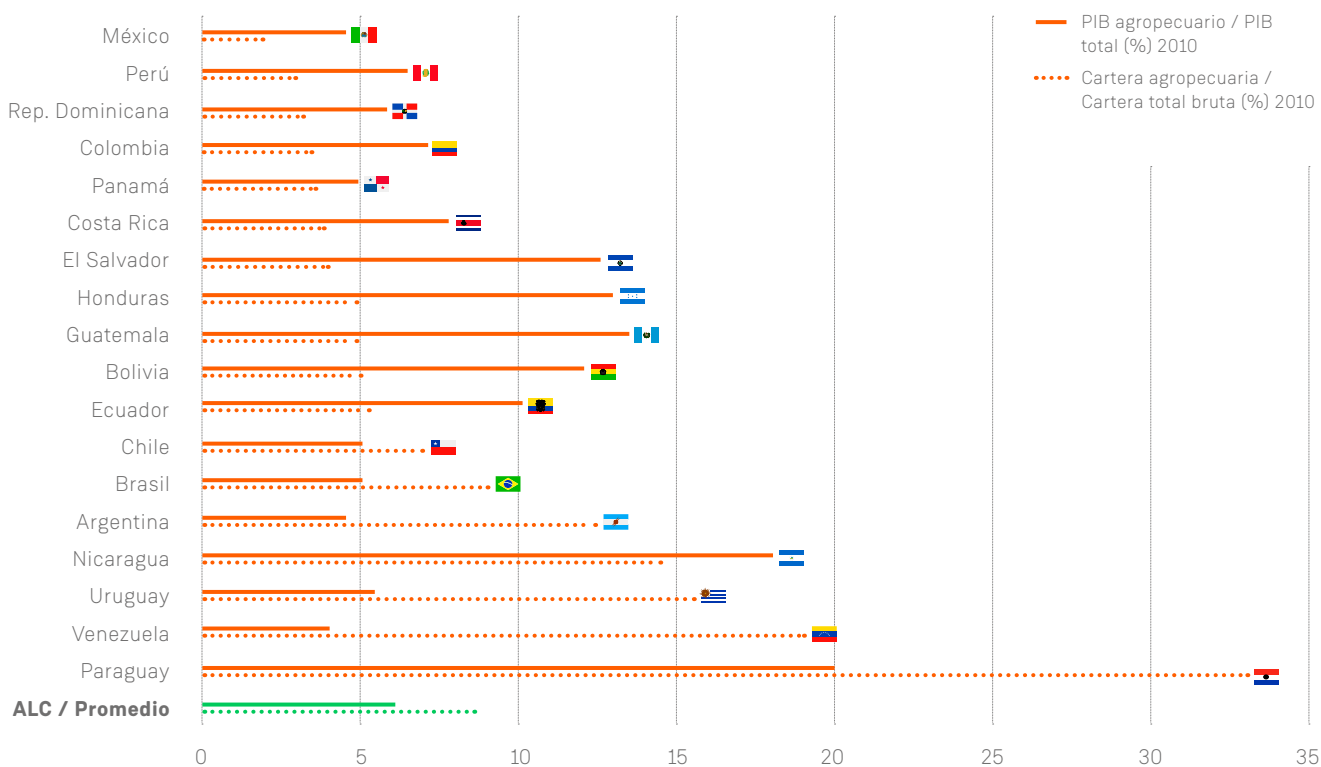
¹⁰ Existe gran cantidad de literatura sobre los mercados financieros rurales y sus imperfecciones; por ejemplo, Hoff y Stiglitz (1993) y Besley (1994).

¹¹ A nivel de las mayores economías de ALC, los resultados para 2011 muestran una gran dispersión: Chile (70%), Brasil (60%), Colombia (45%), México y Perú (25%), y Argentina (18%) (Vera y Titelman, 2013).

Respecto al sector agropecuario, en la mayoría de los países de la región existe una limitada capacidad del sistema financiero formal para brindarle servicios en una proporción similar a la contribución que hace dicho sector a sus economías (FAO, 2016).¹² Como se observa en el gráfico 2, el gran desbalance que se observa en algunos países entre el porcentaje de la cartera de crédito nacional que es agropecuaria y el porcentaje del PIB que es agropecuario sugiere un sistema financiero que no atiende al sector agropecuario de forma proporcional a su capacidad para generar riqueza. Esto incide directamente en la limitada capacidad del sector para incorporar o desarrollar innovaciones tecnológicas, reemplazar o actualizar maquinarias, acomodar sensores al sistema de IoT, mejorar la conectividad y la interoperabilidad al interior de las unidades productivas, incrementar la capacidad de almacenamiento de datos y computación, y mejorar el análisis de la información, entre otros aspectos.

Gráfico 2

El PIB agropecuario como porcentaje del PIB total y la cartera agropecuaria como porcentaje de la cartera total



Fuente: FAO (2016).

¹² La excepción a ello son los países del cono sur (Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay).

Por otro lado, en cuanto al sector de los emprendedores, los estudios sectoriales evidencian que una de las mayores barreras para la innovación y el suministro de tecnología para el sector agropecuario es la falta de financiamiento. Las empresas de este sector –generalmente nuevos emprendimientos y por lo tanto de alto riesgo– requieren de instrumentos de financiamiento adaptados tanto a las etapas tempranas de su desarrollo como a las empresas de alto crecimiento.

Las principales restricciones que limitan la oferta de las instituciones financieras (IF) para el desarrollo y la inversión en NTD en el sector agropecuario son las siguientes:

**01**

Plazos: Los proyectos de inversión para la incorporación de tecnología suelen requerir recursos de mediano a largo plazo, muchas veces no disponibles para las IF.

**02**

Mayores riesgos: La aversión al riesgo por parte de las IF favorece un evidente sesgo hacia los créditos comerciales y de consumo, en detrimento del financiamiento productivo a sectores como el agropecuario. Con respecto a las unidades productivas agropecuarias, las IF perciben riesgos adicionales, tales como riesgos climatológicos, riesgos de comercialización y volatilidad de precios, y concentración de riesgo por actividad y zona geográfica (covarianza). En el sector productivo agropecuario, la covarianza constituye una barrera importante a la oferta de crédito. Uno de los factores que incide es la estacionalidad común a las actividades agropecuarias. Todos los productores siembran en el mismo momento del año (cuando son unidades deficitarias y demandan crédito) y todos cosechan en el mismo momento del año (cuando se vuelven unidades superavitarias y abren depósitos). Estas circunstancias hacen que la intermediación local entre depositantes y deudores sea muy difícil. Además, si la actividad de la zona no está diversificada y los productores se dedican a las mismas actividades (como resultado de las ventajas comparativas locales), entre ellos habrá muy pocas oportunidades de intercambio y lo que importará será su grado de acceso a los mercados externos (no locales), en detrimento de los territorios más aislados. Del mismo modo, la naturaleza de los emprendimientos de base tecnológica previene una mayor oferta de crédito por parte de las IF.



Costos asociados: Se perciben altos costos de transacción, asociados a la dispersión geográfica y al tamaño pequeño de las unidades productivas típicas del sector agropecuario. La distancia territorial y la baja densidad de las actividades dificultan las transacciones financieras en el ámbito rural, aumentando los costos de transacción a medida que se encarece la verificación de los resultados de las actividades del deudor.¹³ Asimismo, suelen presentarse mayores costos de información y de cumplimiento de contratos, agravados por la gran heterogeneidad de los productores. Por otro lado, a nivel regulatorio prudencial, las normativas sobre adecuación de capital que afrontan las IF suelen no diferenciar entre las exigencias sobre créditos de consumo y de inversión. En este sentido, se introducen incentivos para que las IF orienten sus recursos a créditos dirigidos al consumo, con unos plazos menores, unos retornos mayores, y un menor costo de oportunidad.



Conocimiento: Respecto a las unidades productivas, existe un bajo conocimiento por parte de las IF sobre el potencial de la incorporación y el uso de nuevas tecnologías en el sector, lo que limita su financiamiento. La información imperfecta de los acreedores actúa como barrera, generando problemas de selección adversa y de riesgo que desalientan a los acreedores potenciales y llevan al racionamiento del crédito. Las IF desconocen el verdadero tipo de riesgo que asumirían al prestar, dadas las características del solicitante o del proyecto que se llevará adelante. Asimismo, en cuanto a los emprendedores, la ausencia de historiales de comportamiento y procedimientos internos de generación de información de calidad sobre las actividades y el funcionamiento de los nuevos emprendimientos, como suelen ser los desarrolladores de NTD, generan asimetrías de información. En lugar de aumentar las tasas de interés, los acreedores prefieren excluir, en algunos casos del todo, a ciertos tipos de deudores potenciales sobre quienes no tienen información suficiente. En otros casos, más bien proceden a racionar el crédito, otorgando montos inferiores a los montos demandados (u otorgando unos préstamos y negando otros a solicitantes aparentemente idénticos) a las tasas de interés (voluntariamente limitadas por ellos mismos) que los acreedores están cobrando. Esta falla del mercado que surge de la imperfección de la información causa exclusión y racionamiento. En vista de estas restricciones que impiden una mayor oferta de financiamiento para

¹³ Estos costos de transacción son incrementales a medida que el monto del préstamo disminuye, por lo que se considera un impuesto regresivo que perjudica especialmente a pequeños productores.

el desarrollo y la adopción de NTD en el sector agropecuario, en el recuadro 5, se enumeran algunas intervenciones que, promovidas desde los BPD, pueden contribuir a superar las limitantes antes descritas.

Recuadro 5

Intervenciones para promover la participación de las instituciones financieras



Plazos

Fondeo de mediano y largo plazo: Frente a la ausencia de fondos prestables de largo plazo y a la limitada voluntad de las IF para ofrecer préstamos de inversión en lugar de otras colocaciones de menor plazo y riesgo y mayor rentabilidad (en función de su valor ajustado por el riesgo), una vía para lograr este financiamiento estaría dada por la asignación específica de recursos privados (por ejemplo, a partir de la identificación y definición de objetivos de inversión de fondos de ahorro previsional) y públicos (canalizando recursos a través de la banca de desarrollo por medio de operaciones de primer o segundo piso).



Mayores riesgos

Seguros: Con los seguros agropecuarios se busca mejorar las perspectivas de recupero de las IF en caso de incumplimiento de pago (*default*) y, de esta manera, estimular una menor tasa de interés y una mayor oferta de crédito. De no contarse con la capacidad o la voluntad de contratar un seguro estatal, una alternativa la constituyen los subsidios para la adquisición de seguros privados.



Mayores riesgos

Gestión de riesgos en cadenas de valor: La IF se enfrenta a problemas graves de falta de información e incentivos, que le resultan costosos de resolver. En contraste, los actores que están estratégicamente situados en la cadena acumulan información relevante, de difícil observación para las IF, pero cuyo manejo es parte del quehacer fundamental de la empresa ancla. Los BPD pueden desempeñar un papel importante en la prevención y mitigación de riesgos a nivel global de la cadena, ayudando a superar las fallas de coordinación entre productores, cooperativas, empresas ancla y actores privados y públicos en general que participan en ella, y a articular fuentes e instrumentos de financiamiento, gestión de riesgos y recursos de asistencia técnica. Más aún, la participación en la cadena mejora la condición de sujeto de crédito del productor rural.

Además, el enfoque en la cadena de valor permite mitigar el impacto de los factores que limitan el crédito al sector, mediante la obtención de mayor y mejor información sobre los distintos proveedores de la cadena para su evaluación crediticia; la superación del problema de la garantía a través de contratos de compra a futuro (por ejemplo, entre las agroempresas y los agricultores); una financiación a la medida de las distintas empresas de la cadena, que combina financiamiento, garantías y asistencia técnica, y la implementación de instrumentos de manejo del riesgo de carácter asociativo.



Costos asociados

Financiamiento estructurado para cadenas: La asociación entre una IF y empresas ancla ofrece un enfoque alternativo y eficaz para canalizar crédito y asistencia técnica hacia las unidades productivas. Trabajando con empresas agroindustriales y/o comercializadoras que funjan como “ancla”, las IF pueden brindar préstamos para inversión en tecnología a las unidades productivas que formen parte de las cadenas de valor de estas empresas. En este modelo, las empresas ancla comparten sus listas de proveedores con las IF, asegurando que los términos y condiciones de los préstamos sean compatibles con los ciclos de la producción agrícola, y brindan asistencia técnica a los prestatarios sobre prácticas óptimas de producción.



Costos asociados

Ajustes a la regulación prudencial: Los BPD podrían, a través de una incidencia adecuada con las autoridades competentes, lograr flexibilizar las exigencias de capital regulatorio mínimo y de provisiones en créditos de inversión para apoyar el desarrollo y la incorporación de NTD en el sector agropecuario.



Conocimiento

Asistencia técnica: En vista de que los mercados de financiamiento de tecnología en el sector son generalmente incipientes o poco desarrollados, resulta necesario apoyar a las IF en el desarrollo y pilotaje de nuevos productos crediticios. Por ejemplo, mediante el uso de las nuevas tecnologías se pueden desarrollar sistemas estadísticos de calificación crediticia alternativos.

Subsistema productivo agropecuario: acceso a financiamiento para la adopción de NTD.

El acceso al crédito es el determinante clave en las decisiones de inversión en activos productivos que toman las unidades productivas y en la cantidad de inversiones que se realizan. Un estudio en México encuentra amplias diferencias en la inversión en activos físicos entre productores y emprendimientos agrícolas sujetos a racionamiento crediticio y aquellos con acceso a crédito formal (Love y Sánchez, 2009). **La eliminación de restricciones de acceso al crédito incrementaría el número de productores rurales que realizan inversiones, así como la magnitud de las inversiones que se efectúan, lo que contribuiría a romper el ciclo de baja inversión, baja productividad y bajo crecimiento en el sector primario y también a mejorar la distribución de los beneficios derivados de la tecnología cerrando las brechas de productividad entre productores.**

El insuficiente acceso a financiamiento por parte de los productores constituye un obstáculo crítico que determina los factores señalados y conduce a la baja productividad. Diversas fuentes de evidencia empírica señalan cómo el acceso a financiamiento (o su restricción) afecta la disponibilidad de capital de trabajo para la compra de insumos, la adquisición de modelos de gestión y producción, y la adopción de tecnologías y capacidades técnico-productivas, entre otros factores, que se traducen en una mayor productividad y rentabilidad de las unidades productivas.

Si se mide en función de la demanda, la mayor parte de las unidades de producción recibe crédito a través de fuentes ajenas al sector financiero formal: empresas o agronegocios dentro de la cadena de valor (proveedores de insumos, comercialización y transformación) o prestamistas informales (Demirguc-Kunt *et al.*, 2015). Este tipo de financiamiento resulta ser más costoso e insuficiente en términos de calidad, contribuyendo a que segmentos importantes de las unidades productivas sean excluidos o produzcan por debajo de su potencial para contribuir al sector. Más aún, el financiamiento formal tiende a ser de corto plazo para necesidades de capital de trabajo. En contraste con lo anterior, los participantes en cadenas de valor modernas suelen tener una mayor inclinación a tomar riesgos, lo que motiva una predisposición a invertir y a adoptar nuevas tecnologías. Si contasen con acceso a fuentes de financiamiento institucionales, podrían acumular el capital físico requerido.

Desde el punto de vista de las decisiones de adopción de NTD por parte de un productor agropecuario, aun sabiendo que los rendimientos esperados con la nueva función de producción serán mayores que los de la tecnología tradicional, este necesita asegurar que los ingresos no serán más volátiles o inciertos. El agricultor pequeño tiene una preferencia más fuerte por la

seguridad (es decir, por mantener un consumo estable) que por una alta rentabilidad no ajustada por riesgo. Por lo tanto, si es elevado el riesgo de que los ingresos esperados sean inferiores a un umbral de consumo mínimo, el productor preferirá no innovar (Guízar, González-Vega y Miranda, 2015). Entonces, resultan necesarias las herramientas adecuadas (como diversos tipos de servicios financieros) para proteger su consumo frente a una potencial caída de los ingresos, de forma tal que el pequeño productor pueda percibir un menor riesgo y adoptar la nueva tecnología.

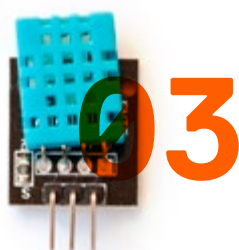
Entre las principales restricciones que limitan el acceso de las unidades productivas al financiamiento para NTD, cabe mencionar las siguientes:



Colaterales como garantía: Mayores limitaciones en términos del colateral disponible como garantía y su ejecución, ya sea por falta de capital existente o, en algunos casos, por la inseguridad jurídica de los derechos sobre los activos (en particular, la tenencia de la propiedad). En otros casos, los solicitantes potenciales no cuentan con los activos tradicionalmente aceptados como garantías, y las distancias en el medio rural aumentan prohibitivamente los costos de darles seguimiento a los deudores. Como resultado, muchos acreedores recurren a la exclusión y al racionamiento del crédito ante la amenaza de pérdidas patrimoniales.



Baja rentabilidad: La mayoría de las unidades productivas no están destinadas a la producción de alto valor, lo que se agrava con los bajos niveles de inversión pública en infraestructura rural.



Conocimiento: La falta de conocimiento sobre el potencial de incorporar NTD en el negocio limita su adopción por parte de las unidades productivas. Por ejemplo, las PyME del sector agroalimentario desconocen la existencia de las NTD que podrían estar aplicándose en sus procesos para mejorar la productividad o ignoran los esquemas de financiamiento existentes que eliminan las barreras a la inversión requerida para la adopción de la tecnología.

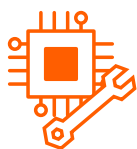
En el recuadro 6 se enumeran algunas intervenciones que, promovidas desde los BPD, pueden contribuir a superar las limitantes antes descritas respecto del acceso a mayor financiamiento de NTD por parte de las unidades productivas.

Recuadro 6**Intervenciones para mejorar el acceso a financiamiento para NTD en el sector****Colaterales**

Garantía: Innovaciones recientes, como los fondos de garantía, pueden facilitar el acceso a financiamiento para inversión en tecnología por parte de unidades productivas que no cuenten con garantías suficientes, al avalar un determinado porcentaje del capital de los créditos que las IF les otorguen. Otra intervención es mejorar los mecanismos disponibles para definir los contratos con nuevos tipos de garantías y hacerlos cumplir de manera más rápida y menos costosa para las IF (apoyada por reformas en las instituciones que hacen cumplir los contratos en los procesos judiciales).

**Baja rentabilidad**

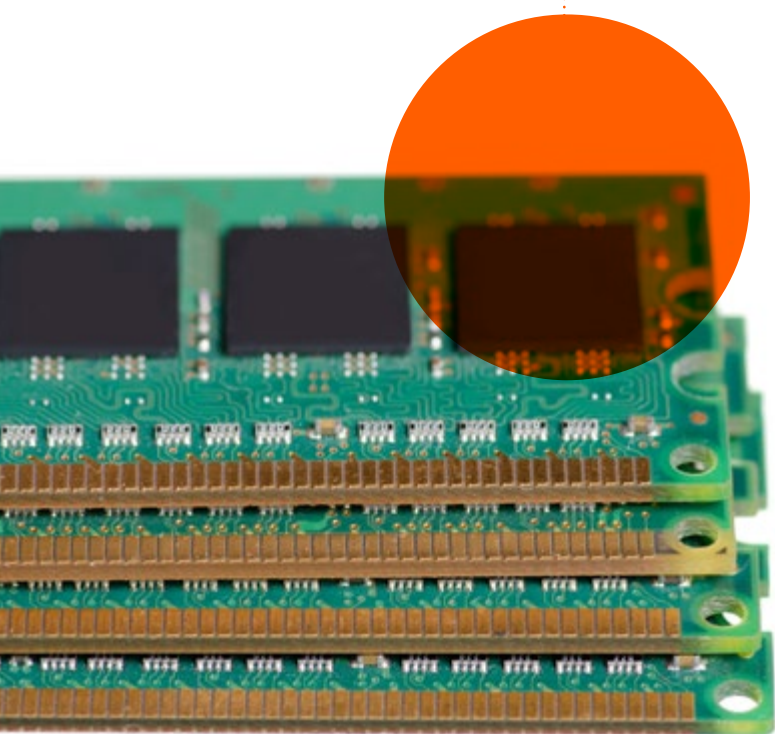
Subsidios: Los fondos que los BPD canalizan a través de las IF pueden exigir techos para las tasas de interés a las unidades productivas, sujetos al perfil y tamaño del negocio. Estos subsidios sobre la tasa de interés buscan disminuir la futura carga financiera sobre las unidades productivas, aumentando así la demanda de crédito.¹⁴ También existen los subsidios a la cuota inicial, cuya principal finalidad es cofinanciar la inversión inicial de las unidades productivas para disminuir la porción a financiar. Los subsidios a la cuota inicial permiten asegurar criterios de cobertura, focalización, neutralidad y transparencia. Mediante requisitos de elegibilidad se asegura la focalización en los segmentos y tecnologías de interés y la neutralidad para evitar distorsiones en el comportamiento de los actores. Al mismo tiempo, estos subsidios deben garantizar la transparencia en la administración relativa a los costos e incluir el diseño e implementación de una evaluación de impacto para determinar si las medidas adoptadas fueron o no exitosas.

**Conocimiento**

Asistencia técnica: Es necesario brindar capacitación y acompañamiento a las unidades productivas a fin de asegurar la correcta adopción y uso de las nuevas tecnologías. Se persigue un doble objetivo, el de cobertura y el de sostenibilidad, a fin de garantizar un impacto significativo, con incrementos sostenibles de rendimientos e ingresos. A la hora de proporcionar asistencia técnica existen diferentes modalidades. Las IF optan por ofrecer la asistencia ellas mismas o mediante alianzas estratégicas con entidades especializadas en servicios específicos. En ambos casos se pretende mitigar el riesgo de crédito por parte de las IF.

¹⁴ En cuanto a la efectividad de estas medidas, existen algunos autores que indican que la imposición de límites a las tasas de interés no aliviaría la situación sino que aumentaría la exclusión y acentuaría el racionamiento y, por lo tanto, no sería en la mayoría de los casos la herramienta de política acertada para enfrentar esta falla del mercado de información imperfecta. (Bester, 1985; Besley, 1994).

Cada vez más los usuarios son conscientes del valor de la información y los datos que generan. Las legislaciones tendrán que ajustar la normativa para recoger los derechos de los usuarios a la privacidad y seguridad de la información y la monetización del valor de los datos. Se requiere un nuevo paradigma para poder fomentar el desarrollo de las tecnologías y la compartición de la información, a la vez que se preservan los derechos de los propietarios de la información.



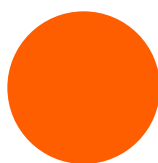
Subsistema innovador: acceso a financiamiento para la oferta de NTD

Existe una barrera importante de acceso al financiamiento para la innovación y la adopción tecnológica, dado el perfil de mayor riesgo e incertidumbre que presentan estos proyectos, según las técnicas de evaluación utilizadas por la banca comercial. Sin embargo, estas necesidades no han sido aún cuantificadas. Por ejemplo, el porcentaje de empresas de base tecnológica que accede a financiamiento bancario en la región es netamente inferior al registrado en Estados Unidos (que asciende a 30%), a saber: 7% en Brasil, y casi ausente en los casos de Chile y México. Asimismo, en ALC la disponibilidad de financiamiento de capital semilla y de inversionistas ángeles es mucho menor que en los países más avanzados. Mientras que en Estados Unidos los fondos de capital de riesgo e inversionistas ángeles aportan aproximadamente 47% del financiamiento a las nuevas empresas innovadoras, en Brasil contribuyen 23%; en Chile, 17%, y en México, 5% (OECD, 2013).

Porcentaje de empresas de base tecnológica que accede a financiamiento bancario

Brasil
7%

Estados Unidos
30%



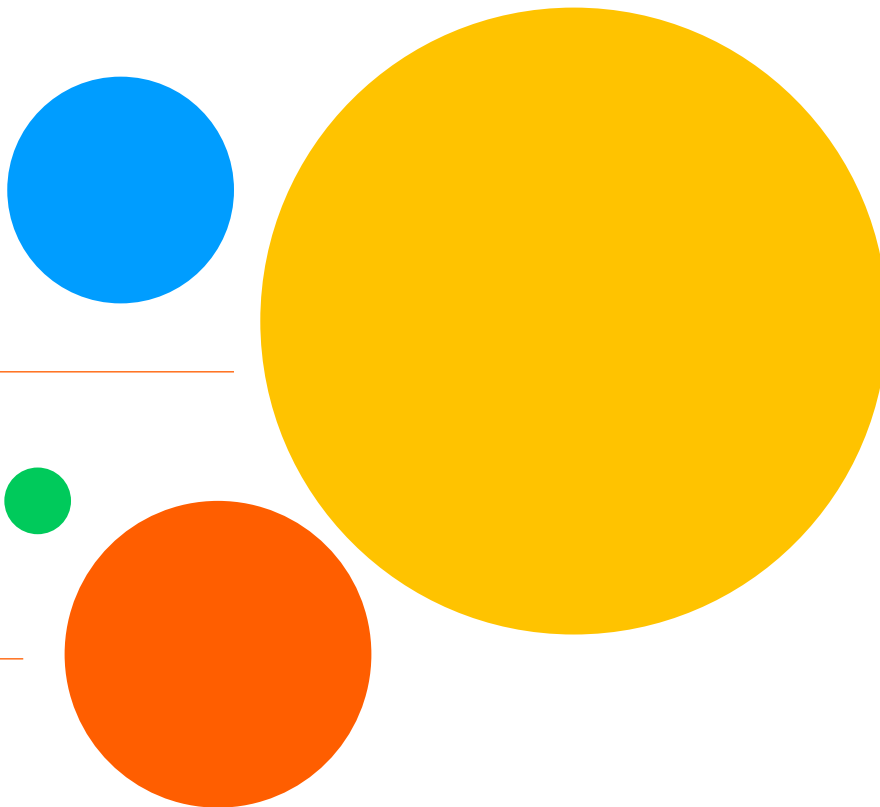
Fondos de capital de riesgo e inversionistas ángeles

Chile
17%

Estados Unidos
47%

México
5%

Brasil
23%



Entre las principales restricciones que limitan el acceso a financiamiento por parte de los emprendedores de NTD, cabe mencionar las siguientes:



Capital: Los emprendedores de NTD requieren de instrumentos de financiamiento adaptados a las etapas tempranas de su desarrollo de negocio. El despegue y/o la consolidación de una actividad empresarial existente, en particular de base tecnológica, requiere de una continua inyección de fondos. El acceso a financiamiento tradicional no es viable para estas empresas, ya que carecen de un historial que permita a las IF confiar en sus resultados y suelen no contar con garantías suficientes.



Conocimiento: Las ofertas de NTD en el sector agropecuario tienen su origen en la adaptación de desarrollos existentes en otras áreas científicas (por ejemplo, en la ingeniería espacial), por lo que la conexión de los emprendedores con el sector agropecuario es escasa.

En el recuadro 7 se enumeran algunas intervenciones que, promovidas desde los BPD, pueden contribuir a fomentar el acceso de los emprendedores a financiamiento y con ello incrementar la oferta de NTD.

Recuadro 7

Intervenciones para incrementar la oferta de NTD en el sector



Capital

Capital semilla y de riesgo: Existen dos mecanismos complementarios que los BPD pueden utilizar para promover el nacimiento y la consolidación de emprendimientos de NTD: capital semilla y capital de riesgo. El capital semilla es un financiamiento inicial, generalmente no reembolsable y que complementa la inversión del emprendedor. Una vez que el proyecto ya está instalado y funcionando, los BPD pueden canalizar capital de riesgo a través de fondos de inversión. Cuando un fondo de inversión invierte en una empresa, se transforma en dueña parcial o accionista de esta.



Capital

Crowdfunding: También conocido como finanzas alternativas se trata de un subsector de la industria del FinTech que consiste en empresas –llamadas plataformas u originadores– que usan medios electrónicos para articular la oferta de inversionistas o donantes con la demanda de fondos, representados por promotores (individuos o empresas) que tienen proyectos específicos para financiar (Herrera, 2016). En este sentido, los BPD pueden contribuir a consolidar ecosistemas locales de *crowdfunding* que benefician, entre otros, a emprendedores de NTD. Dichas plataformas pueden o no buscar retornos financieros. Existen el *crowdfunding* basado en recompensas (los inversionistas suelen esperar un producto o prototipo a cambio)¹⁵ y el *crowdfunding* basado en donaciones (no se espera nada a cambio más allá de la satisfacción de haber servido de apoyo).¹⁶ En el caso del *crowdfunding* con retorno financiero, se cuenta con plataformas orientadas a invertir (patrimonio)¹⁷ y con otras orientadas a ofrecer préstamos.¹⁸

¹⁵ Algunos ejemplos son Kickstarter (<https://www.kickstarter.com/learn?ref=nav>); Kickante (Brasil) (<http://www.kickante.com.br/>); idea.me (Argentina, Brasil, Colombia, Estados Unidos, México y Uruguay) (<http://www.idea.me/about>), y Fondeadora (México) (<https://fondeadora.mx/comofunciona>).

¹⁶ Un ejemplo de ello es Razoo (<https://www.razoo.com/us/story/Operation-Rainbow-Helping-Kids-InMexico-March-16>).

¹⁷ Un ejemplo importante de este tipo de negocio es CircleUp (<https://circleup.com/>), mientras que un ejemplo en ALC es Broota (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, México, Perú y Uruguay, entre otros) (<https://www.broota.com/>).

¹⁸ Un ejemplo emblemático de este tipo de plataforma podría ser Zopa (Reino Unido) (www.zopa.com)



Conocimiento

Asistencia técnica: Conexión de emprendedores tecnológicos con el sector agropecuario y sus necesidades, a fin de identificar oportunidades y promover la adaptación de desarrollos existentes en otras áreas científicas.

Según las técnicas de evaluación tradicionales, la banca comercial suele percibir mucho riesgo en los proyectos de inversión de los emprendedores tecnológicos. Asimismo, la disponibilidad de financiamiento de capital semilla y de inversionistas ángeles es mucho menor que en los países más avanzados.



**Programas del
BID para los
bancos públicos
de desarrollo**



En general, los BPD, como entidades financieras del Estado, tienen el mandato de fomentar el desarrollo socioeconómico a través del financiamiento de actividades económicas específicas. Es por esta razón que los BPD desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de sectores donde la participación de la banca comercial es tradicionalmente limitada, ya sea por fallas de mercado o por una alta percepción del riesgo. Como se analizó en el capítulo anterior, tal es el caso del financiamiento de tecnología en el sector agropecuario.

El BID cuenta con un vasto conocimiento sobre la problemática y las necesidades específicas del sector en ALC, así como con una extensa experiencia en materia de asesoramiento, desarrollo y otorgamiento de fondos para distintos programas de financiamiento en el sector agropecuario.¹⁹ De esta forma, para lograr los objetivos que se detallan a continuación, el BID y los BPD de la región estructuran programas dirigidos al sector, combinando instrumentos de financiamiento, garantía y asistencia técnica.

Los BPD desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de sectores donde la participación de la banca comercial es más bien limitada.



¹⁹ El BID ha colaborado con la mayor parte de los BPD de la región en distintos temas, y particularmente en el sector agropecuario ha trabajado en México con Financiera Nacional de Desarrollo (FND) y FIRA; en Colombia, con FINAGRO; en Argentina, con el BICE; en Nicaragua, con el Banco de Fomento de la Producción (Produzcamos); y en Paraguay, con la Agencia Financiera de Desarrollo (AFD), entre otros.

Promover la participación de las IF en el financiamiento de NTD para el sector agropecuario

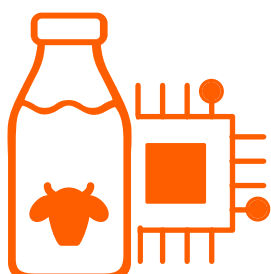
Nuevos productos financieros:

La asistencia técnica suministrada por el BID a los BPD apoya el diseño y la implementación de nuevos productos financieros adecuados a las necesidades del sector.

Recuadro 8

Diagnóstico del mercado de financiamiento para el desarrollo y la adopción de NTD en la cadena láctea de Paraguay (RG-T2724)²⁰

Por solicitud de la Agencia Financiera de Desarrollo (AFD), el BID aplicó una metodología de diagnóstico de la oferta y demanda de financiamiento para el desarrollo y la adopción de NTD en la cadena de productos lácteos en Paraguay. Partiendo de una aproximación de abajo hacia arriba, en primer lugar se analizó la oferta de NTD a través del mapeo de los actores y de las capacidades de generación y difusión de las NTD, incluidos los emprendedores y las *start-ups*. En segundo lugar, desde la demanda se diagnosticaron los requerimientos de NTD para la mejora de la productividad en dicha cadena. Así, se identificaron las necesidades de financiamiento requeridas por los oferentes de NTD para la generación y difusión de innovaciones y por los demandantes para su adopción; además se propusieron algunos instrumentos de canalización de las necesidades de inversión.



²⁰ Moriya et al. (018)

Fondeo de mediano y largo plazo:

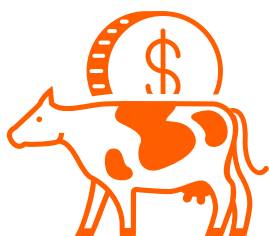
El BID inyecta recursos de mediano y largo plazo al mercado a través del fondeo de BPD de primer piso o BPD de segundo piso que se canaliza a las IF de primer piso.

Recuadro 9

Financiamiento al sector primario agropecuario en México (ME-X1024)²¹

La Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND) de México otorga crédito directamente (a productores) e indirectamente a través de más de 400 entidades financieras reguladas y no reguladas. Entre sus actividades, la FND contribuye a mitigar varios de los factores que supone la adopción de tecnologías, promoviendo, a través de proveedores, innovaciones existentes y su mayor incorporación por parte de los productores.

El BID ha trabajado ampliamente con la FND. Desde 2014, bajo la Línea de Crédito Condicional para el Financiamiento Rural Productivo e Inclusivo (ME-X1024), se han aprobado dos programas por un total de US\$800 millones, que tienen como objetivos: i) contribuir a elevar la productividad del sector primario, mediante un mayor acceso a financiamiento por parte de los productores para realizar inversiones productivas, y ii) promover la inclusión financiera en beneficio del sector rural, mediante el acceso a crédito productivo de los productores. Actualmente, el BID está llevando a cabo una evaluación de impacto de la referida línea de crédito, en la cual se medirán, entre otros, los efectos de los créditos en la absorción de nuevas tecnologías por parte de los productores.



²¹ Aparicio *et al.* (2017).

Financiamiento y gestión de riesgos de cadenas productivas:

El financiamiento y la asistencia técnica suministrados por el BID permite a los BPD desarrollar programas de financiamiento estructurado y/o gestión de riesgos para cadenas productivas, que apalanquen a las empresas agroindustriales o comercializadoras como ancla, canalizando financiamiento a la medida de las necesidades de sus pequeños y medianos proveedores.

Recuadro 10

Gestión de riesgos en cadenas valor (RG-T2714)²²

Varios de los países de ALC han puesto en marcha programas de apoyo para mejorar el desempeño de las cadenas de valor, a través del financiamiento de inversiones y del apoyo técnico a sus procesos productivos. Si bien muchos de estos programas han logrado buenos resultados, en general los esfuerzos se focalizaron principalmente en algún actor, nodo o problema específico, de manera atomizada, no integral. La limitación de este enfoque radica en que el desempeño de las cadenas de valor no depende únicamente del desempeño de un actor, nodo o proceso, sino del desempeño de todos ellos. Por lo tanto, mediante la atención integral de los múltiples problemas que pueden presentarse a lo largo de una cadena puede lograrse una mayor efectividad de los programas y políticas públicas relacionados con las cadenas de valor.

En consideración a lo anterior, el BID ha desarrollado herramientas y una metodología para apoyar a los BPD en el diseño de programas de gestión integral de riesgos para cadenas de valor, incluida la identificación de instrumentos financieros y no financieros que deben implementarse para la gestión de dichos riesgos. La propuesta incluye una guía práctica para mejorar el desempeño de las cadenas de valor, a través del diseño de programas que permitan gestionar de manera sistémica –no segmentada ni atomizada– los riesgos que las puedan afectar. La metodología contribuye a: i) identificar los diferentes riesgos a los que las cadenas se encuentran expuestas;

²² <https://www.iadb.org/es/project/RG-T2714>.



ii) estimar la probabilidad de ocurrencia de dichos riesgos y su respectiva severidad, y iii) estructurar acciones que permitan gestionar dichos riesgos, a través de una combinación costo-efectiva de instrumentos de apoyo financieros y no financieros.

Seguros agropecuarios:

El BID provee financiamiento y asistencia técnica a los BPD para estructurar seguros agropecuarios que mejoren las perspectivas de recuperación de las IF en caso de incumplimiento de pago (*default*).

Recuadro 11

Microseguro paramétrico agrícola para pequeños productores en Paraguay (PR-M1026)²³

La ocurrencia de condiciones climáticas adversas e imprevistas afecta los cultivos de los pequeños productores y con ello sus niveles de ingresos y activos. El Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Grupo BID viene apoyando el desarrollo y pilotaje de un modelo integral que vincula la oferta y la demanda de seguros agrícolas, basándose en alianzas estratégicas y en elementos innovadores de tecnología. El modelo se basa en una plataforma de base tecnológica que ofrece un microseguro paramétrico agrícola que funciona en relación con el nivel de lluvia óptimo requerido a fin de garantizar una productividad estable a los pequeños productores. Se espera que, al finalizar la ejecución del proyecto, 5.000 pequeños agricultores vulnerables y de bajos ingresos tengan acceso a este microseguro agrícola, y contar con un total de 15.000 hectáreas aseguradas de sésamo, maíz y arveja en el departamento de San Pedro (Región Oriental de Paraguay).



²³ <https://www.iadb.org/es/project/PR-M1026>

Nuevas herramientas de evaluación crediticia:

La asistencia técnica suministrada por el BID apoya a los BPD en el desarrollo de nuevas herramientas de evaluación crediticia, que faciliten la atención de nuevos segmentos de mercado.

Recuadro 12

Desarrollo de instrumentos alternativos de calificación crediticia en Colombia y Argentina (RG-T2724)²⁴

Tradicionalmente, la calificación crediticia (*credit scoring*) que otorgan los sistemas estadísticos de análisis crediticio de los bancos se construyen utilizando el historial crediticio de las centrales de riesgo o *bureaus* o los datos secundarios de los solicitantes. Esto limita mucho la capacidad del sistema financiero comercial de otorgar crédito a determinados segmentos cuando hay ausencia de historial y cuando se requiere una garantía de crédito que excede el valor del préstamo.

Los BPD pueden promover el acceso a crédito de los segmentos de mercado desatendidos, usando las nuevas tecnologías para aumentar la cobertura con un control eficiente de riesgo crediticio. Con esta finalidad, el BID está financiando el diseño de instrumentos de calificación crediticia alternativa para el Banco de Desarrollo Empresarial (Bancoldex), BPD de segundo piso en Colombia, y para el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE), BPD de primer piso en Argentina.

Así, se espera dotar a los BPD con instrumentos alternativos de calificación crediticia que combinen información cuantitativa, cualitativa y conductual, utilizando tecnología de inteligencia artificial y añadiendo valor a sus calificaciones crediticias tradicionales. La aplicación de estas herramientas agilizará los procesos de evaluación crediticia de los BPD, permitiéndoles ampliar la cobertura de segmentos desatendidos como son los pequeños productores agropecuarios, las pequeñas empresas y los emprendedores de base tecnológica o *start-ups*.

²⁴ <https://www.iadb.org/es/project/RG-T2724>



Los BPD pueden dinamizar la participación de las IF, facilitando el desarrollo de nuevos productos de financiamiento y herramientas de evaluación crediticia, y suministrando fondeo de mediano y largo plazo.



Promover el acceso a NTD por parte de las unidades productivas a través del acceso a financiamiento

Fondos de garantía:

El BID provee financiamiento y asistencia técnica a los BPD para estructurar fondos de garantía, que avalen un determinado porcentaje del capital de los créditos que las IF les otorguen.

Recuadro 13

Implementación de un fondo de garantía para productores en Nicaragua (NI-L1080)²⁵

Como parte de un programa de crédito del BID con el Banco de Fomento a la Producción (Produzcamos), se ha implementado un fondo de garantía de US\$5 millones para el acceso a financiamiento por parte de productores rurales. Su función es reducir los niveles de riesgo percibidos (y los requisitos de colateral para garantía asociados al mismo) por el sistema financiero.

El fondo de garantía busca: i) satisfacer necesidades de crédito de productores sin acceso a crédito o con acceso limitado, pero con planes de negocio sostenibles, y ii) minimizar el costo fiscal a través de un manejo prudente de la cartera y de las condiciones de acceso.

El fondo está orientado a garantizar tanto carteras de crédito de IF como créditos singulares a empresas ancla o cooperativas que canalicen crédito a pequeños y medianos productores, y los beneficiarios de las garantías son dichas IF, empresas tractoras o cooperativas elegibles.

²⁵ <https://www.iadb.org/es/project/NI-L1080>



Subsidios de tasa de interés:

El financiamiento y la asistencia técnica suministrados por el BID permiten a los BPD canalizar fondos subsidiados a través de las IF para exigir techos a las tasas de interés ofrecidas a las unidades productivas, sujeto a perfiles y tamaños de negocio predeterminados.

Recuadro 14

Fondo de Microfinanzas Rurales en Colombia (CO-L1213)²⁶

El gobierno de Colombia creó el Fondo de Microfinanzas Rurales (FMR), bajo la administración del Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO), a fin de financiar, apoyar y desarrollar las microfinanzas rurales en el país. El FMR tiene como actividad principal apoyar el fondeo a entidades financieras, especialmente Cooperativas de Ahorro y Crédito e Instituciones Microfinancieras, que no tienen acceso a las líneas de redescuento tradicionales de FINAGRO y se dedican a proveer servicios microfinancieros a los habitantes rurales en la base de la pirámide que no pueden acceder a financiamiento formal por otras vías.

El BID se encuentra preparando un programa de crédito de hasta US\$35 millones para fondear el FMR administrado por FINAGRO. Dichos recursos apoyarán la inclusión financiera a través de un mayor acceso a crédito formal de bajo monto para la población rural de bajos ingresos, generando mayores oportunidades económicas para este segmento.

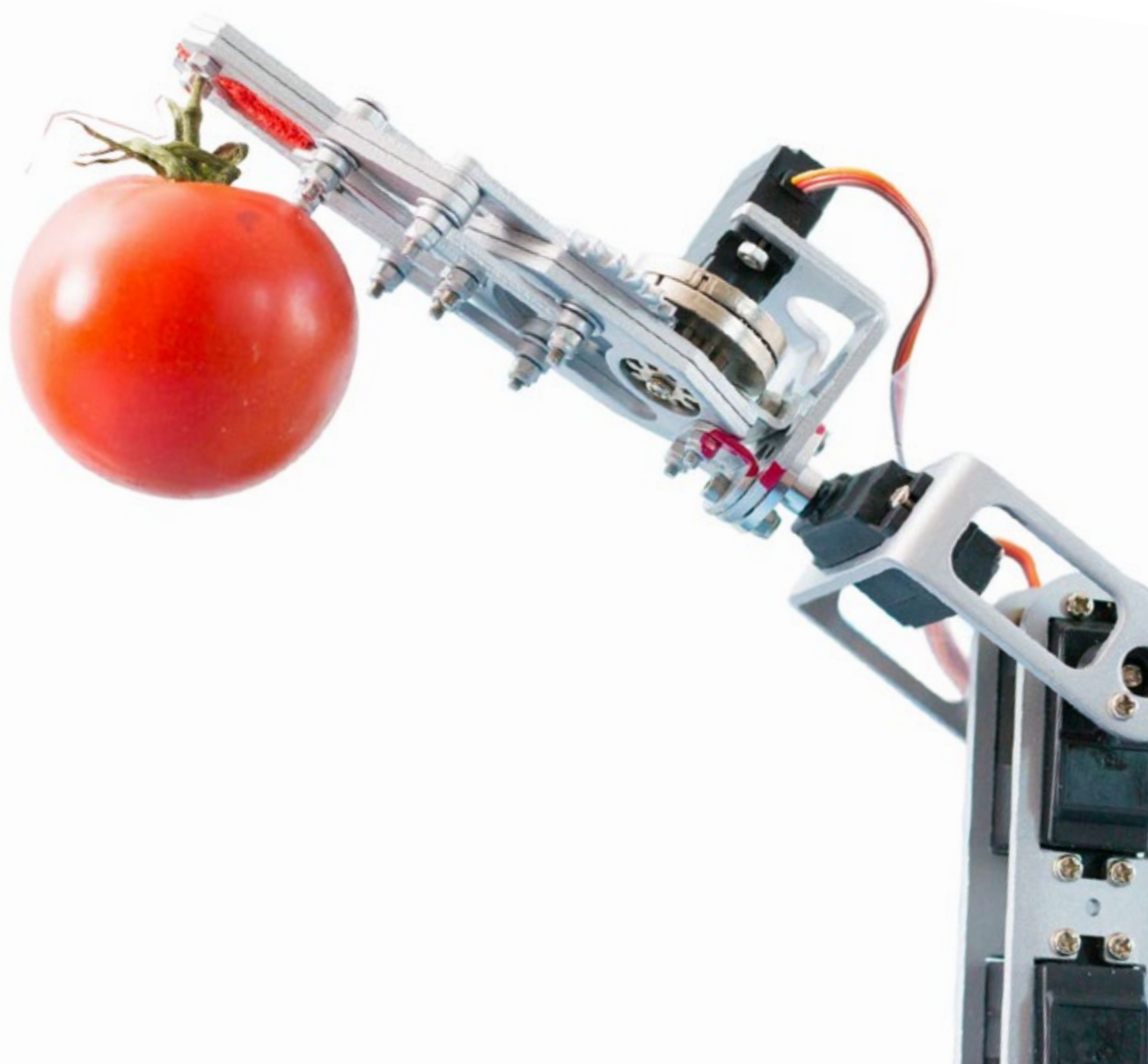
²⁶ <https://www.iadb.org/es/project/CO-L1213>



Promoción de las NTD:

El BID provee asistencia técnica para acompañar a los BPD en el desarrollo de capacidades en las unidades productivas para la adopción y el uso de NTD.

Los fondos de garantía y los subsidios a tasas de interés (focalizados en grupos específicos) son estrategias que pueden usar los BPD para promover un mayor acceso de las unidades productivas a las NTD.



Promover la oferta de NTD para el sector agropecuario a través del financiamiento de emprendedores

Fondos semilla y de riesgo:

El financiamiento y la asistencia técnica suministrados por el BID permiten a los BPD estructurar y capitalizar fondos semilla y de riesgo, orientados a promover el nacimiento y la consolidación de emprendimientos de NTD.

Recuadro 15

Apoyo en la regulación de FinTech en la región (CO-L1222)²⁷

Fundado en 1992, Bancóldex es un banco nacional de desarrollo creado para promover la productividad y competitividad del sector empresarial en Colombia a través de la innovación, modernización e internacionalización de las empresas de todos los tamaños, en un marco de sostenibilidad financiera y responsabilidad social. Dentro del foco de este programa, Bancóldex actúa como banco de segundo piso, canalizando los recursos para las MIPYME mediante líneas de redescuento a través de entidades financieras de primer piso.

En 2017, el BID aprobó un nuevo financiamiento para Bancóldex que incluye un piloto para el financiamiento de MIPYME innovadoras de alto crecimiento, con la meta específica de que representen el 10% de las empresas beneficiadas. Para dicho piloto se contempla una serie de medidas que contribuya a abordar restricciones que típicamente afectan a este tipo de empresas por carecer de garantías o un historial crediticio suficiente.

²⁷ <https://www.iadb.org/es/project/CO-L1222>



Promoción de finanzas alternativas:

En coordinación con los BPD, el BID provee asistencia técnica a los gobiernos de la región para implementar y/o mejorar la regulación y los ecosistemas para las finanzas alternativas.

Recuadro 16

Apoyo a la regulación de FinTech en la región (RG-T2631)²⁸

Durante los últimos años, el ecosistema de FinTech de la región ha venido creciendo de forma acelerada y con ello la necesidad de regularlo adecuadamente. Hasta el momento, el BID ha apoyado a seis autoridades nacionales y ecosistemas de FinTech en temas de promoción y políticas públicas: Chile, México, Argentina, Brasil, Perú y Paraguay. Asimismo, el BID está trabajando con la Alianza del Pacífico (Chile, Colombia, México y Perú) para avanzar en principios comunes de regulación.

Al respecto, cabe destacar el apoyo brindado a México que derivó en contribuciones específicas al proyecto de ley de FinTech de 2017, que fue aprobado por su Congreso Nacional en marzo de 2018. Muchos países están utilizando el proyecto de México como referencia para sus propias regulaciones, dada la diversidad de ecosistemas que coexisten en la región.

Chile, en particular, ha registrado importantes progresos en cuanto al diálogo entre las autoridades, las plataformas FinTech y otros actores clave de la industria de servicios financieros. Por ejemplo, en enero de 2018, el Banco Central de Chile y el BID coorganizaron un "Seminario FinTech" donde los reguladores nacionales e internacionales compartieron sus puntos de vista sobre la regulación con un gran número de miembros de la industria.



²⁸ <https://www.iadb.org/es/project/RG-T2631>

Articulación del mercado de NTD:

La asistencia técnica que suministra el BID permite a los BPD fomentar la conexión de los emprendedores tecnológicos con el sector agropecuario.

En el recuadro 17 se indican los números de las operaciones del BID vinculadas a los objetivos y los instrumentos detallados anteriormente.²⁹

Recuadro 17

Listado de operaciones del BID según objetivo e instrumento

Promover la participación de las IF en el financiamiento de NTD para el sector agropecuario

01. **Nuevos productos financieros:**
RG-T2724, PR-L1146, NI-L1148
02. **Fondeo de mediano y largo plazo:**
NI-L1080, PR-L1095, ME-X1024, ME-L1161, ME-L1170
03. **Financiamiento y gestión de riesgos de cadenas productivas:**
NI-L1080, PR-L1095, AR-L1022, RG-T2714
04. **Seguros agropecuarios:**
PR-M1026
05. **Nuevas herramientas de evaluación crediticia:**
ME-T1346, RG-T2724, CO-T1458

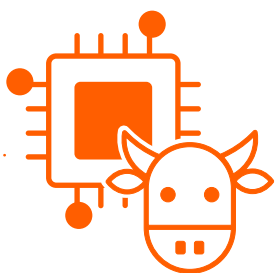
²⁹ Toda la información relacionada se encuentra disponible en <https://www.iadb.org/es/proyectos>.

Promover el acceso a NTD por parte de las unidades productivas a través del acceso a financiamiento

01. **Fondos de garantía:**
PR-L1081, NI-L1080
02. **Subsidios de tasa de interés:**
PR-L1146, CO-L1213
03. **Promoción de las NTD:**
RG-T2724

Promover la oferta de NTD para el sector agropecuario a través del financiamiento de emprendedores

01. **Fondos semilla y de riesgo:**
RG-T2996, CO-L1222
02. **Promoción de finanzas alternativas:**
RG-T2631
03. **Articulación del mercado de NTD:**
RG-T2724, PE-M1108



Referencias

01. Aparicio, G., F. de Olloqui, M. C. Fernández Díez, M. P. Gerardino, O. A. Mitnik y S. Vargas. 2017. Measuring the Effects of Productive Credit through Public Development Banks in Rural Mexico. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/8537>.
02. Besley, T. 1994. How do Market Failures Justify Interventions in Rural Credit Markets? World Bank Research Observer, Vol. 9, 1: 27-48. Disponible en: https://www.princeton.edu/rpds/papers/Besley_How_Do_Market_Failures_Justify_Interventions_in_Rural_Credit_Markets.pdf.
03. Bester, H. 1985. Screening versus Rationing in Credit Markets with Imperfect Information. *American Economic Review*, Vol. 75, 4:850-855.
04. BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2018. Disrupción exponencial de la economía digital. III Cumbre Empresarial de las Américas, Perú 2018. Washington, D.C.: BID.
05. BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y Finnovista. 2017. FinTech: Innovaciones que no sabías que eran de América Latina. Washington, D.C.: BID y Finnovista.
06. Brynjolfsson, E., D. Rock y C. Syverson. 2017. Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. NBER Working Paper No. 24001. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
07. Calatayud, A., C. Schneider y C. Valencia. 2017. Gestión de riesgos en cadenas de valor: Regulando la utilización de drones en Centroamérica y República Dominicana. Washington, D.C.: BID.
08. CEPAL, FAO e IICA. 2017. The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas: A Perspective on Latin America and the Caribbean 2017-2018. San Jose: IICA.
09. Carter, M. 1989. El impacto del crédito en la productividad y diferenciación campesina en Nicaragua. *Journal of Development Economics*, 103:13-36.
10. Cullen International y Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). 2016. Building a Digital Single Market Strategy for Latin America. Caracas: Cullen International y CAF.
11. Demircuc-Kunt, A., L. Klapper, D. Singer y P. Van Oudheusden. 2015. The Global Findex Database 2014: Measuring Financial Inclusion around the World. Washington, D.C.: Banco Mundial.
12. De Olloqui, F. y M. Fernández Díez. 2017. Financiamiento del sector agroalimentario y desarrollo rural. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/8252>.
13. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2016. Estrategias innovadoras de gestión de riesgos en mercados financieros rurales y agropecuarios: experiencias en América Latina. Roma: FAO.
14. Feder, G., L. Lan, J. Lin y X. Luo. 1990. La relación entre el crédito y la productividad en la agricultura china: Un modelo de desequilibrio. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(5):1151-1157.
15. Foltz, J. 2004. Acceso al Crédito Mercado y Rentabilidad en Túnez. *Economía Agrícola*, 30: 229-240.
16. Gluhak, A., S. Krco, M. Nati, D. Pfisterer, N. Mitton y T. Razafindralambo. 2011. A Survey on Facilities for Experimental Internet of Things Research. *IEEE Communications Magazine*, Vol. 49, 11:58-67.

17. Guirking, C. y S. Boucher. 2008. Credit Constraints and Productivity in Peruvian Agriculture. *Agricultural Economics* 39(3):295-308.
18. Guízar, I., C. González-Vega y M. J. Miranda. 2015. Un análisis numérico de la inclusión financiera. *EconoQuantum*, Vol. 12, 2: 7-23. Disponible en: <http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/EQ/article/view/4857>.
19. Hernández, E. 2016. Estrategias innovadoras de gestión de riesgos en mercados financieros rurales y agropecuarios: Experiencias en América Latina. Roma: FAO y Academia de Centroamérica.
20. Herrera, D. 2016. Alternative Finance (Crowdfunding) Regulation in Latin America and the Caribbean: A Balancing Act. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7837>.
21. Hoff, K. y J. Stiglitz. 1990. Introduction: Imperfect Information and Rural Credit Markets: Puzzles and Policy Perspectives. *The World Bank Economic Review*, Vol. 4, 3: 235-250.
22. IFPRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias). 2016. Informe de Políticas Alimentarias Mundiales 2016. Washington, D.C.: IFPRI.
23. Juniper Research. 2015. Internet of Things' Connected Devices to Almost Triple to Over 38 Billion Units by 2020.
24. Love, I. y S. Sánchez. 2009. Credit Constraints and Investment Behavior in Mexico's Rural Economy. Washington, D. C.: Banco Mundial.
25. McKinsey Global Institute. 2015. Digital America: A Tale of the Haves and Have-mores. Nueva York: McKinsey & Company.
26. Moriya, H., M. C. Fernández Díez, M. Fernandini Puga y J. C. Méndez. 2018. Nuevas tecnologías digitales en la promoción del sector agropecuario: Propuestas para su desarrollo y adopción en la cadena láctea de Paraguay. Washington, D. C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/8852>.
27. Mundlak, Y., D. F. Larson y R. Butzer. 1997. The Determinants of Agricultural Production: A Cross-Country Analysis. Policy Research Working Paper 1827. The World Bank Development Research Group.
28. OCDE. 2013. Startup América Latina : Promoviendo la innovación en la región. Estudios del Centro de Desarrollo. OECD Publishing.
29. Petrick, M. 2004. A Microeconomic Analysis of Credit Rationing in the Polish Farm Sector. *European Review of Agricultural Economics*, 31(1): 77 -101. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/erae/31.1.77>
30. Stočes, M., J. Vaněk, J. Masner y J. Pavlík. 2016. Internet of Things (IoT) in Agriculture- Selected Aspects. *Agis on-line Papers in Economics and Informatics*, Vol. VIII, No. 1.
31. The Broadband Commission. 2012. The Broadband Bridge: Linking ICT with Climate Action for a Low-Carbon Economy. Ginebra: UNESCO.
32. Tinghitella, G. A., F. Bert, E. Trigo, M. C. Fernández Díez, J. C. Méndez y F. Demichelis. 2018. La revolución Agrotech en Argentina. Oportunidades y desafíos. Washington D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/8934>.
33. Vera, C. y D. Titelman. 2013. El sistema financiero en América Latina y el Caribe: Una caracterización. Santiago de Chile: CEPAL.



Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Contacto: Manuel Fernandini, manuelfe@iadb.org

Coordinación: M.Carmen Fernández Díez

Diseño Gráfico: Agencia Felicidad

Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org