



3

**La productividad
en el sector
agropecuario**



Mensajes clave

En las últimas seis décadas, la producción agropecuaria en América Latina y el Caribe (ALC) ha crecido a una tasa anualizada del 2,8 % y su participación en la producción mundial ha pasado del 9,4 % en 1961 al 12,3 % en 2022.

La acumulación y uso de insumos explica el 53 % del incremento en la producción agropecuaria en el periodo 1961-2022, mientras que la productividad total de los factores (PTF) aportó el 43 % restante.

El crecimiento de la PTF a nivel subregional evolucionó de forma heterogénea en ALC. En Brasil, casi se triplicó desde 1961, en Mesoamérica, se multiplicó por 2,2, mientras que en el Grupo Andino y el Cono Sur creció un 91 % y 72 %, respectivamente. En los países del Caribe permaneció estancada en el periodo analizado.

Las brechas en productividad laboral con países de mayores ingresos e incluso dentro de ALC se explican por una menor dotación de tierra por trabajador, los bajos niveles de capital agropecuario y el rezago en la PTF en la región.

El mal funcionamiento del mercado de tierras, caracterizado por la alta informalidad, favorece una mala asignación de los recursos entre las unidades productivas y una distribución de estas tendiente a unidades de menor tamaño, dificultando el aprovechamiento de las economías de escala en la producción, limitando el acceso al crédito y desalentando el uso de maquinaria.

La irrigación resulta fundamental para incrementar el rendimiento de las unidades productivas agropecuarias y se volverá más relevante con el cambio climático. La región ha avanzado en el acceso a riego y la adopción de sistemas más tecnificados (por aspersión y por goteo), aunque todavía queda espacio de mejora.



La digitalización es un aliado para mejorar las prácticas productivas del sector a partir de una mayor generación y procesamiento de datos que apoyan la toma de decisiones y la automatización de procesos, lo que, a su vez, ayuda a reducir costos y efficientizar el uso de los insumos.



El cambio climático amenaza con reducir la productividad agropecuaria en la región. Sin embargo, la relocalización espacial de la producción y la recomposición de los cultivos pueden ser herramientas para atenuar o incluso revertir completamente los potenciales efectos negativos de ese fenómeno.



Dentro de las políticas para promover la productividad agropecuaria destacan las dirigidas a optimizar el funcionamiento del mercado de tierra formalizando la propiedad; ampliar el acceso a instrumentos financieros, en particular, un mayor desarrollo del mercado de seguros para el sector; mejorar su infraestructura (vial, eléctrica, de irrigación y digital), promover la innovación y la mecanización, y reducir las barreras comerciales.

La productividad en el sector agropecuario¹

Introducción

El sector agropecuario tiene una gran importancia para la región por su contribución a la producción, su conexión con otros sectores a partir de las relaciones insumo-producto y su aporte a la generación de divisas, como se expone en el capítulo 2 de este reporte. En ese capítulo también se muestra la evolución de tres de los principales determinantes de la producción: tierra, trabajo y capital. Este tercer capítulo se centra en analizar la evolución de la productividad en el sector agropecuario, sus principales determinantes y las políticas que podrían ayudar a incrementarla. Además, busca entender cómo dos grandes fenómenos a nivel global pueden afectar de manera significativa la productividad agropecuaria en la región: la cuarta revolución industrial y el cambio climático.

La digitalización y la inteligencia artificial (IA) pueden ser grandes aliados para incrementar la producción y la productividad, ya que permiten automatizar y mejorar los procesos a partir del uso y tratamiento de grandes cantidades de datos generados a partir de dispositivos digitales, como drones, sensores de suelo o imágenes satelitales.

El cambio climático afecta las temperaturas promedio y los patrones de lluvia y sequía, impactando la productividad agropecuaria. Sin embargo, estos efectos son heterogéneos, siendo negativos en algunas regiones, pero beneficiosos en otras. Dada esta heterogeneidad, la capacidad para reasignar la producción agropecuaria desde territorios que perderán productividad hacia otros que la ganarán, así como para ajustar la combinación de productos cultivados, será fundamental para reducir las pérdidas o maximizar las ganancias potenciales.

El último apartado del capítulo aborda el análisis del conjunto de políticas necesarias para promover la productividad agropecuaria. Entre ellas se destacan aquellas dirigidas a mejorar el régimen de propiedad de la tierra, el acceso a mercados financieros e infraestructura, y la innovación y digitalización en el agro.

¹ Este capítulo fue elaborado por Lian Allub y Manuel Toledo con la asistencia de investigación de María Pía Brugiafreddo.

Evolución de la producción agropecuaria y la productividad

La producción agropecuaria en América Latina y el Caribe (ALC) ha crecido significativamente en las últimas seis décadas, puesto que se ha multiplicado por un factor de más de cinco en ese periodo, lo cual equivale a una tasa de crecimiento anualizado del 2,8 %. En contraste, la producción agropecuaria mundial se ha cuadruplicado en ese mismo periodo. Eso implica que la participación de la región en la producción mundial ha pasado del 9,4 % en 1961 al 12,3 % en 2022².

Este crecimiento no ha sido homogéneo en toda la región. En Brasil la producción se multiplicó por 8, mientras que en Mesoamérica y en el Grupo Andino³ lo hizo por 5,5 y 5,8, respectivamente. En el Cono Sur,

el aumento fue por un factor de 3,7 y en el Caribe, de 1,9. A nivel de países, además de Brasil, destacan por orden decreciente Guatemala, Bolivia, Belice y Costa Rica, donde la producción agropecuaria se multiplicó por 8,8 en el primer caso y por 7,1 en el último.



La producción agropecuaria regional se multiplicó por cinco en seis décadas, superando el crecimiento mundial, aunque con notables diferencias de desempeño entre países y subregiones

Determinantes del crecimiento de la producción agropecuaria

Una pregunta que surge es qué estuvo detrás de este crecimiento. Para responderla se realiza un ejercicio de contabilidad del crecimiento que permite separar la contribución de los insumos (capital, trabajo, tierra e insumos intermedios) y de la productividad total de los factores (PTF), que mide la eficiencia con la que los insumos son combinados para producir bienes agropecuarios⁴. Esa distinción es fundamental, ya que permite diagnosticar la naturaleza del crecimiento: si este responde a una mayor acumulación y uso de insumos o a una utilización más eficiente de estos. El gráfico 3.1 muestra los resultados para la región de forma agregada y por subregiones. El ejercicio revela que el crecimiento de los insumos, que incluyen la tierra, el empleo, el acervo de capital físico y los insumos intermedios⁵ utilizados, contribuyeron globalmente en un 57 % al

crecimiento de la producción en el periodo 1961-2022, mientras que la PTF aportó el 43 % restante.

El crecimiento de la PTF y, en menor medida, el aumento de la intensidad en el uso de insumos intermedios y la acumulación de capital han sido los principales motores del sustancial aumento de la producción agropecuaria en la región desde los años sesenta.

A nivel subregional, se observan diferencias notables. En el Caribe, la contribución de la PTF fue marginal. El crecimiento de la producción se explicó casi enteramente por los insumos, especialmente el capital, que contribuyó a dicho aumento con un 53 %, mientras que el uso de insumos intermedios aportó un 23 % y la expansión de tierras el 17 %.

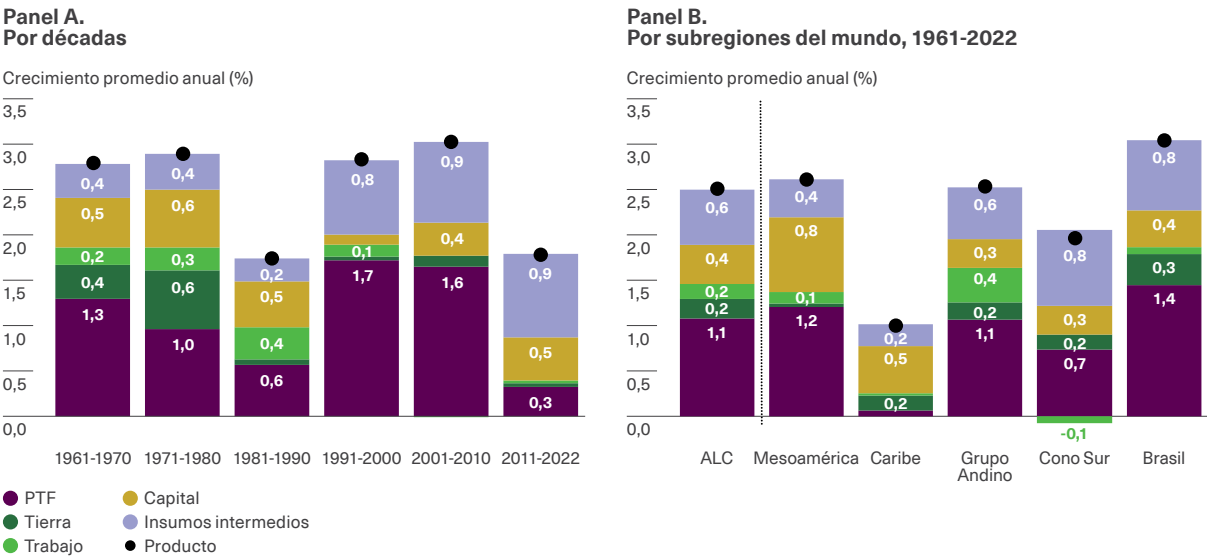
2 Estas cifras son obtenidas a partir de los datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), que incluyen el valor total de la producción agrícola, animal y de acuicultura utilizando precios agrícolas mundiales constantes de 2015, en miles de dólares a paridad de poder adquisitivo (PPA).

3 Bajo esta denominación se incluye a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. No incluye los dos países andinos que forman parte del Cono Sur (Argentina y Chile).

4 Este indicador de eficiencia productiva captura elementos intangibles, como la tecnología, las prácticas de gestión y la asignación de tierras tanto entre unidades productivas como entre las diferentes actividades agropecuarias y cultivos. La PTF puede crecer debido al progreso tecnológico, a la mejora de las prácticas de gestión o a la mejor asignación de los insumos.

5 Se trata de insumos usados en la producción, como fertilizantes y piensos.

Gráfico 3.1
 Contabilidad del crecimiento del producto agropecuario en América Latina y el Caribe, 1961-2022



Fuente: Elaboración propia con base en datos de USDA (2025).

En los países del Cono Sur, si bien la PTF tuvo un aporte importante del 38 %, los insumos intermedios fueron el principal motor del incremento de la producción, con una contribución del 42 %. En contraste, en Mesoamérica, la acumulación de capital explicó casi un tercio del crecimiento, duplicando el aporte de los insumos intermedios, mientras que la PTF desempeñó un rol fundamental, al corresponderle el 46 %. Finalmente, en el Grupo Andino, destacó el rol del trabajo, que representó un 15 %, superando al capital, que aportó el 12 %.

Dada la contribución de la PTF al crecimiento de la producción agropecuaria en la región, es importante analizar su evolución más en detalle. Entre 1961 y 2022, la PTF agropecuaria aumentó en un 122 %, un valor superior al observado en importantes productores del sector, como Australia, Canadá y Estados Unidos, donde se duplicó. Comparando con otras regiones del mundo, este crecimiento fue superior al registrado en Oceanía, Europa y África, donde se ubicó en el 69 %, 62 % y 31 %, respectivamente,

pero por debajo del incremento del 155 % experimentado en Asia, impulsado principalmente por China, cuya productividad se multiplicó por 3,3 (gráfico 3.2).

● ● **El crecimiento de la producción agropecuaria experimentado desde 1961 se explica mayormente por la acumulación y uso de insumos, aunque la productividad total de los factores aportó un 43 %**

El crecimiento de la PTF agropecuaria en la región se explica fundamentalmente por el cambio tecnológico. Este progreso es principalmente el resultado de la transferencia de tecnología desde países desarrollados, incluyendo la adopción de cultivos genéticamente modificados y sistemas de labranza cero o siembra

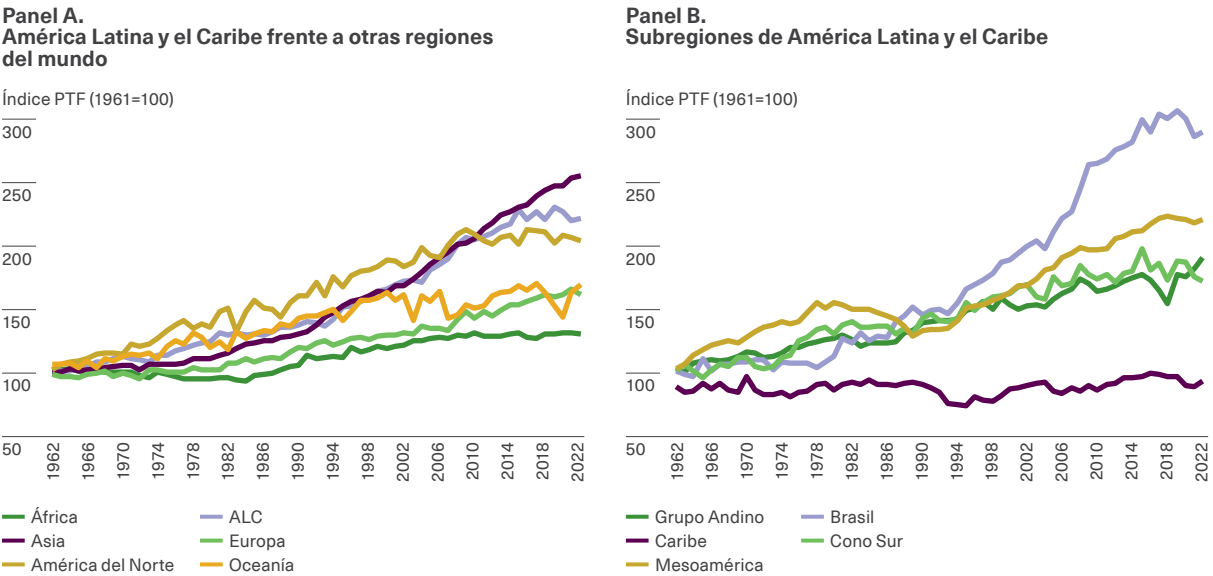
directa, así como la inversión en investigación y desarrollo (I+D)⁶. No obstante, desde 1990 hasta 2010, cuando el crecimiento de la PTF se aceleró (1,8 % anual frente a 1,1 % en el periodo 1961-1990), este indicador fue impulsado primordialmente por mejoras en la eficiencia (Ludeña, 2010).

A partir de 2010, cuando la evolución de la PTF se estancó en un 0,3 % anual y solo contribuyó con el 18 % del crecimiento de la producción agropecuaria (el valor más bajo en las últimas seis décadas), el progreso tecnológico y las ganancias de eficiencia se ralentizaron por una combinación de factores. Entre ellos están la limitada adopción de la agricultura de precisión, los efectos del cambio climático y la expansión de la frontera agrícola en tierras menos aptas. Esto llevó a una intensificación en el uso de materiales agrícolas,

como fertilizantes y agroquímicos, para mantener el crecimiento de la producción, lo cual plantea desafíos de sostenibilidad ambiental en el largo plazo, como la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad (Salazar et al., 2024).

Si se analiza el crecimiento de la PTF a nivel subregional, se observa que esta no evolucionó de forma uniforme en la región. En Brasil, casi se triplicó desde 1961, aumentando por un factor de 2,9, lo que explica en gran medida la evolución de la productividad de la región en su conjunto. Por su parte, en Mesoamérica, la PTF se multiplicó por 2,2, mientras que en el Grupo Andino y el Cono Sur creció un 91 % y 72 %, respectivamente. Finalmente, contrasta la evolución de la PTF en los países del Caribe, donde permaneció estancada en el periodo analizado.

Gráfico 3.2
Evolución de la productividad total de los factores, 1961-2022



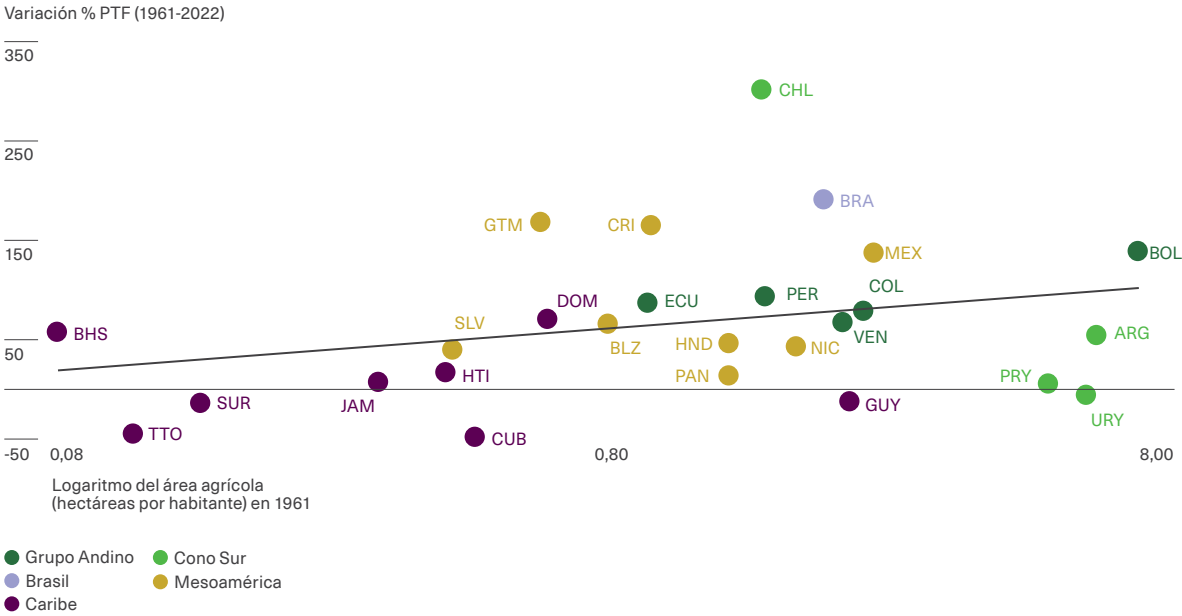
Fuente: Elaboración propia con base en datos de USDA (2025).

6 Un ejemplo de inversión en I+D como factor determinante del crecimiento de la productividad es el caso de Brasil con Embrapa, una corporación pública de investigación científica establecida en 1973 para desarrollar ciencia y tecnología relevante a nivel local. Akerman et al. (2025) muestran el significativo impacto sobre la productividad agrícola en las municipalidades con mayor exposición a Embrapa. Asimismo, esos autores estiman que la inversión pública en I+D incrementó la productividad agrícola nacional en un 110 % (ver el recuadro 3.7 para más detalles).

Esta gran heterogeneidad observada entre países y subregiones de ALC en tasas de crecimiento de la PTF agropecuaria se explica en gran parte por la abundancia de tierras agrícolas per cápita. Esta relación positiva entre el crecimiento de la PTF y la abundancia de tierras agrícolas se verifica en el gráfico 3.3. En los países donde la tierra abunda⁷ la PTF experimentó un crecimiento promedio del 1,1 % anual entre 1961 y 2022, mientras que en los países con restricciones de tierras creció el 0,6 %. Esto sugiere que una amplia disponibilidad de tierras y la

mayor escala de producción asociada permite lograr mayores ganancias de productividad agropecuaria en la región⁸. Este fenómeno tiene importantes implicaciones para la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, ya que el menor crecimiento de la productividad en los países con escasez de tierras, que en su mayoría ya son importadores netos de alimentos, podría agravar sus problemas de inseguridad alimentaria y limitar la reducción de la pobreza rural (Ludeña, 2010).

Gráfico 3.3
Crecimiento de la productividad total de los factores con relación a la abundancia de tierra



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025I) y USDA (2025).

7 Se definen como abundantes en tierra aquellos países con más de 1,4 hectáreas (ha) de tierras agrícolas por habitante en 1961, la mediana de la región. En ese grupo están Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Guyana, México, Nicaragua, Perú, Uruguay y Venezuela. Si se utiliza como criterio la mediana de la superficie agrícola por trabajador (en este caso en 1991, por la falta de disponibilidad de datos de trabajadores en el sector agropecuario en 1961), se obtienen resultados similares.

8 Este hecho, sin embargo, no se observa en el resto del mundo, especialmente en Asia, donde la PTF creció a una tasa menor en los países abundantes en tierra.

Más allá de estas diferencias entre países, es importante subrayar el notable contraste entre el crecimiento de la PTF del sector agropecuario respecto a la PTF de la economía en su conjunto en ALC. Si bien la PTF agregada de la región creció casi a la par de los países desarrollados hasta finales de la década de los años setenta, experimentó una aguda caída en los ochenta, que condujo a su estancamiento a partir de los noventa. Como resultado, la PTF agregada de ALC bajó alrededor de un 10 % entre 1961 y 2023,

lo que implicó una contribución negativa de la PTF al crecimiento económico regional durante dicho periodo (Álvarez et al., 2018).

A pesar del significativo crecimiento de la PTF agropecuaria en las últimas décadas, este indicador no proporciona información sobre el nivel de productividad de ALC en comparación con otros países o regiones. Los siguientes apartados se centran en realizar este análisis comparativo.

Productividad laboral

Antes de analizar los niveles de PTF de la región, merece la pena centrar la atención en la productividad laboral agropecuaria. La métrica de productividad laboral más común es el valor agregado agropecuario por trabajador, que captura el valor total de la producción después de descontar el valor de los insumos intermedios. Esta revela una gran brecha con respecto a países o regiones más desarrolladas. El valor agregado por trabajador en ALC es, en promedio, solo un 14 % del nivel observado en Estados Unidos, un 31 % del promedio de Europa y un 22 % del promedio de los países de la OCDE⁹. Si la métrica utilizada es el producto bruto por trabajador, que no descuenta los insumos intermedios, la brecha es aún más pronunciada: ALC alcanza, en promedio, apenas el 9 %, 27 % y 18 % de la productividad de Estados Unidos, Europa y OCDE, respectivamente, lo cual se explica por la mayor participación de los insumos intermedios en la producción en los países más desarrollados y, en particular, en Estados Unidos.

En el gráfico 3.4 se muestran las diferencias de productividad laboral con respecto a las otras regiones y la heterogeneidad a nivel regional. Se observa que ALC tiene niveles de productividad similares a los de Asia y tres veces mayores que África (panel A). Al interior de la región las diferencias son sustanciales (panel B). Por ejemplo, la razón entre los percentiles 75 y 25 es de 3,7 (USD 12.300 en Bahamas frente a

USD 3.300 en Perú). Sin embargo, la dispersión intraregional es menor que la observada en África, Asia y Oceanía y similar a la de Europa.



La productividad laboral en la región es baja debido a factores estructurales, como la limitada tierra disponible por trabajador

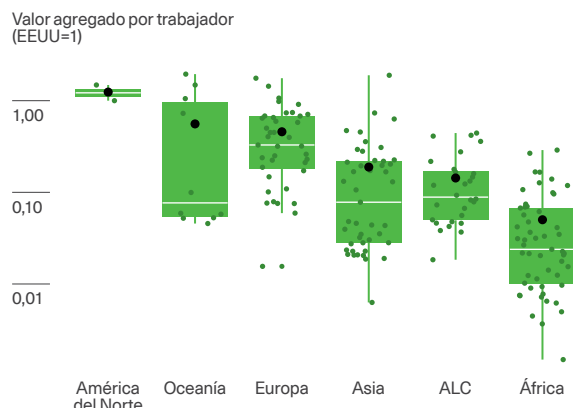
Detrás de estas brechas subyace una profunda heterogeneidad dentro de la región, caracterizada por la coexistencia de sistemas productivos de alta eficiencia con vastos segmentos de agricultura de subsistencia o de baja capitalización. Y es que, a nivel agregado, la productividad laboral está intrínsecamente ligada a factores estructurales que determinan la dotación y asignación de los factores de producción. En ese sentido, el sector agropecuario en ALC aún concentra una proporción relativamente alta del empleo total, las unidades productivas tienden a ser de menor escala (en superficie) y, de manera crítica, la cantidad de tierra disponible por trabajador es limitada.

⁹ Estas cifras, así como las presentadas en el resto de este subapartado, se basan en datos de FAO y son calculadas como promedios de los últimos 10 años disponibles (2014-2023). El valor agregado está expresado en dólares (USD) constantes de 2015. Por limitaciones de los datos, tanto el valor agregado como el empleo incluyen agricultura, silvicultura y pesca (código A de la CIIU). Por su parte, el producto bruto se refiere al valor bruto de la producción agropecuaria expresado en dólares constantes de 2014-2016 a paridad de poder adquisitivo (PPA).

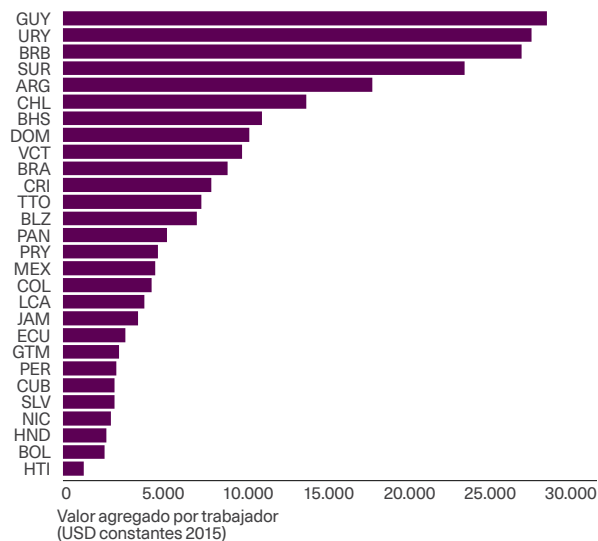
Gráfico 3.4

Productividad laboral del sector agropecuario, promedio 2014-2023

Panel A.
América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo



Panel B.
Países de América Latina y el Caribe



Nota: El diagrama de caja o *boxplot* muestra, para cada región, la mediana (línea blanca), el rango intercuartil (IQR), las líneas definidas por $Q1 - 1,5 \times IQR$ y $Q3 + 1,5 \times IQR$ y los *outliers*. El punto negro denota la media de cada región. El panel A mide el valor agregado por trabajador (relativo a Estados Unidos) en escala logarítmica.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025f, 2025g).

Productividad total de los factores

Para comprender más en profundidad las causas de las diferencias de productividad con países o regiones de mayores ingresos, así como entre los países de ALC, es necesario ir más allá de la productividad laboral y descomponerla en sus fuentes fundamentales. La brecha en el valor agregado por trabajador puede atribuirse a dos componentes principales: diferencias en la dotación de los factores de producción (capital físico por trabajador y tierra por trabajador) y diferencias en la PTF.

Por un lado, la dotación de tierras por trabajador en la región es muy baja. Un trabajador agropecuario

promedio en ALC tiene disponible unas 14 hectáreas (ha), lo cual representa solo un 9 % de la observada en Estados Unidos y alrededor del 20 % de la estimada en la OCDE. Estas cifras, sin embargo, ocultan grandes heterogeneidades intrarregionales. Por ejemplo, en el Cono Sur y Brasil, la dotación de tierra por trabajador asciende a 52 ha en promedio, mientras que en el Grupo Andino cae a alrededor de 11 ha, en Mesoamérica a 6 ha y en el Caribe a solo 5 ha. A nivel de países, Uruguay lidera la región, con 105 ha por trabajador, seguido por Argentina con 73 ha. En el otro extremo destacan, además de los países del Caribe, Ecuador, El Salvador y Guatemala, con menos de 3 ha por trabajador¹⁰.

¹⁰ A esta heterogeneidad se le suma una importante desigualdad entre hombres y mujeres. La superficie promedio en manos de mujeres equivale al 42 % de la registrada a nombre de los hombres en Brasil, al 80 % en Chile, al 40 % en Costa Rica, al 34 % en Ecuador, al 57 % en Nicaragua y al 67 % en Perú (Nobre y Hora, 2017).

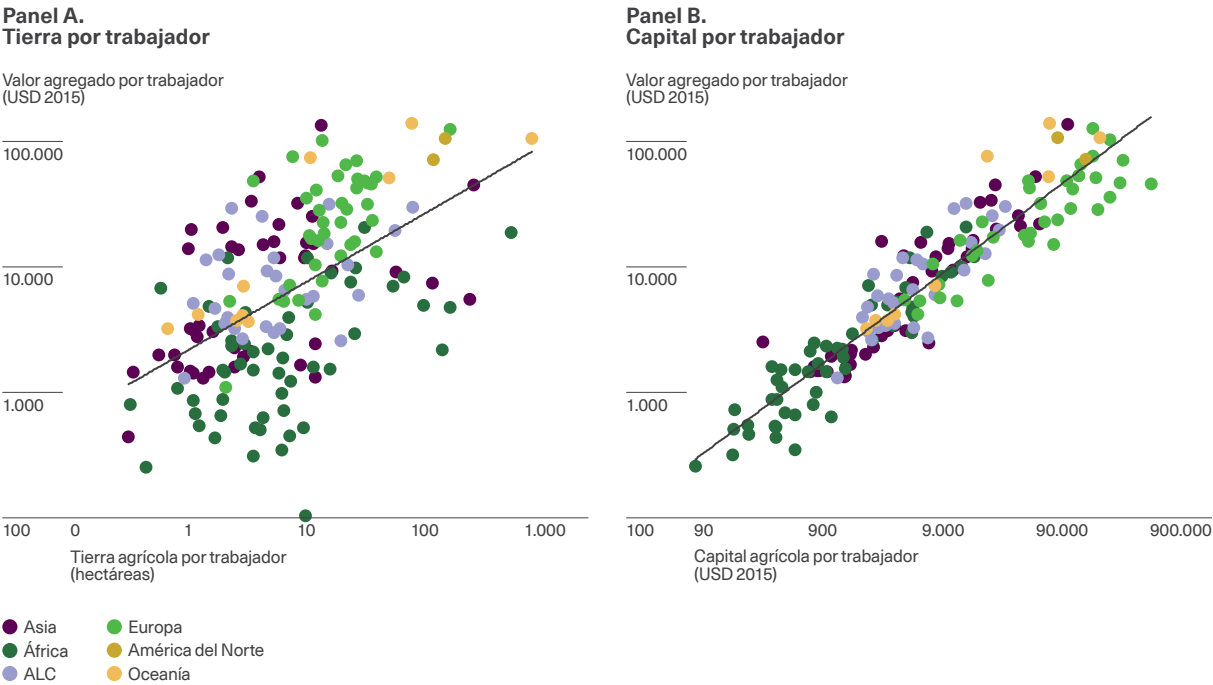


Trabajador registrando información agrícola en una tableta durante la cosecha de aguacates en Colombia.

Por otro lado, ALC también tiene bajos niveles de capital agropecuario (maquinaria, infraestructura de riego, etc.) por trabajador. En promedio, este solo representa alrededor del 5 % del observado en Estados Unidos, casi el 6 % del promedio de la OCDE y cerca del 8 % con respecto al europeo. Dentro de la región existen diferencias notables también. Por un lado, Uruguay y Argentina tienen niveles de capital por trabajador que equivalen al 20 % y 17 % del de Estados Unidos, seguidos por Surinam, Bahamas y Chile con un 15 %, 13 % y 10 %, respectivamente. En el otro extremo destaca Haití, cuyo nivel de capital por trabajador no alcanza el 1 % del estadounidense. Además, nueve países se encuentran entre el 1 % y el 2 %, entre ellos, Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador, Jamaica, México, Nicaragua, Perú y Trinidad y Tobago.

El gráfico 3.5 confirma la estrecha correlación positiva entre estas dotaciones de factores y la productividad laboral. Los países con mayor disponibilidad de tierra y capital por trabajador, como Uruguay y Argentina, se posicionan sistemáticamente en los cuadrantes superiores de productividad, mientras que aquellos con mayores restricciones en ambos factores, como Haití y varias naciones del Caribe y Centroamérica, se agrupan en la parte inferior. Esta evidencia subraya que una parte fundamental de la brecha de productividad agrícola de la región se explica por estas carencias estructurales en sus factores de producción.

Gráfico 3.5
Dotación factorial y productividad laboral agrícola, promedio 2014-2023

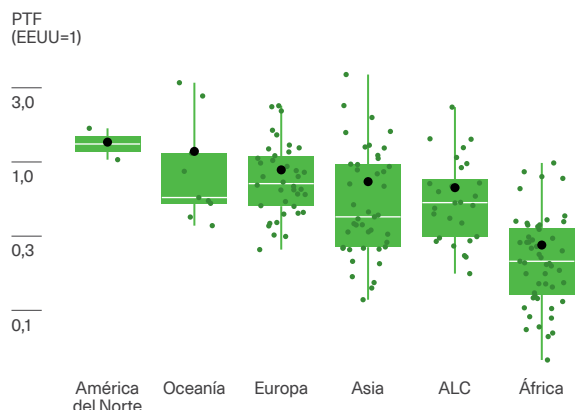


Nota: En ambos gráficos, los ejes están expresados en escala logarítmica.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025f, 2025g, 2025i, 2025j).

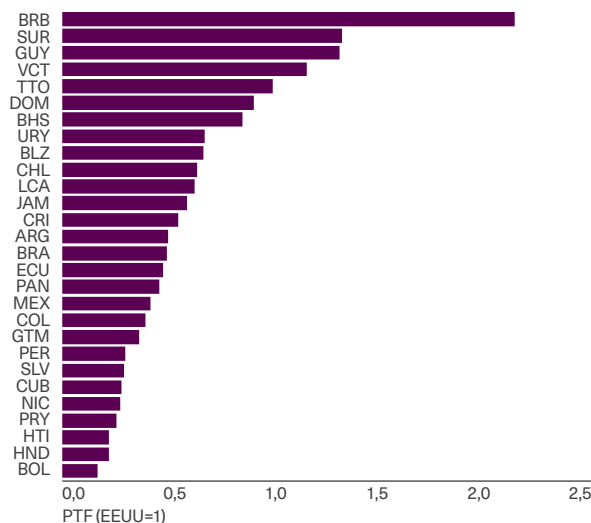
Gráfico 3.6

Productividad total de los factores en el sector agropecuario, promedio 2014-2023

Panel A.
América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo



Panel B.
Países de América Latina y el Caribe



Nota: El panel A mide el valor agregado por trabajador (relativo a Estados Unidos) en escala logarítmica. El diagrama de caja o *boxplot* muestra, para cada región, la mediana (línea blanca), el rango intercuartil (IQR), las líneas definidas por $Q1 - 1,5 \times IQR$ y $Q3 + 1,5 \times IQR$ y los *outliers*. El punto negro denota la media de cada región.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025f, 2025g, 2025i, 2025l).

La brecha de productividad laboral agropecuaria también se explica de manera relevante por el rezago en la PTF en los países de la región (Adamopoulos y Restuccia, 2014). Cálculos de este indicador, obtenidos con datos de la FAO sobre valor agregado, empleo, capital y tierras agrícolas para el periodo 2014-2023 y con base en una función de producción estándar, indican que la PTF agropecuaria de la región está rezagada con respecto a los países de ingresos altos (panel A del gráfico 3.6). Esta se encuentra, en promedio, en torno al 65 % de la observada en Estados Unidos, al 76 % del promedio europeo y al 62 % de la OCDE¹¹.

Este análisis revela disparidades significativas dentro de ALC. Por un lado, países como Barbados, Guyana, San Vicente y las Granadinas, Surinam y Trinidad y

Tobago registran niveles similares a los de las economías de ingresos altos. Por otro lado, Bolivia, Cuba, El Salvador, Haití, Honduras, Nicaragua y Paraguay se sitúan en el primer cuartil de la distribución, presentando niveles de PTF del 30 % o menos con respecto a Estados Unidos, con un mínimo del 18 % en Bolivia (panel B del gráfico 3.6).

Una pregunta que surge es en qué medida las diferencias en PTF y capital y tierra por trabajador explican la brecha de productividad laboral observada anteriormente. Para responderla se realiza un ejercicio de contabilidad de desarrollo. En el caso de ALC, este ejercicio indica que, en promedio, un 56 % de las diferencias de valor agregado por trabajador con respecto a Estados Unidos se debe a la baja PTF. La brecha de

11 Estos porcentajes se calculan a partir del promedio de la PTF de cada país en el periodo 2014-2023. Con estos promedios de 10 años por país, se calculan los promedios regionales y de la OCDE.

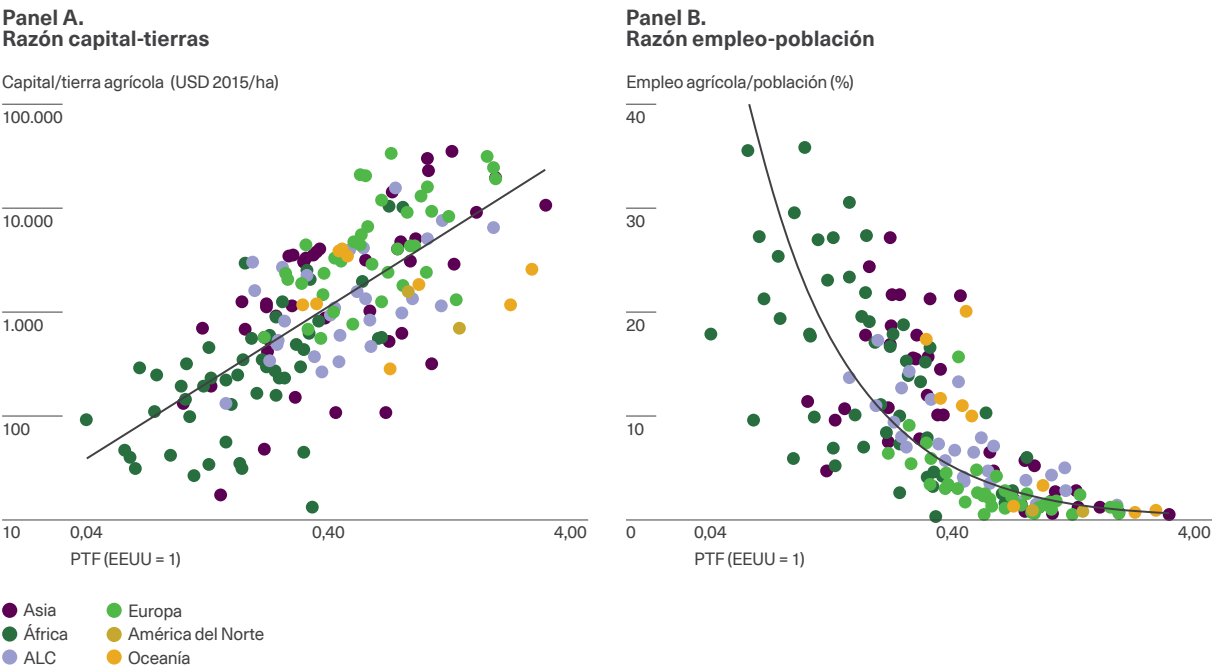
capital explica el 21 %, mientras que la baja dotación de tierra por trabajador supone el 23 % restante. Esto implica que, si los países de la región logran cerrar totalmente la brecha de PTF, la productividad laboral sería un 45 % la de Estados Unidos, en lugar del 14 %¹².

Es importante resaltar que la PTF no solo tiene un impacto directo sobre la producción, sino también indirecto a través de su efecto sobre el capital y la tierra por trabajador. Una PTF inferior está asociada tanto a una menor superficie de tierra agrícola por trabajador como a niveles de capital por trabajador más bajos. Esto se explica por una menor acumulación de capital y una mayor absorción de trabajadores en la actividad

agropecuaria, relación que se refleja en el gráfico 3.7. En él se muestra la relación positiva de la PTF con el capital y la relación decreciente con el empleo agrícola como proporción de la población.

● ●
La brecha de productividad con países desarrollados se debe tanto a la menor cantidad de capital y tierra por trabajador como a un rezago en la eficiencia productiva

Gráfico 3.7
Productividad total de los factores y dotación de factores en el sector agropecuario, promedio 2014-2023



Nota: En ambos gráficos, el eje horizontal exhibe la PTF (relativa a Estados Unidos) en escala logarítmica. En el panel A, el eje vertical muestra el acervo de capital agropecuario por hectárea de tierra agrícola en escala logarítmica. En el panel B, el eje vertical muestra el porcentaje de empleo agrícola sobre la población total.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025f, 2025i, 2025j, 2025l).

12 Es importante mencionar que en este análisis se están ignorando las diferencias en capital humano de los trabajadores agropecuarios. Por tal razón, esas diferencias están implícitas en el cálculo de la PTF.

El rol de los insumos intermedios

El análisis hecho hasta ahora, basado en el valor agregado, ignora el impacto de los insumos intermedios en la producción, un componente clave para el crecimiento de la producción agropecuaria en la región. Para abordar estos aspectos, se lleva a cabo un análisis similar al anterior, utilizando la producción agropecuaria bruta¹³.

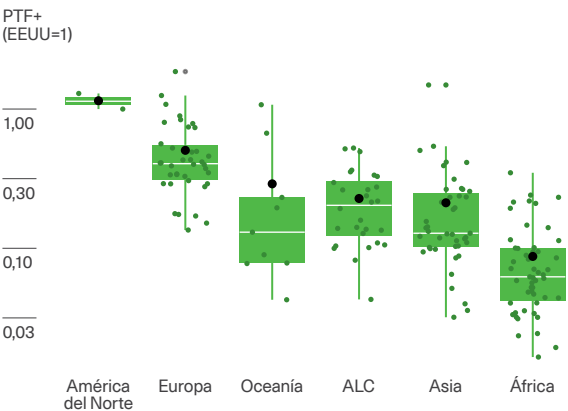
Este análisis permite inferir una medida de productividad que, si bien está ajustada por las dotaciones de tierra y capital por trabajador, encapsula tanto la PTF como la intensidad de uso de insumos intermedios. Esta métrica ampliada recibe la denominación PTF+. Al utilizar esta medida, la brecha de productividad de ALC es aún más evidente: el promedio regional de la PTF+ alcanza solo un 22 % del nivel de Estados

Unidos, un 45 % del promedio europeo y un 34 % del promedio de la OCDE, lo que revela un rezago sustancial, como ilustra el gráfico 3.8.

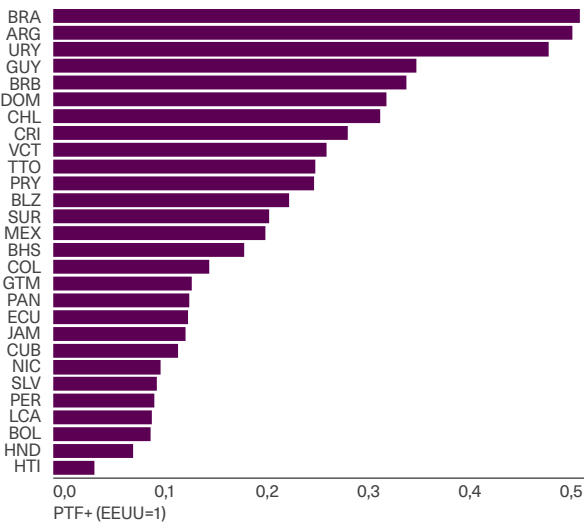
La mayor brecha de productividad capturada por la PTF+ se explica en gran medida por la menor participación de los insumos intermedios en la producción agropecuaria en los países de la región. En efecto, los datos disponibles (sobre los que se ahonda más adelante) confirman que su uso en la región es inferior al de las economías avanzadas. De esta manera, la brecha de productividad observada no solo se debe a una menor eficiencia en el uso de los factores primarios (capital, tierra y trabajo), sino también a una baja utilización de estos insumos, que limita aún más la producción.

Gráfico 3.8
Productividad agrícola (PTF+), promedio 2014-2023

Panel A.
América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo



Panel B.
Países de América Latina y el Caribe



Nota: El panel A mide la PTF+ (relativa a Estados Unidos) en escala logarítmica. El diagrama de caja o *boxplot* muestra, para cada región, la mediana (línea blanca), el rango intercuartil (IQR), las líneas definidas por $Q1 - 1,5 \times IQR$ y $Q3 + 1,5 \times IQR$ y los *outliers*. El punto negro denota la media de cada región.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025f, 2025i, 2025l, 2025m).

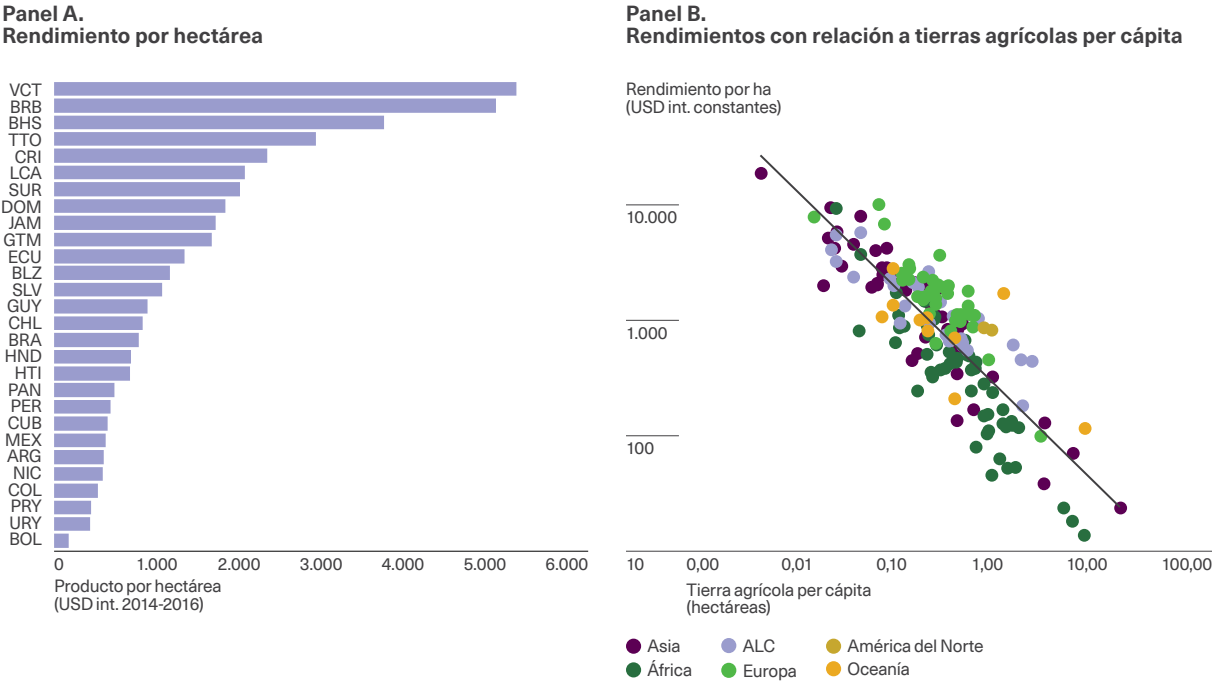
13 A diferencia del valor agregado, el valor bruto de la producción agropecuaria está ajustado por PPA y no incluye la producción forestal y pesquera.

Para examinar con mayor profundidad el rol que juegan los insumos intermedios en la brecha de productividad agropecuaria, es útil analizar las diferencias en los rendimientos agrícolas, medidos como el valor bruto de la producción por hectárea de superficie de tierras agrícolas.

Como se observa en el gráfico 3.9 (panel A), existen grandes disparidades de rendimiento entre países de la región, las cuales se explican fundamentalmente

por diferencias en la abundancia de tierra per cápita (panel B). Por un lado, países del Caribe, como Bahamas, Barbados y Trinidad y Tobago, con la menor dotación de tierras agrícolas por habitante (alrededor de 0,03 ha), exhiben los rendimientos más elevados de la región, mientras que países como Bolivia, Paraguay y Uruguay, con la mayor superficie de tierras agrícolas per cápita (entre 3 ha y 4 ha), muestran los rendimientos más bajos.

Gráfico 3.9
Rendimientos agrícolas, promedio 2014-2023



Nota: En el gráfico del panel B, ambos ejes están expresados en escala logarítmica.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025j, 2025l, 2025m).

Sin embargo, si se controla por el efecto de la abundancia de tierra, es decir, si se mantiene constante la superficie de tierras agrícolas per cápita entre países, se observa que los países del Cono Sur y

Brasil no solo tienen los rendimientos ajustados más altos de la región, sino que también se encuentran entre los más elevados del mundo (gráfico 3.10)¹⁴. Los países del Caribe, en cambio, tienden a tener

14 Este rendimiento ajustado por la dotación de tierras no es más que el residuo que se obtiene de una regresión de los rendimientos por hectárea sobre la superficie de tierras agrícolas por habitante.

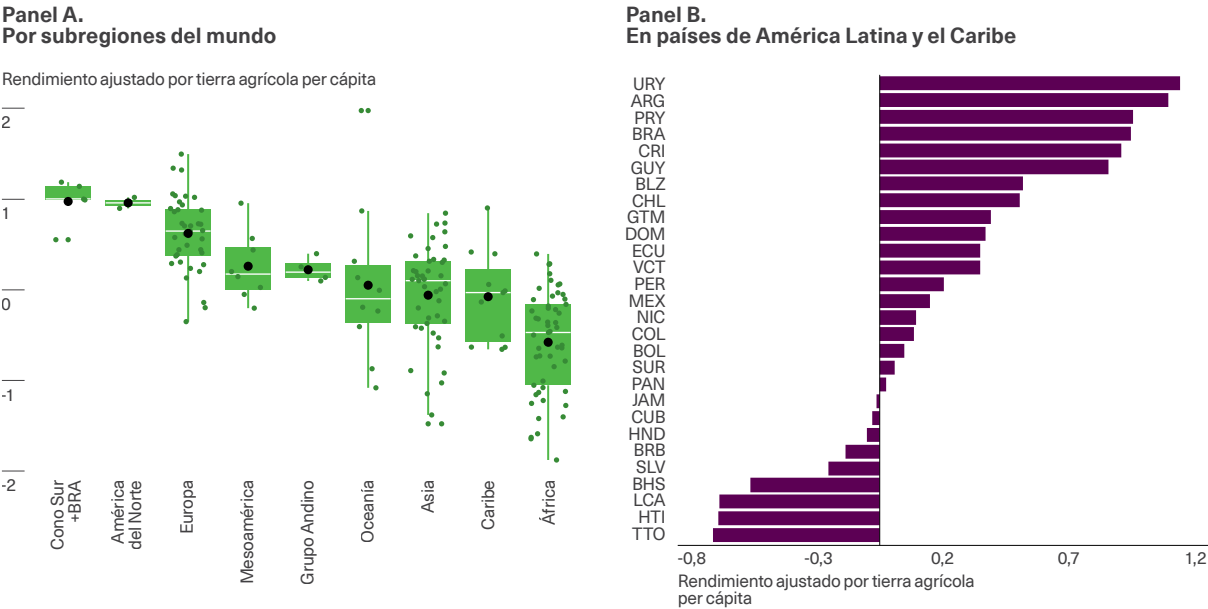
los rendimientos ajustados más bajos de la región, con la notable excepción de Guyana. Los países del Grupo Andino y Mesoamérica quedan, en general, en el medio de la distribución, con la excepción de Belice y Costa Rica que se encuentran en el cuartil más alto.

Esto sugiere que los países del Cono Sur, Belice, Brasil, Costa Rica y Guyana tienen tierras de mayor calidad, usan insumos más intensivamente o utilizan mejores prácticas y tecnologías agrícolas que el resto de la región. Efectivamente, los datos revelan una

fuerte relación positiva entre el rendimiento ajustado por dotación de tierras y los insumos, como el capital y el uso de fertilizantes¹⁵.

● ●
La brecha de productividad se magnifica al considerar los insumos intermedios en la región, cuya intensidad de uso es inferior al de las economías avanzadas

Gráfico 3.10
Rendimientos agrícolas ajustados por abundancia de tierras, promedio 2014-2023



Nota: El panel A exhibe el rendimiento ajustado por tierra agrícola per cápita en escala logarítmica. El diagrama de caja o *boxplot* muestra, para cada región, la mediana (línea blanca), el rango intercuartil (IQR), las líneas definidas por $Q1 - 1,5 \times IQR$ y $Q3 + 1,5 \times IQR$ y los *outliers*. El punto negro denota la media de cada región.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025j, 2025l, 2025m).

15 En una regresión del rendimiento por hectárea con respecto a la tierra agrícola per cápita, el capital por unidad de tierra, la intensidad en el uso de fertilizantes y pesticidas, y la superficie bajo riego, se obtiene que, más allá del efecto negativo de la dotación de tierra, solo el nivel de capital por unidad de tierra y el uso de fertilizantes tiene efectos (positivos) significativos sobre el rendimiento. El resto de los coeficientes estimados no son estadísticamente diferentes de cero, lo cual puede deberse a la correlación entre variables explicativas, como, por ejemplo, el uso de fertilizantes y riego.

En síntesis, el análisis de este apartado revela que la profunda brecha de productividad agrícola que enfrenta ALC es un fenómeno con múltiples aristas. Más allá de las evidentes, aunque heterogéneas, carencias de capital por trabajador y los bajos niveles de tierra por trabajador, la evidencia muestra que las diferencias de productividad entre países se explican, en gran medida, por la intensidad en el uso de los insumos. Si bien el rezago en la eficiencia pura (PTF) es un

componente crítico que da cuenta de más de la mitad de la brecha de valor agregado por trabajador, esta brecha se magnifica al considerar la baja utilización de insumos intermedios. Comprender los determinantes y las barreras que enfrenta la adopción de mejores prácticas agropecuarias y tecnologías más modernas en la región es clave para que se pueda cerrar la brecha con los líderes globales y consolidar al sector agropecuario como pilar del desarrollo regional.

Factores estructurales y tecnológicos de la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe

La región posee dotaciones favorables para la agricultura, potencialmente capaces de superar incluso a los países más desarrollados, pero existe una notable falta de correlación entre la producción real por hectárea de un país y su rendimiento potencial basado puramente en la aptitud natural. Esta desconexión revela que factores que van más allá de la geografía son más influyentes en la determinación del panorama actual de la productividad, sugiriendo que los países utilizan las ventajas naturales con diversos grados de eficacia (Adamopoulos, 2025). La significativa brecha de rendimiento (la diferencia entre los rendimientos reales actuales y los rendimientos que se podrían alcanzar con mejores insumos) evidencia que existe un significativo potencial sin explotar en muchos países de ALC, impulsado por variaciones en la adopción y eficiencia de técnicas agrícolas modernas¹⁶.

Asimismo, las ineficiencias en la asignación espacial de la producción y la selección subóptima de los cultivos dentro de los países también contribuyen a las disparidades de productividad. Estas elecciones específicas sobre el uso de insumos, la ubicación de la agricultura y la selección de cultivos están, a su vez, influenciadas por factores más amplios, como la calidad institucional, el acceso a los mercados, las limitaciones de infraestructura y otras fricciones económicas que varían significativamente dentro de la región.

El entorno condicionante, que abarca una variada gama de aspectos, también influye en las elecciones tecnológicas que hacen los agricultores e impacta directamente en su productividad. El acceso a los mercados y a instituciones de apoyo juega un papel crítico; la participación en los mercados de productos, el acceso al crédito (especialmente de fuentes privadas) y la tenencia formal de la tierra a través de la titulación se asocian igualmente con una mayor productividad. Estos factores se vuelven más desafiantes para las mujeres productoras, que enfrentan mayores barreras de acceso a la propiedad de la tierra y al capital agropecuario. Por el contrario, factores naturales, como las condiciones climáticas adversas y la susceptibilidad a la erosión del suelo, afectan negativamente la producción. Además, la gestión de riesgos, a través de la variabilidad de las lluvias, por ejemplo, también impacta en los resultados de productividad, llevando a veces a los agricultores a adoptar estrategias menos productivas, pero más seguras. Las características del hogar, incluidos los niveles de educación del agricultor y el apoyo de las asociaciones del sector, contribuyen aún más a las diferencias de productividad observadas.

En última instancia, los niveles de productividad están determinados por la interacción entre insumos, el entorno condicionante y las elecciones tecnológicas resultantes, así como la eficiencia técnica

16 Adamopoulos (2025) encuentra que los rendimientos potenciales con mejor uso de los insumos serían 2,4 veces mayores a los rendimientos actuales para el promedio de países de ALC y 1,65 veces superiores en los países de altos ingresos.

alcanzada por los agricultores. La evidencia sugiere que existe una frontera tecnológica y las unidades productivas operan a distintas distancias de ella, lo que refleja su eficiencia técnica. En particular, las unidades productivas más grandes tienden a operar más cerca de esta frontera, exhibiendo una mayor eficiencia técnica, posiblemente debido a menores

restricciones o un mejor acceso a prácticas óptimas. En contraste, las unidades productivas más pequeñas muestran una mayor sensibilidad a las restricciones ambientales e institucionales, lo que lleva a variaciones más amplias de productividad, vinculadas a sus variables de estado específicas.

La tenencia informal, el mercado de tierras y su (mala) asignación

América Latina y el Caribe es una de las regiones con mayor desigualdad en la distribución y tenencia de la tierra en el mundo, lo cual se ve agravado por un problema generalizado de inseguridad jurídica. Como muestra el capítulo 2, existe una alta concentración de la tierra en grandes unidades productivas agropecuarias (UPA) y una elevada prevalencia de pequeñas UPA.

Esta estructura agropecuaria, polarizada entre latifundios y minifundios, esconde una asignación de la tierra altamente ineficiente, que se refleja en su bajo aprovechamiento. Fossati (2025), en un estudio para Argentina, Colombia y Panamá, encuentra que estos países tienen una superficie cosechada del 23 %, 20 % y 12 %, respectivamente, del total de la superficie, significativamente menor al 43 % observado en Estados Unidos.

Una explicación puede ser el hecho de que vastas extensiones de tierra en las grandes UPA permanecen ociosas o se dedican a actividades de bajo rendimiento, como la ganadería extensiva, cuando podrían ser aptas para cultivos más rentables e intensivos en mano de obra. Por su parte, los minifundios concentran una gran cantidad de trabajadores en parcelas pequeñas, que no permiten alcanzar economías de escala o utilizar tecnología moderna. De este modo, la mala asignación de la tierra viene acompañada de una ineficiente asignación del trabajo dentro del sector agropecuario.

La distribución de las UPA por tamaño está muy ligada a la alta informalidad en la tenencia de la tierra que caracteriza a la región. Esta contribuye en gran medida al mal funcionamiento del mercado de tierras e impone obstáculos para una distribución de la tierra más eficiente. En este sentido, la falta

de títulos de propiedad de la tierra y la prevalencia de pequeños productores no son fenómenos aislados.

Uno de los impactos más significativos de la tenencia informal es la restricción a las transacciones en el mercado de tierras. Esto limita la posibilidad de aprovechar economías de escala, especialmente en contextos donde la mecanización y la agricultura intensiva en capital podrían aumentar considerablemente la productividad. Como resultado, la tierra permanece distribuida en pequeñas parcelas subóptimas, lo que perjudica la productividad. Además, los productores informales que no desean o no pueden cultivar se ven obligados a seguir utilizando la tierra solo para conservar sus derechos, lo que impide su transferencia a usuarios más productivos. Esto se refleja, por ejemplo, en bajísimas tasas de arrendamiento de las tierras agrícolas en ALC, evidencia clara de los problemas que sufren los mercados de tierras de la región, como muestra el gráfico 3.11.

Las implicaciones sobre la asignación del trabajo también son importantes. La tenencia informal de la tierra crea un anclaje laboral a esta, como señalan De Janvry et al. (2015), que desincentiva a los hogares a buscar empleo fuera del sector agropecuario o a migrar, incluso cuando los retornos fuera del campo son más altos, debido al riesgo de perder la tenencia por ausencia. Esta rigidez provoca un exceso de mano de obra en el sector agropecuario de baja productividad y el desaprovechamiento del capital humano en sectores más rentables. También limita la capacidad de los hogares rurales para diversificar sus fuentes de ingreso y adaptarse a las oportunidades del mercado.

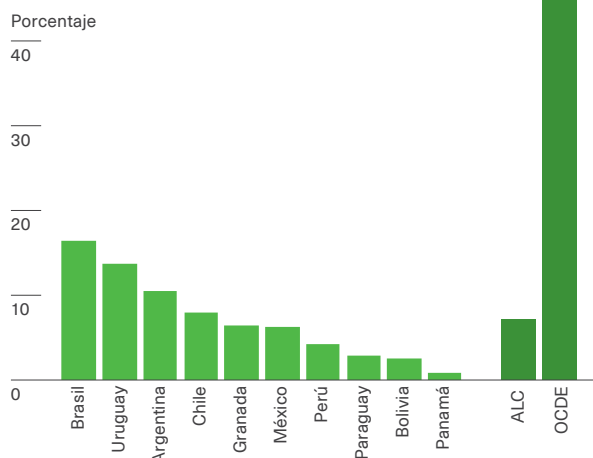


Pivote de riego sobre campo de maíz en Argentina.

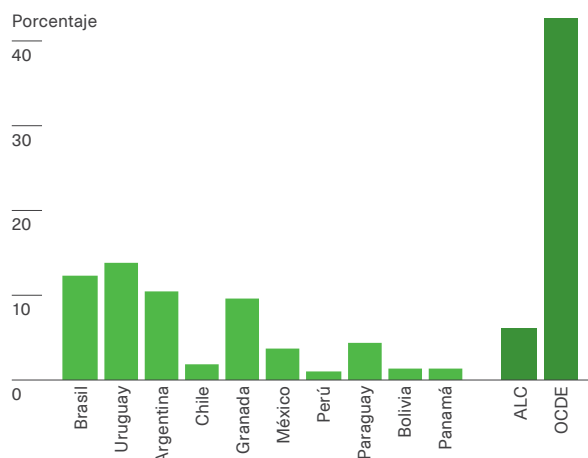
Gráfico 3.11

Porcentaje de unidades productivas y superficie bajo arrendamiento sobre el total de UPA

Panel A.
Unidades productivas bajo arrendamiento



Panel B.
Superficie bajo arrendamiento



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025c).



La alta informalidad en la tenencia obstaculiza el mercado de tierras, desincentiva la inversión a largo plazo y restringe el acceso al crédito, perpetuando la baja productividad

Asimismo, la informalidad desalienta la inversión en capital. La inseguridad sobre la tenencia reduce los

incentivos para realizar inversiones a largo plazo en la tierra, como la construcción de sistemas de riego, la siembra de cultivos perennes (café, cacao, frutales) o la mejora de la salud del suelo, ya que quien la trabaja no tiene certeza de que podrá cosechar los frutos de esa inversión. Aún más crítico, la falta de un título de propiedad impide el uso de la tierra como garantía, restringiendo el acceso al crédito del sistema financiero formal, lo que, a su vez, limita la capacidad de adquirir tecnología y otros insumos para mejorar la producción.

El uso de maquinaria y su calidad

La mecanización motorizada en ALC comenzó con un considerable retraso en comparación con América del Norte y Europa, donde la transición de la tracción animal a los tractores se consolidó en la primera mitad del siglo XX. En la región, este proceso se aceleró en la segunda mitad de ese siglo. Por ejemplo, “el número de tractores por cada 1.000 hectáreas de tierra cultivable casi se triplicó,

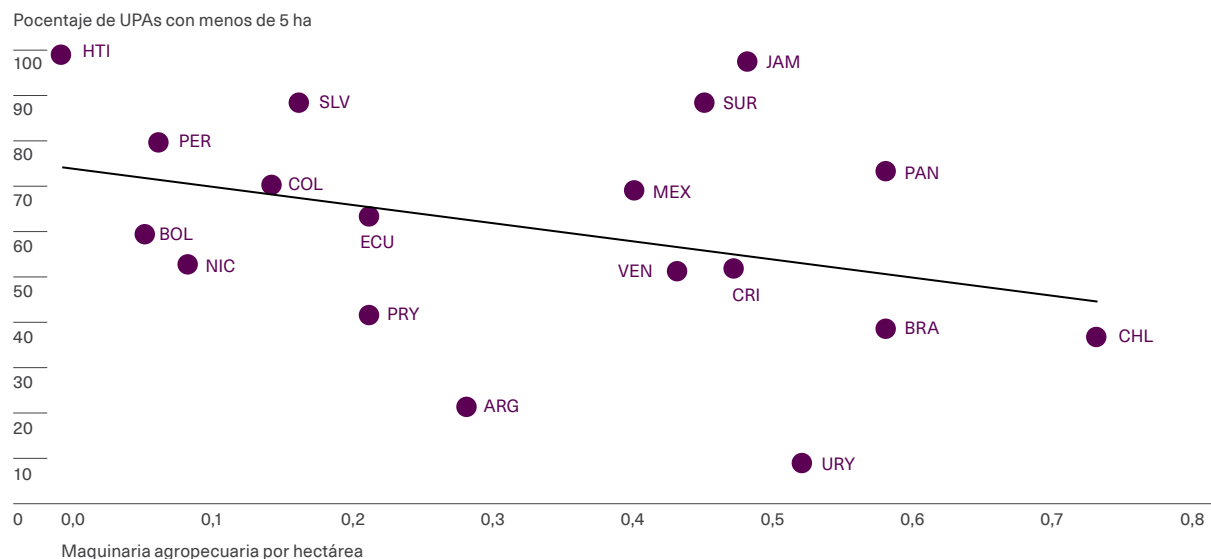
pasando de 5 en la década de 1960 a 14 en la década de 2000” (FAO, 2022b). Esta modernización fue fundamental, ya que el tractor no solo reemplazó la fuerza animal, sino que también catalizó la innovación en una amplia gama de implementos, como sembradoras, cosechadoras y trilladoras, aliviando el trabajo pesado y mejorando la oportunidad de las labores agrícolas.

A pesar de los avances, la región en su conjunto sigue presentando un rezago relativo. El capítulo 2 de este RED muestra que ALC tiene niveles significativamente más bajos de maquinaria agrícola. Esto lo confirma Fossati (2025), quien encuentra que solo el 38 % de las UPA de Argentina dispone de tractores, mientras que la proporción es del 79 % en Estados Unidos. En Colombia, el 15 % de las UPA declara poseer maquinaria y en Panamá este número se ubica en torno al 20 %. Este retraso se evidencia en que el valor marginal de incorporar maquinaria en ALC es superior al de la mayor parte del mundo (Bravo Ortega y Lederman, 2004; Elverdin et al., 2018).

En relación con la incorporación de maquinaria, también existe una gran heterogeneidad dentro de la región, tanto entre países como entre las UPA de diferente tamaño (CEPAL et al., 2017; FAO, 2022b). Los países donde las UPA tienen menos superficie, en promedio, tienden a tener un acervo más pequeño de maquinaria por trabajador, como señala Elverdin et al. (2018). Además, como ilustra el gráfico 3.12, los países con un mayor porcentaje de UPA pequeñas (inferiores a 5 ha) hacen un menor uso de maquinaria por hectárea.

Gráfico 3.12

Maquinaria y tamaño de las UPA, 2019



Nota: La maquinaria agropecuaria se mide en caballos de fuerza. Ésta se divide entre el total de tierras agrícolas para obtener el uso promedio de maquinaria agropecuaria por hectárea.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025c) y del Departamento de Agricultura de Estados Unidos procesados por Our World in Data (USDA, s. f. b).

El elevado costo de la maquinaria moderna, junto con su diseño, frecuentemente orientado a la UPA de gran escala, la hacen inaccesible o poco rentable para la mayoría de los pequeños agricultores de la región, quienes no cuentan con la escala mínima necesaria para justificar su inversión. Por ejemplo, en un estudio para el estado de Piauí, en Brasil, Da Silva et al. (2018)

concluyen que el uso de maquinaria agrícola por parte de pequeños productores es casi inexistente debido a su bajo poder adquisitivo y al tamaño de su UPA.

Otro factor importante que explica la baja mecanización agrícola en la región es el acceso limitado al financiamiento. Los pequeños productores, que

representan una parte significativa del sector agropecuario regional, enfrentan dificultades para acceder al crédito formal debido a su escasa capacidad de ofrecer garantías, la informalidad de sus operaciones y la falta de instrumentos financieros adaptados a las particularidades del ciclo agropecuario. Como resultado, la inversión en maquinaria suele ser inaccesible, incluso cuando esta podría mejorar significativamente la productividad y reducir la dependencia de la mano de obra.

Este factor es más acuciante entre las mujeres. El acceso al crédito entre mujeres agricultoras es muy bajo, con valores del 4 % en Perú, 5 % en Ecuador, 11 % en Nicaragua, 12 % en Brasil y 13 % en Chile. A su vez, muchas de sus actividades productivas están destinadas al autoconsumo o se comercializan en mercados comunitarios sin registros formales, lo que les impide demostrar ingresos de manera sistemática, como exigen las entidades financieras (Nobre y Hora, 2017).

A esta limitación se suma una infraestructura rural inadecuada y una conectividad digital limitada, como lo muestra el capítulo 8 de este reporte. Muchos productores, especialmente en zonas remotas, tienen un acceso limitado a redes viales, electricidad e internet, factores clave para la instalación y buen funcionamiento de equipos y maquinarias agrícolas modernas.

La falta de servicios de apoyo y logísticos especializados en el mantenimiento y reparación de maquinaria, así como la escasa disponibilidad de técnicos capacitados y repuestos adecuados, desincentiva aún más la adopción de tecnologías mecanizadas. Además, en varios países de la región la oferta de servicios de alquiler o uso compartido de maquinaria es limitada,

lo que obliga a los pequeños agricultores a considerar la compra individual como única opción, a pesar de los altos costos.



La región presenta un rezago en mecanización agropecuaria. Esta se ve limitada por el alto costo de maquinaria, la insuficiente escala de los pequeños productores y la falta de acceso a financiamiento

Otro obstáculo importante es el bajo nivel de educación técnica y de acceso a servicios de extensión rural. Muchos productores carecen del conocimiento necesario para seleccionar, operar y mantener adecuadamente la maquinaria agropecuaria, lo que genera un uso ineficiente, riesgos de deterioro prematuro y, en algunos casos, el abandono total de estas tecnologías. Esta situación se ve agravada por la escasa presencia de programas de formación y asistencia técnica específicos que acompañen a los productores en el proceso de incorporación tecnológica.

Por último, las políticas públicas orientadas a la mecanización agropecuaria suelen ser débiles, fragmentadas o inexistentes. Las iniciativas, cuando existen, se desarrollan de manera desarticulada entre distintos organismos estatales, sin una visión de largo plazo ni una coordinación efectiva. Esta falta de enfoque integral limita las posibilidades de superar las barreras existentes y generar un entorno propicio para una mecanización inclusiva y sostenible en el sector agropecuario.

Irrigación

El agua es un insumo fundamental para la actividad agropecuaria. Como muestra el gráfico 3.13, en todas las regiones, los rendimientos con regadío son superiores a los rendimientos con secano¹⁷.

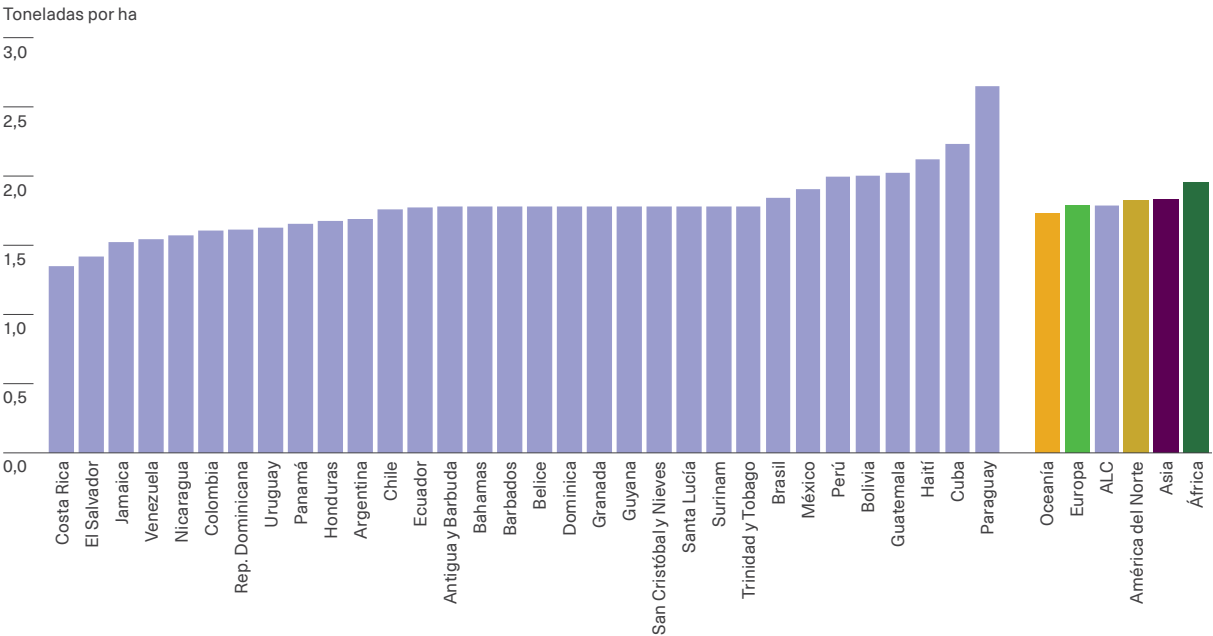
17 CAF estimó una brecha de infraestructura de agua para agricultura resiliente y riego de USD 56.000 millones entre 2020 y 2030 y de USD 60.000 millones entre 2030 y 2040 (ver CAF-VCPE-GDUAEC, 2023).

Para desarrollar los mecanismos de riego, primero se necesita el acceso a una fuente de agua, ya sea un río, una represa o napas subterráneas, entre otras fuentes. Una parte importante de los gastos en infraestructura de riego que realizan los gobiernos se destina a la infraestructura interpredial, es decir la que permite que el agua llegue de las fuentes a las UPA. El recuadro 3.1 describe iniciativas de CAF para promover ese tipo de irrigación.

Una vez que se dispone del acceso al recurso hídrico, existen diferentes mecanismos de provisión de irrigación intrapredial, con distintos grados de

eficiencia y costos, que dependen de los niveles de precipitación, el clima, la disponibilidad de fuentes de agua y el tipo de cultivo, entre otros. Esta dependencia de diversos factores hace que la comparación de la disponibilidad y niveles de irrigación no resulte sencilla. Por ejemplo, en el desierto de Atacama, en Chile, en las zonas áridas de Perú o en el norte de África y Oriente Medio sería casi inviable realizar cualquier actividad agropecuaria sin la provisión de irrigación por algún medio, mientras que, en el norte de Europa, donde las lluvias son abundantes, los mecanismos artificiales de irrigación son menos necesarios¹⁸.

Gráfico 3.13
Coeficiente entre los rendimientos de los cultivos de regadío y de secano, 2022



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025k).

18 Si se correlaciona el nivel de precipitaciones con el estrés hídrico vinculado a la práctica agropecuaria, se obtiene un resultado negativo, reforzando la idea de los múltiples determinantes de la disponibilidad de riego y su dificultad para el análisis comparado.

Recuadro 3.1

Intervenciones de CAF en riego interpredial

La infraestructura de riego interpredial es un componente esencial para el desarrollo sostenible del sector agropecuario. Estas obras permiten almacenar agua durante la temporada de lluvias y distribuirla con alta eficiencia hídrica en los periodos secos, mejorando el acceso al recurso y optimizando su uso. De esta manera, se fortalecen la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas agrícolas y pecuarios frente a la variabilidad climática. CAF –banco de desarrollo de América Latina y el Caribe– apoya a los gobiernos de la región en el diseño, financiamiento y ejecución de este tipo de infraestructura estratégica.

A continuación, se presentan tres proyectos que ilustran el potencial y los beneficios de estas intervenciones para impulsar el desarrollo rural y fortalecer la seguridad alimentaria en la región.

Canal de Riego Alto Mao, Provincia de Valverde (República Dominicana)

Descripción general y objetivos. Este proyecto, próximo a implementarse en el municipio de Mao (provincia de Valverde), tiene como objetivo incrementar la superficie agrícola bajo riego, mejorar la productividad y fortalecer la competitividad del sector agropecuario. Para ello, contempla la construcción de obras hidráulicas que permitan una distribución eficiente y controlada del agua hacia zonas actualmente sin cultivo, así como la optimización del manejo hídrico del sistema de riego existente Mao-Gurabo. El proyecto forma parte de un enfoque integral que incluye, además de la infraestructura, componentes de capacitación y manejo ambiental de la cuenca.

Componentes de la infraestructura de riego. La ejecución del componente físico se desarrolló a través de tres líneas de intervención:

- Red de conducción principal. Aproximadamente 14 km de tubería presurizada por gravedad, diseñada para conducir un caudal de 10 m³/s hacia el sistema de trasvase.
- Sistema de trasvase, consistente en una tubería de 1 km de longitud para transportar un caudal de 6 m³/s hacia el canal existente Mao-Gurabo, fortaleciendo su capacidad hídrica.
- Red de conducción secundaria y línea hacia reservorios. De aproximadamente 18 km, conecta el sistema de trasvase con los reservorios, desde donde se distribuye el agua a los distintos subsectores agrícolas.

El proyecto también incorpora componentes complementarios que acompañan la inversión en infraestructura, tales como el fortalecimiento de capacidades de los beneficiarios y la implementación de acciones orientadas al manejo ambiental sostenible de la cuenca.

Alcance y beneficiarios. El proyecto beneficiará 10.550 hectáreas, de las cuales el 40 % corresponde a nuevas áreas bajo riego y el 60 % a áreas con riego mejorado.

Programa para el Desarrollo de Nuevas Áreas de Riego (Argentina)

Descripción general y objetivos. El proyecto, ya concluido, tuvo como objetivo desarrollar nuevas áreas de riego en el país mediante el incremento sostenible de la disponibilidad y calidad del recurso hídrico. Con ello, se buscó aumentar la oferta agrícola, mejorar la productividad y fortalecer la sostenibilidad del uso del agua. El programa incluyó, además del componente de infraestructura, actividades de capacitación dirigidas a los productores beneficiarios.

Componentes de la infraestructura de riego. La ejecución del componente físico se desarrolló a través de dos líneas de intervención:

- Reconversión productiva en la zona tabacalera del río Toro (Salta), con mejoras en obras de tratamiento (filtros, desarenadores), captación (obra de toma en el río Toro) y conducción (red de canales por gravedad). Estas intervenciones ampliaron la capacidad de regulación e incrementaron la eficiencia del sistema, reduciendo de manera significativa la extracción de agua subterránea y fortaleciendo la sostenibilidad productiva.
- Mejoras en la cuenca Guaycurú-Iné (Chaco), con obras de regulación y almacenamiento mediante un sistema de lagunas para riego, reacondicionamiento de canales existentes, instalación de compuertas y construcción de canales revestidos para habilitar nuevas áreas de riego.

El programa también incorpora componentes complementarios que acompañan la inversión en infraestructura, tales como actividades de capacitación dirigidas a los beneficiarios de las obras de riego financiadas, así como el fortalecimiento de las instituciones responsables de garantizar la sostenibilidad de las inversiones y el adecuado funcionamiento de los sistemas colectivos de riego.

Alcance y beneficiarios. El programa benefició 10.500 hectáreas, de las cuales el 34 % corresponden a nuevas áreas bajo riego en Chaco y el 66 % a áreas con riego mejorado en Salta.

Programa de Presas (Bolivia)

Descripción general y objetivos. El programa, actualmente en ejecución, tiene como objetivo incrementar la producción y la productividad agrícola por hectárea y por familia beneficiaria mediante el aumento del volumen disponible de agua a través de la construcción de embalses, obras de conducción y la implementación de sistemas de riego tecnificado. Asimismo, busca contribuir a la reducción estructural de la pobreza rural mediante la expansión de la superficie bajo riego para pequeños productores.

Componentes de la infraestructura de riego. La ejecución del componente físico se desarrolló a través de la construcción de presas y sistemas asociados: cuenta con 3 presas concluidas y 3 en proceso de finalización para 2026. Incluye la optimización de estudios, supervisión y construcción de presas, sistemas de conducción y distribución, y la implementación de medidas de gestión ambiental.

El programa también incorpora componentes complementarios que acompañan la inversión en infraestructura, incluyendo el desarrollo de medidas estructurales y no estructurales para la protección de las fuentes de agua en las cuencas, así como el fortalecimiento institucional, la asistencia técnica a los beneficiarios y el apoyo en el procesamiento de datos y la implementación del Plan Nacional de Seguridad de Presas.

Alcance y beneficiarios. El programa beneficiará a aproximadamente 10.000 familias de comunidades con altos índices de pobreza y ampliará la superficie bajo riego en 8.000 ha adicionales a las ya existentes.

Fuente: Elaborado por Jorge Escurra.



Acción CAF.

Escanea este código QR para conocer más sobre los proyectos de riego impulsados por CAF.

Existen distintos métodos para irrigar los cultivos. El primero, más antiguo y de menor inversión, es el riego por superficie, por ejemplo, por inundación o por surcos. Este tipo de riego suele ser de menor eficiencia (40 %¹⁹), ya que se producen pérdidas por evaporación, escorrentía y percolación²⁰. Suele utilizarse mayormente para el cultivo de arroz, cereales y forraje. El siguiente método de irrigación es por aspersión y consiste en sistemas que imitan el agua caída por lluvia. Este método es más eficiente (entre el 50 % y el 70 %), dado que se puede tener un mayor control del área irrigada y se puede automatizar, reduciendo las pérdidas antes descritas. Sin embargo, requiere mayores niveles de inversión inicial. El riego por aspersión se utiliza mayormente para tubérculos, como la papa o las leguminosas. Finalmente, está el riego localizado, que puede ser por goteo o subterráneo. Estos métodos son los más eficientes en el uso de agua (entre el 80 % y el 90 %) y pueden automatizarse. La principal desventaja es su elevado costo inicial. Este tipo suele utilizarse en frutales, olivares y viñedos, aunque también se emplea para el cultivo de algunas hortalizas y en invernaderos²¹.

El riego tecnificado (por aspersión y goteo) incrementa significativamente el rendimiento agrícola con relación al de superficie. La clave es su eficiencia en la distribución y el uso racional del agua, la posibilidad de fertirriego²² y la reducción del estrés hídrico y las enfermedades. Aunque implica mayor inversión y manejo técnico, los incrementos de rendimiento y eficiencia en el uso del agua suelen superar ampliamente los costos cuando son empleados en cultivos de alto valor. En América Latina y el Caribe, la irrigación por superficie (tradicional o por inundación) sigue siendo el sistema más utilizado, aunque la tecnificación del riego está en expansión.

Como muestra el gráfico 3.14, ALC es la región del mundo donde se observa el mayor incremento en el área equipada para riego en las últimas décadas, habiéndose multiplicado por 3,5 en el periodo entre 1961 y 2022. Esto se observó en todas las

subregiones de ALC, aunque a distintas velocidades. Mientras que en el Cono Sur y Brasil el porcentaje de área equipada para riego se multiplicó por 5, en Mesoamérica el incremento fue de 2,5 veces. Si se analiza el área equipada para riego como porcentaje del área cultivada se observa que, en este período, se pasó del 8 % del área cultivada al 17 %, con lo que se situó como la segunda región con mayor proporción, luego de Asia. Dentro de ALC, la subregión andina es la que presenta mayor porcentaje de área equipada para riego en relación con el área cultivada (30 %) y el Cono Sur y Brasil la de menor (10 %). En términos de estrés hídrico, ALC es la segunda región con menor contribución de la agricultura al estrés hídrico, alcanzando un valor del 13,6 %. Si bien este indicador ha venido aumentando de forma constante, todavía se sitúa por debajo del 16 % de América del Norte, del 17 % de Europa o del 24 % de Asia y el Pacífico.

Finalmente, el riego se volverá cada vez más importante. El incremento y la mayor volatilidad en las temperaturas ocasionados por el cambio climático incrementará la demanda de agua para la producción agropecuaria. Por lo tanto, la forma de atender esta mayor demanda será a través de sistemas de riego eficientes y sostenibles.



América Latina y el Caribe lideró la expansión mundial del área regada en las últimas décadas, aunque predomina el riego por superficie y es necesario avanzar hacia sistemas tecnificados más eficientes

19 La eficiencia del riego se mide como el agua que efectivamente llega a la zona radicular del cultivo en relación con el agua aplicada. Los valores de eficiencia fueron tomados de Nikolaou et al. (2020).

20 Escorrentía se refiere al agua que fluye por la superficie, pero no es absorbida por los cultivos, mientras que percolación se refiere a la que se filtra más allá de la zona radicular del cultivo.

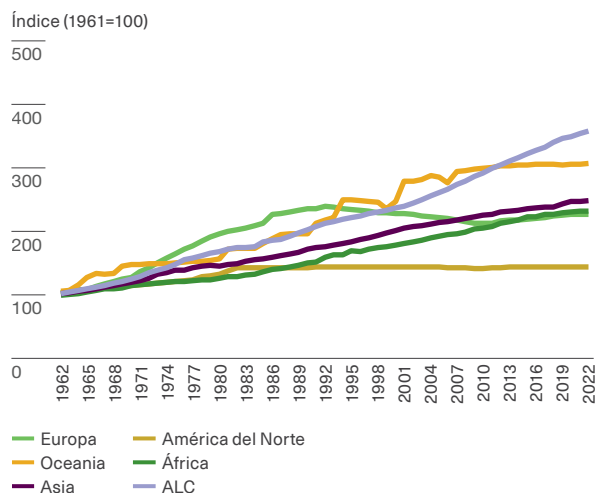
21 Por ejemplo, Garriga (2022) muestra que, en España, más del 90 % del área irrigada de olivares y frutas no cítricas usan riego por goteo; casi el 80 % del área irrigada para tubérculos y leguminosas usan riego por aspersión; mientras que más del 50 % del forraje usa riego por superficie.

22 Fertirrigación es la técnica que permite aplicar fertilizantes solubles y nutrientes directamente a las plantas a través del sistema de riego, lo que incrementa la eficiencia en su uso y favorece una aplicación más uniforme.

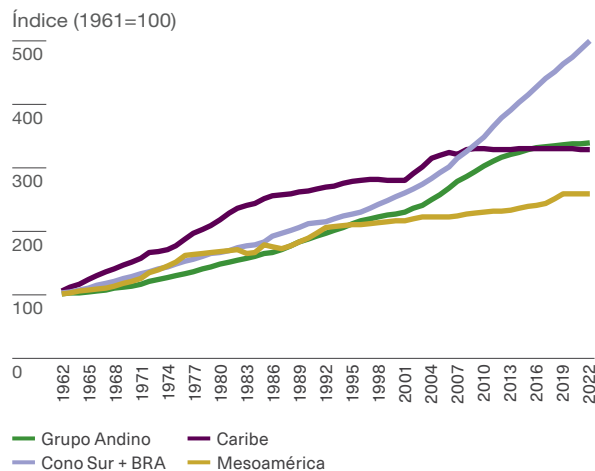
Gráfico 3.14

Área equipada para riego, 1961-2022

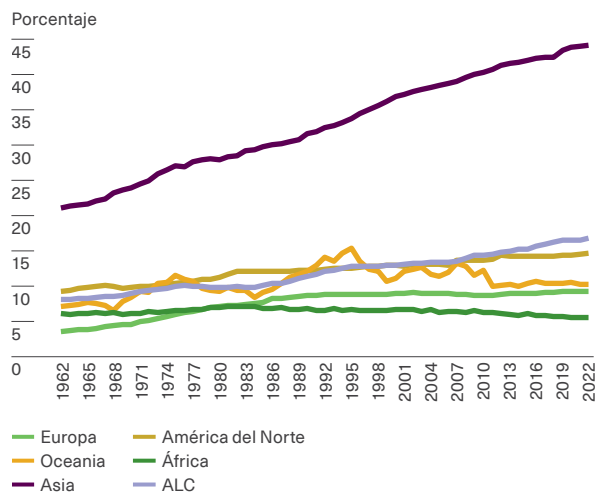
Panel A.
Índices en América Latina y el Caribe frente a otras regiones



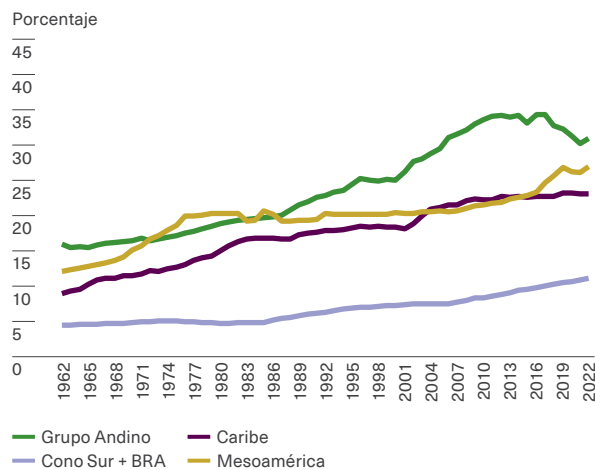
Panel B.
Índices en las subregiones de América Latina y el Caribe



Panel C.
Porcentaje del área cultivada en América Latina y el Caribe frente a otras regiones



Panel D.
Porcentaje del área cultivada en las subregiones de América Latina y el Caribe



Nota: El gráfico A.3.1 del apéndice de este capítulo, disponible en la edición en línea del RED, presenta los valores del área equipada para riego en miles de hectáreas y como porcentaje del área cultivada para cada país de ALC en 2022.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de USDA (2025).

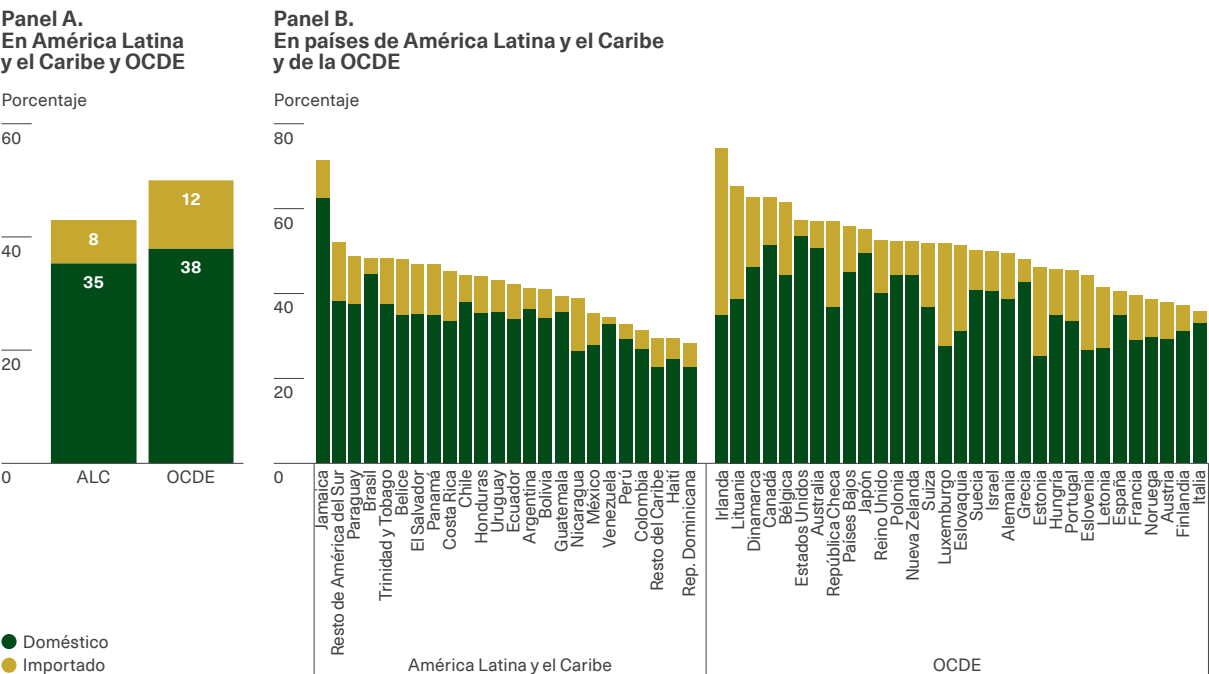
Uso de insumos intermedios de calidad

En comparación con la OCDE, el sector agropecuario en ALC hace un menor uso de insumos. El gráfico 3.15 muestra que el consumo de insumos intermedios, medido como porcentaje de la producción agropecuaria, es un 43 % en ALC, mientras que estos valores alcanzan el 50 % en la OCDE. Esta brecha se explica sobre todo por el menor uso de insumos importados, lo cual podría reflejar distorsiones, como, por ejemplo, barreras al comercio. Sin embargo, existe una gran heterogeneidad al interior de la región, con algunos países, como Jamaica o Paraguay, donde el uso de insumos intermedios es similar al de los mejores países de la OCDE y otros,

como Haití o República Dominicana, donde los valores son significativamente menores.

Como muestra el gráfico 3.16, el cociente de insumos intermedios (como fracción de la producción) entre ALC y OCDE es menor que 1 en casi todos los subsectores agropecuarios, lo cual no solo indica que la menor proporción de consumo intermedio es generalizado; también es un indicio de mayores distorsiones con respecto a la OCDE, como muestra Álvarez et al. (2018) para el conjunto completo de subsectores de la economía.

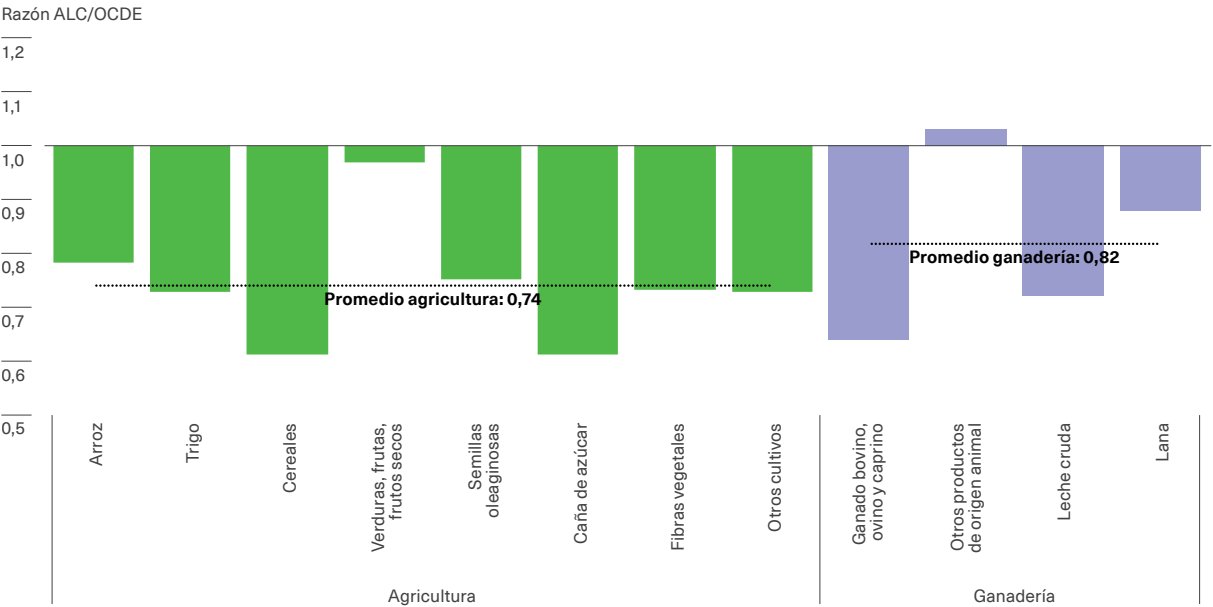
Gráfico 3.15
Consumo intermedio como proporción de la producción agropecuaria, 2017



Nota: El gráfico muestra la proporción del valor de la producción del sector agropecuario que corresponde a consumo intermedio, descompuesto en su componente doméstico e importado. Los valores a nivel de región son calculados como el promedio simple de los países que la integran.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Aguiar et. al (2022).

Gráfico 3.16
Consumo intermedio sectorial, 2017



Nota: Se calcula el cociente entre el consumo (doméstico e importado) de insumos intermedios y la producción para cada sector y país. Seguidamente se computan promedios simples para los países de ALC y de la OCDE para cada sector. Finalmente, se calcula para cada sector la razón entre ALC y la OCDE.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Aguiar et. al (2022).

Fertilizantes y plaguicidas

Diversos estudios subrayan la aplicación de fertilizantes como uno de los factores clave detrás de las amplias brechas de rendimiento en los cultivos (Aramburu Merlos et al., 2015; Guilpart et al., 2017). Como se observa en el gráfico 3.17, el uso de fertilizantes (medido en kilogramos por hectárea [kg/ha]) ha crecido significativamente desde comienzos de los años sesenta en todas las regiones del mundo, exceptuando Europa. En ALC, el uso de fertilizantes (inorgánicos más nitrógeno orgánico) aumentó alrededor de 9 veces, al pasar de 22 kg/ha en 1961 a aproximadamente 200 kg/ha en la actualidad. Este aumento es explicado fundamentalmente por el uso de fertilizantes inorgánicos, que pasó de 9 kg/ha a unos 160 kg/ha en ese periodo. En comparación con otras regiones del mundo, el crecimiento observado

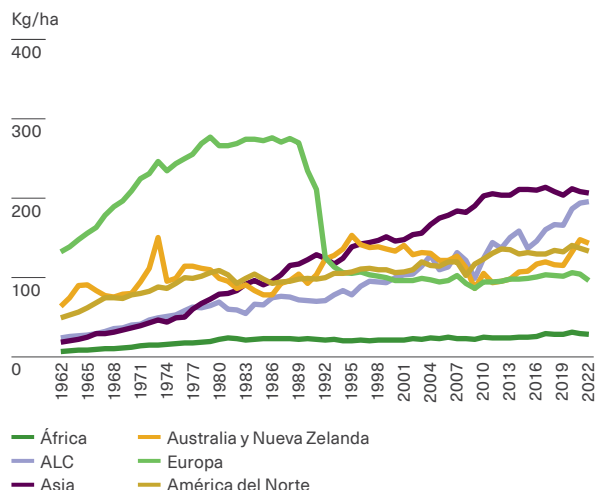
en ALC es solo superado por el de Asia, donde el uso de fertilizantes se multiplicó por 12. El incremento en ALC se explica en gran medida por Brasil, donde la intensidad en el uso de fertilizantes creció aproximadamente 14 veces entre 1961 y 2022, siendo especialmente pronunciado a partir de 2009, al incrementarse más de 2,5 veces.

Dentro de la región, destaca la caída sufrida por el Caribe a partir de 1990, que la deja actualmente casi al mismo nivel que en 1961. Asimismo, el uso de fertilizantes se ha mantenido relativamente estancado desde hace dos décadas en el Grupo Andino y, desde hace tres décadas, en Mesoamérica. Por su parte, el uso de fertilizantes en el Cono Sur se ha multiplicado por cerca de ocho desde 1961.

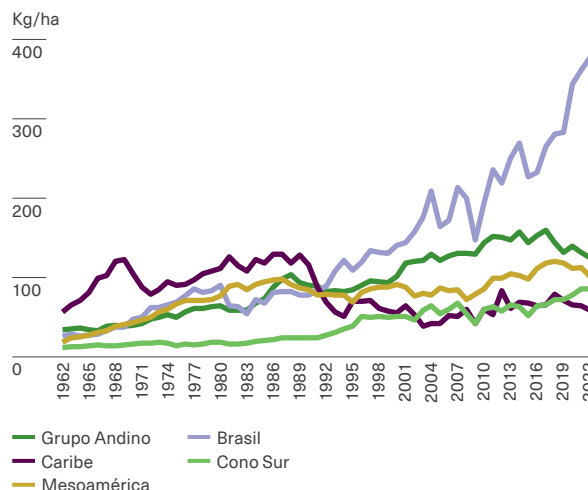
Gráfico 3.17

Evolución del uso agrícola de fertilizantes, 1961-2022

Panel A.
América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo



Panel B.
Subregiones de América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia con base en datos de USDA (2025).

Si bien en ALC existe una alta dispersión, esta no es particularmente alta con respecto a otras regiones, como Asia o Europa. Dentro de ALC, los países con una mayor intensidad de uso de fertilizantes (ordenados de forma decreciente) son Costa Rica, Colombia, Trinidad y Tobago, Brasil y Belice, con un uso cercano a 300 kg/ha o superior, muy por encima de lo observado en Argentina, Cuba, Haití y Bolivia, donde no llega a 50 kg/ha (ver el gráfico A.3.2 en el apéndice de este capítulo, disponible en la edición en línea del RED).

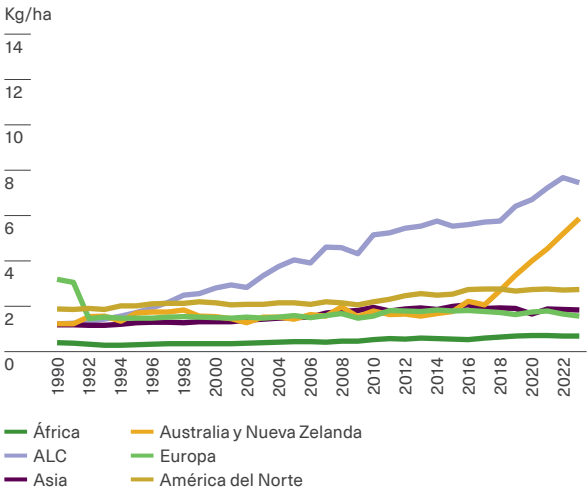
En cuanto a la aplicación de insumos para el control de plagas y malezas, ALC registra un uso significativamente más alto de plaguicidas por hectárea que otras regiones. Mientras que en ALC la tendencia ha sido claramente creciente y volátil a lo largo del tiempo, en las demás regiones se ha mantenido más estable, exceptuando el caso de Australia y Oceanía desde 2018. Esto refleja diferencias en los patrones de intensificación agrícola, las regulaciones y la adopción de prácticas más sostenibles.

● ●
El uso de fertilizantes creció sustancialmente, impulsado por Brasil, mientras que la región destaca por un uso intensivo de plaguicidas, superior al de otras regiones del mundo

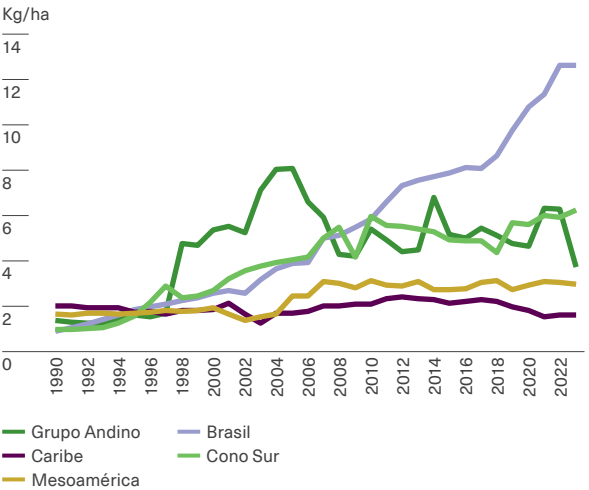
Nuevamente, la heterogeneidad dentro de la región es notable. Se observa que, en el Caribe, exceptuando a Cuba y Haití, se hace un uso intensivo de estos insumos, con valores que superan los 20 kg/ha, mientras que, en el resto de la región, la mayoría de los países se ubican por debajo de los 10 kg/ha. Este mayor uso de pesticidas en el Caribe puede deberse a las temperaturas y humedad de esta subregión, que propician la proliferación de enfermedades y plagas en los cultivos, aunque también pueden señalar prácticas agropecuarias menos eficientes (ver el gráfico A.3.3 en el apéndice disponible en la edición en línea del RED).

Gráfico 3.18
Evolución del uso de plaguicidas, 1990-2023

Panel A.
América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo



Panel B.
Subregiones de América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025h).

Una práctica que ha venido creciendo en las últimas décadas es la de la agricultura orgánica, reduciendo el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos. Si bien su incidencia en el total de producción agrícola

es todavía pequeña, se espera que siga aumentando con el tiempo. El recuadro 3.2 brinda más detalles sobre la agricultura orgánica en la región.

Recuadro 3.2

Agricultura orgánica

Este tipo de agricultura se basa en sistemas de producción que buscan mantener la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas, evitando el uso de insumos sintéticos. Al priorizar los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos naturales, esta forma de gestionar las tierras agrícolas contribuye en gran medida a la sostenibilidad ambiental.

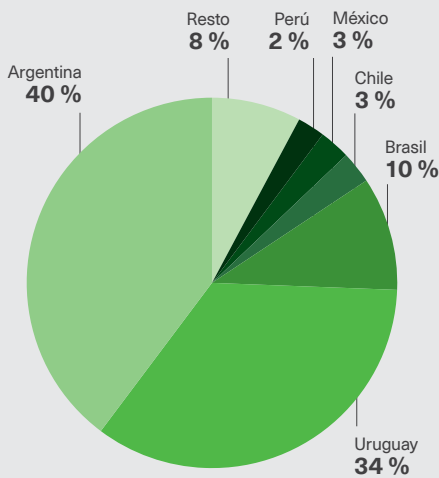
A nivel mundial, la agricultura orgánica ha crecido de forma sostenida durante las últimas décadas. De acuerdo con los datos de la FAO sobre usos de la tierra, entre 2004 y 2023, la superficie dedicada a la agricultura orgánica se multiplicó por cinco, alcanzando 98,8 millones de hectáreas. Este incremento estuvo fuertemente impulsado por Australia, país que concentra el 54 % del total mundial de tierras agrícolas orgánicas.

En América Latina y el Caribe, la expansión también ha sido significativa. El área bajo esquema de agricultura orgánica se cuadruplicó en ese periodo, alcanzando 10,3 millones de hectáreas, lo que representa más del 10 % del total mundial. Dentro de la región, los países que poseen la mayor superficie de tierras destinadas a la agricultura orgánica son Argentina (4,1 millones de ha), Uruguay (3,6 millones) y Brasil (1 millón), que concentran el 84 % del total (panel A del gráfico 1).

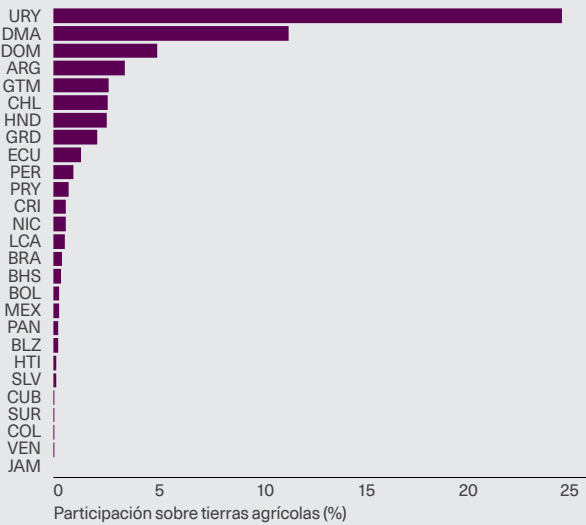
En términos de incidencia, la agricultura orgánica representa actualmente el 2,1 % de las tierras agrícolas a nivel mundial, mientras que en ALC se ubica en un valor similar (2,3 %). Uruguay es el país de la región con mayor participación de la agricultura orgánica sobre el total (25 %), seguido de Dominica (12 %), República Dominicana (5 %) y Argentina (4 %) (panel B del gráfico 1).

Gráfico 1
Agricultura orgánica en América Latina y el Caribe

Panel A.
Distribución de la superficie de agricultura orgánica entre países



Panel B.
Incidencia de tierras de agricultura orgánica sobre el total de tierras agrícolas



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAO (2025I).

En cuanto al uso de la tierra orgánica en ALC, predominan las pasturas permanentes, que representan cerca del 75 % de las tierras agrícolas gestionadas de forma orgánica y se localizan mayormente en Argentina, Uruguay y Brasil (gráfico 1). Los cultivos permanentes (como café, cacao y frutas tropicales) abarcan aproximadamente el 11 % de la superficie de agricultura orgánica, siendo los países con mayor superficie, en orden descendente: Perú, México, Colombia, República Dominicana y Ecuador. Por su parte, los cultivos anuales representan apenas el 5 %, estando liderados (también de manera descendente) por Bolivia, Paraguay, Argentina y México en la producción de cereales, caña de azúcar y oleaginosas (Willer et al., 2024).

Biotecnología y uso de semillas mejoradas

La biotecnología comprende un conjunto de técnicas e instrumentos que utilizan organismos vivos o sustancias obtenidas de ellos para comprender y manipular su estructura genética con diversos fines. Entre estos fines se cuentan el mejoramiento genético de plantas y animales para aumentar sus rendimientos, la caracterización y conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, el diagnóstico de enfermedades de plantas y animales, el desarrollo de vacunas o la producción de alimentos fermentados (FAO, s. f.a; 2004).

La biotecnología moderna incorpora las herramientas de la ingeniería genética, que permiten modificar directamente el ADN de un organismo mediante la inserción, eliminación o alteración de genes específicos, con el propósito de conferir características deseadas, tales como resistencia a plagas, tolerancia a herbicidas o mejora en la calidad nutricional.

Recuadro 3.3

Principales avances de la biotecnología agropecuaria

Ingeniería genética y cultivos GM: incorporación de genes que confieren tolerancia a herbicidas, resistencia a insectos o mejora nutricional.

Edición génica (CRISPR-Cas^a y otras): permite modificar el ADN con precisión sin introducir genes foráneos, acelerando la obtención de variedades o razas mejoradas.

Selección asistida por marcadores y selección genómica: aplicación de herramientas moleculares para acelerar los programas de mejoramiento vegetal y animal.

Biotecnología reproductiva en ganadería: avances en inseminación artificial, transferencia de embriones, clonación y producción de animales transgénicos o editados genéticamente.

Uso de microorganismos y bioproductos: desarrollo de biofertilizantes, biopesticidas, inoculantes y probióticos que mejoran la nutrición y sanidad de cultivos y animales.

Diagnóstico molecular y vacunas de nueva generación: detección rápida de enfermedades mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) o secuenciación, y desarrollo de vacunas recombinantes o de ADN para uso veterinario.

Cultivo de tejidos y propagación *in vitro*: obtención de plantas sanas, libres de virus y con características homogéneas para multiplicación rápida.

Bioinformática y genómica aplicada: uso de secuenciación masiva, análisis de datos y biología computacional para identificar genes de interés y comprender su función en plantas y animales.

Biotecnología aplicada a la sostenibilidad: desarrollo de cultivos resistentes a la sequía, la salinidad y el estrés térmico; producción de biocombustibles y aprovechamiento de residuos agroindustriales.

a. CRISPR son las siglas en inglés de Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente Espaciadas; Cas son proteínas que cortan el ADN.

Fuente: Elaboración propia con base en FAO (s. f.a) y USDA (s. f.a).



Sembradora agrícola de tecnología avanzada en Brasil.



La adopción de semillas genéticamente modificadas, liderada por Brasil y Argentina, ha sido clave para aumentar los rendimientos y la resistencia de cultivos estratégicos, como la soja y el maíz

En el ámbito agrícola, estas técnicas se aplican para el desarrollo de semillas mejoradas que incorporan innovaciones genéticas orientadas a optimizar el rendimiento y la resiliencia de los cultivos. Las semillas desarrolladas mediante biotecnología, incluidas las genéticamente modificadas (GM), son el resultado de la aplicación de herramientas de ingeniería genética y de técnicas de mejoramiento asistidas por marcadores moleculares (ver el recuadro 3.3), contribuyendo así a incrementar la productividad agrícola, reducir las pérdidas y

promover el uso eficiente de los recursos naturales (USDA, s. f.a).

Los principales cultivos con semillas GM (también denominados cultivos transgénicos) son, a nivel mundial, la soja, el maíz, la canola o colza y el algodón, aunque la elección del tipo de cultivo varía entre regiones y países. Así, por ejemplo, el algodón resistente a insectos es el cultivo transgénico de mayor importancia comercial en los países de Asia y África, mientras que en América Latina predominan la soja tolerante a herbicidas y el maíz resistente a insectos (Halford, 2003).

En América Latina varios países presentan elevadas tasas de adopción de semillas GM, principalmente en soja, maíz y algodón, destacándose Brasil y Argentina, que son, después de Estados Unidos, el segundo y tercer productor más grande de cultivos biotecnológicos²³.

La digitalización como aliado tecnológico del sector agropecuario

La digitalización en el sector agropecuario se refiere al proceso de adoptar tecnologías de la información y la comunicación para transformar y optimizar las prácticas productivas, la gestión de recursos y la toma de decisiones en el sector. Este proceso abarca la generación, recopilación, intercambio, agregación, combinación, análisis, acceso y presentación de contenido digital, incluyendo también el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones digitales.

El sector agropecuario está experimentando un conjunto de tendencias transformadoras impulsadas directamente por la digitalización. Estas tendencias se manifiestan en un mayor enfoque en la agricultura de precisión, la aplicación del internet de las cosas (IdC) en las labores del campo y el uso extensivo de macrodatos (*big data*) para impulsar tanto la producción como la eficiencia empresarial. Estas

tecnologías ya se aplican en algunos de los países de la región. En Brasil, la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa, por sus siglas en portugués) desarrolla sistemas basados en IdC y algoritmos de IA para monitorear cultivos y predecir rendimientos agrícolas. Recientemente, ha iniciado investigaciones sobre computación cuántica aplicada a la agricultura, con potencial para mejorar la modelización climática, la detección temprana de enfermedades vegetales y el análisis genómico (Embrapa, 2024). En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), a través de su Programa AgTech, presenta innovaciones, como sensores 3D de biomasa, drones para monitoreo, tambo robotizado y aplicaciones de IA en maquinaria agrícola (Ministerio de Economía, 2025).

²³ El cuadro A.3.1 en el apéndice, disponible en la edición en línea del RED, presenta los principales cultivos genéticamente modificados y el porcentaje de adopción por país.

De manera general, la digitalización permite lograr importantes ganancias de productividad y sostenibilidad en las distintas etapas del proceso productivo, abarcando desde el acceso a los insumos, pasando por la producción primaria, el almacenamiento, la logística y el procesamiento industrial, hasta la distribución y venta final de los productos. El recuadro 3.4 detalla algunas de las principales herramientas digitales para el sector agropecuario.



Desarrollos como el internet de las cosas o el uso extensivo de macrodatos permiten impulsar la producción y la productividad

Recuadro 3.4

Principales herramientas digitales para el sector agropecuario

- 1. Internet de las cosas (IdC).** Se refiere a una red de objetos físicos, conectados a Internet, que recopilan, intercambian y analizan datos mediante sensores, *software* y otras tecnologías. Algunos ejemplos en el sector agropecuario son los sensores de suelo que miden la humedad y los nutrientes, las estaciones meteorológicas, los collares con sistema de posicionamiento (GPS, por sus siglas en inglés) para ganado, los robots agrícolas autónomos e incluso los teléfonos celulares y computadores, entre otros dispositivos. Esta conectividad permite la automatización de procesos rutinarios, como el riego y la fertilización, y la generación y el análisis de grandes bases de datos (FAO, 2022b).
- 2. Big data e inteligencia artificial.** En la agricultura, la creciente disponibilidad de datos digitales (provenientes de sensores, maquinaria equipada con IdC, imágenes satelitales, drones, registros de cosechas, etc.) permite entrenar algoritmos de IA y optimizar las decisiones productivas. Por ejemplo, mediante técnicas de aprendizaje automático (*machine learning*), la IA puede predecir rendimientos a partir de imágenes satelitales, diagnosticar enfermedades vegetales con fotografías de hojas o recomendar el momento óptimo de siembra combinando datos históricos de clima y mercado.
- 3. Cadena de bloques (blockchain).** Es un registro de datos digitales organizados en conjuntos (bloques) en crecimiento sucesivo, formando una cadena cronológica, lo que permite la vinculación criptográfica para su protección y manipulación. Esta tecnología posibilita la transacción, almacenamiento y registro de bloques de forma segura, garantizando la trazabilidad en todo su proceso. También agiliza las transacciones y asegura pagos, reduciendo intermediarios, y facilita el registro de datos, como las emisiones de carbono de un lote o el cumplimiento de estándares orgánicos, creando activos digitales.
- 4. Biotecnología y genética.** Pueden considerarse parte de la modernización tecnológica del agro, ya que avances como la edición génica están produciendo nuevas variedades vegetales más resistentes a plagas, enfermedades o estrés hídrico, complementando el abanico de soluciones innovadoras para enfrentar el cambio climático y aumentar la productividad.

Fuente: Finkelstein y Odriozola (2025).

En la etapa de adquisición de insumos, la digitalización provee a los productores agropecuarios herramientas para realizar comparativas de precios y características de distintos insumos esenciales, como fertilizantes, semillas o medicamentos veterinarios, todo a través de portales web o aplicaciones móviles. Estas plataformas digitales son frecuentemente desarrolladas por empresas tecnofinancieras (*fintech*) agropecuarias y, a menudo, integran en la misma plataforma la posibilidad de realizar solicitudes de crédito. Esto promueve la competencia en el mercado de insumos, lo que, a su vez, incrementa la transparencia y puede conducir a significativas reducciones de costos para el agricultor.

La fase de producción primaria es donde se despliega una vasta gama de herramientas digitales que promueven la productividad. Existen plataformas (por ejemplo, las meteorológicas avanzadas) que buscan incrementar el rendimiento a partir del uso de datos fiables y actualizados, procesados mediante el uso de IA. Las tecnologías de GPS y los sistemas de información geográfica (SIG) permiten a los agricultores recopilar y analizar datos espaciales para identificar con precisión los momentos óptimos de siembra y las ubicaciones ideales para los cultivos según las condiciones específicas del terreno. Un ejemplo muy ilustrativo de estos avances es la agricultura de precisión, que está redefiniendo las prácticas agrícolas al combinar maquinaria avanzada con tecnologías de la información. Este método de producción utiliza tecnologías como el GPS, los drones y los sensores del IdC para monitorear en tiempo real indicadores clave sobre la salud de los cultivos, la calidad del suelo y el uso del agua. El resultado de esta monitorización es una gestión de recursos mucho más eficiente y un consecuente aumento de los rendimientos.

Los sensores y drones son herramientas que permiten recopilar información precisa y en tiempo real, mejorando la eficiencia en el manejo de la tierra (BID Invest, 2023). Por ejemplo, los sensores de suelo miden la humedad, los niveles de pH y el contenido de nutrientes, lo que permite una fertilización e irrigación focalizadas, que reducen el desperdicio de recursos y mejoran la salud general de las cosechas. La información recabada con estas herramientas permite monitorear la presencia de plagas, malezas y enfermedades y, al mismo tiempo, sirve de base para desarrollar modelos predictivos a partir de IA. Los drones, por su parte, juegan un papel clave en la vigilancia aérea,

proporcionando imágenes de alta resolución para detectar rápidamente problemas como la aparición de plagas o situaciones de estrés hídrico en los cultivos.

La enorme cantidad de datos obtenidos a través de estas tecnologías puede ser procesada con herramientas de análisis de macrodatos, que proporcionan información clara y concisa a los productores agropecuarios, de modo que puedan tomar decisiones informadas. Por ejemplo, los pronósticos meteorológicos avanzados permiten adoptar decisiones oportunas, mientras que los modelos de predicción del rendimiento, que analizan datos históricos, junto con las condiciones actuales, ayudan a ajustar las prácticas para maximizar la producción.



Las nuevas herramientas digitales permiten una mayor recopilación y análisis de datos agropecuarios, favoreciendo una toma de decisiones más informadas

Complementando todo esto se encuentra la automatización y la robótica agrícola. El uso de maquinaria automatizada, como tractores y cosechadoras autónomos equipados con IA, reduce los costos de mano de obra y aumenta la eficiencia al permitir operar con gran precisión y durante más horas, sin necesidad de intervención humana. Estos robots agrícolas pueden automatizar y autonomizar actividades diversas, como la siembra, la fumigación, el conteo de plantas o la selección de frutas, entre otras.

Países como Argentina y Brasil se han posicionado como líderes en la adopción y desarrollo de estas tecnologías. En Argentina, la agricultura de precisión ha sido clave para aumentar la productividad y disminuir los costos, permitiendo una gestión georreferenciada de los recursos (AgroSpray, 2020). En México, el sector hortofrutícola de exportación, particularmente en el estado de Sonora, ha adoptado tecnologías agrícolas digitales, como drones, sistemas de monitoreo agroclimático y de humedad del suelo, y maquinaria “inteligente” con GPS. Estas innovaciones han favorecido la mayor eficiencia de la producción y han sido un factor clave para que la región sea considerada un referente de competitividad agrícola (Hernández-Pérez, 2019).

Recuadro 3.5

Iniciativas para promover la digitalización agropecuaria en las mujeres

Las mujeres rurales continúan en situación especialmente desfavorecida en lo que respecta al acceso y uso de tecnologías digitales y adaptativas. Algunas iniciativas recientes buscan revertir esta situación. El Programa de Aceleración del Empoderamiento de las Mujeres Rurales y la Sostenibilidad Ambiental, de la FAO, promueve desde 2024 el uso de tecnologías digitales e innovaciones productivas en Jamaica, Honduras y República Dominicana para mejorar la producción agrícola y la integración de las mujeres rurales en la cadena de valor (FAO, 2024c).

La Cooperación FAO-China para la Transformación Digital e Innovación en la Agricultura brinda apoyo técnico y financiero a proyectos digitales en doce países de América Latina y el Caribe (Argentina, Barbados, Chile, Costa Rica, Guyana, Jamaica, México, Panamá, Surinam, Trinidad y Tobago, y Uruguay). Su objetivo es reducir las brechas digitales evidenciadas durante la pandemia (SELA, 2024).

En Chile, en el marco del proyecto Comunidades Conectadas de la ONU, mujeres rurales participaron en capacitaciones en herramientas digitales orientadas a facilitar el acceso a servicios del Estado, fortaleciendo su alfabetización digital y su autonomía en la gestión de trámites y la obtención de beneficios públicos (Naciones Unidas Chile, 2024).

Fuente: Elaborado por Barbara Auricchio.

En la etapa de almacenamiento, logística y procesamiento agroindustrial, la digitalización también aporta mejoras sustanciales. Aquí se destaca el uso del IdC en silos, almacenes y camiones, con el fin de monitorear variables como la temperatura y la humedad para asegurar el transporte en condiciones óptimas. La tecnología también contribuye a la elaboración de inventarios digitalizados, lo que mejora la gestión, la transparencia y el control de los productos almacenados. Las plataformas logísticas digitales conectan a los productores agropecuarios con servicios de transporte para agilizar la distribución y reducir los costos. Adicionalmente, el empaquetado inteligente ofrece también una oportunidad en materia de procesamiento de productos seguros y de calidad al monitorear su frescura, temperatura y fecha de caducidad. Un ejemplo concreto de esto son los códigos QR, que proporcionan al consumidor final información detallada de la fecha y lugar de cosecha, las prácticas agropecuarias utilizadas o las certificaciones orgánicas del producto.

Para la fase de distribución y venta, nuevamente las plataformas de compra y venta por internet incrementan el alcance de los productores y ayudan a reducir

el número de intermediarios. Los mercados en línea permiten a los productores agropecuarios vender directamente a los consumidores, lo que les ayuda a retener una mayor parte de las ganancias. A esto se suman las plataformas de pago digital y de reparto, que contribuyen a consolidar las ventas digitales. Además, las aplicaciones móviles que proporcionan precios de mercado en tiempo real empoderan a los productores, los cuales pueden tomar mejores decisiones de venta. La adopción de los pagos digitales conlleva además beneficios adicionales, al crear y consolidar un registro de transacciones que puede servir para facilitar el acceso al crédito, generando información valiosa para potenciales acreedores.

Todas estas tecnologías convergen hacia un objetivo mayor: la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental. La gestión mejorada de los recursos, como el agua y los nutrientes, reduce su consumo, y las prácticas agropecuarias basadas en datos permiten adoptar métodos más sostenibles que cuidan la salud del suelo y la biodiversidad. En conjunto, la digitalización fomenta prácticas agropecuarias sostenibles, mejora la eficiencia e impulsa el crecimiento económico en el sector,

contribuyendo, en última instancia, a la seguridad alimentaria y a la resiliencia frente a desafíos como el cambio climático.

A pesar del enorme potencial, la adopción de estas soluciones digitales enfrenta barreras significativas, especialmente en entornos rurales. Las principales barreras son la falta de infraestructura básica, como electricidad y conectividad, un capital humano que no siempre está preparado para la adopción y uso de herramientas digitales, la dificultad de acceso a la tecnología y la información, y la falta de financiamiento.

Es importante reconocer que no toda tecnología es universalmente aplicable; a menudo es necesario adaptarla a las condiciones locales o incluso desarrollar soluciones completamente nuevas que se ajusten a las necesidades particulares de un territorio. Para lograrlo, es necesario la inversión en investigación y desarrollo (I+D), impulsada por iniciativas públicas, privadas o público-privadas, que fomenten el desarrollo de tecnologías pertinentes y accesibles.

Cambio climático: desafíos y oportunidades para el sector

Ortiz-Bobea et al. (2021) estiman que, desde 1961, el cambio climático redujo la productividad total de los factores agrícolas en un 21 %, con impactos más agudos en América Latina y África. Deng et al. (2023) calculan que, entre los años 2000 y 2020, cada aumento en un grado Celsius del calentamiento climático provocó reducciones en los rendimientos globales de maíz (-3,4 %), trigo (-2,4 %), arroz (-0,3 %) y soja (-5,0 %), aunque con variaciones regionales significativas.

El aumento de las temperaturas promedio reducirá la productividad agrícola en regiones actualmente cálidas, mientras que incrementará el potencial productivo en zonas de latitudes altas, cercanas a los polos, donde las bajas temperaturas históricamente han limitado la actividad agrícola. En regiones cálidas como el norte de México, Aragón et al. (2018) proyectan que, bajo escenarios de calentamiento futuro, el rendimiento del maíz podría disminuir entre un 7 % y un 20 %. En contraste, en zonas de clima templado-frío, como la región pampeana argentina, se prevé que un aumento moderado de la temperatura y precipitación incremente la productividad de la soja entre un 5 % y un 10 %, como resultado de una extensión de la temporada de cultivo (FAO, 2015a).

Por otra parte, los efectos sobre temperaturas, precipitaciones y humedad pueden afectar las condiciones del suelo y del tipo de cultivo propicio para cada región. La capacidad que tengan los países de ajustar y reasignar la producción agropecuaria entre territorios, en particular, de mover la producción de regiones que pueden perder productividad a otras que la aumenten a causa del cambio climático, marcará el potencial de aminorar o incluso volver a su favor los efectos de este fenómeno.

Para aproximar el impacto que el cambio climático puede tener en la producción agropecuaria, Adamopoulos (2025) analiza los efectos de un escenario de cambio climático en los rendimientos potenciales e incluye en sus cálculos un contrafactual con relocalización espacial y recomposición de cultivos²⁴. El cuadro 3.1 muestra un resumen de los resultados²⁵. Focalizando primero el análisis en los efectos del cambio climático sin relocalización espacial, se pueden notar dos aspectos mencionados anteriormente. En general, los países de la región, caracterizados en gran parte por climas cálidos, sufrirán pérdidas en su rendimiento potencial debido al cambio climático. Las pérdidas en la región en su conjunto rondarán el 22 %. Sin embargo, estos efectos serán heterogéneos, con países, como Antigua y Barbuda, donde las

24 El modelo de cambio climático es el GFLD-ESM2M (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory-Earth System Model 2M).

25 El cuadro A.3.2 del apéndice, disponible en la edición en línea del RED, tiene los resultados detallados para cada país.

pérdidas serán significativas (pudiendo alcanzar el 65 %), mientras que otros, como Jamaica o Canadá, podrían experimentar incrementos en su rendimiento potencial (en torno al 40 %).

El segundo experimento considera la relocalización espacial y el cambio en la composición de los cultivos. La relocalización espacial podría contribuir con ganancias del 30 % respecto a la situación sin relocalización, casi eliminando los efectos negativos del cambio climático agregado para ALC (1.469 frente a 1.477). Si, además, se permite una recomposición de los cultivos, se lograría una ganancia adicional del 70 % respecto a la situación con relocalización. Nuevamente, la distribución de estas ganancias será muy heterogénea. Por ejemplo, en Estados Unidos, las ganancias por ambos canales son similares, en torno al 20 % (19 % por la relocalización y 23 % por la recomposición); por su parte, en Antigua y Barbuda, la relocalización aporta muy poco a la mejora del rendimiento, mientras que el cambio en la composición de los cultivos lleva el rendimiento a niveles superiores a los potenciales actuales.



La relocalización espacial de la producción y el cambio en la composición de los cultivos pueden ayudar a combatir los efectos negativos del cambio climático

En definitiva, el cambio climático podría traer consecuencias negativas para el rendimiento potencial en la región. Sin embargo, la relocalización espacial y el cambio en la composición de los cultivos podrían ayudar a atenuar o incluso volver beneficiosos sus efectos en los rendimientos agropecuarios. Esos cálculos muestran el rol fundamental que tendrán los Estados para acompañar la reconversión de la producción agropecuaria, tanto en su distribución geográfica como en su composición, para hacer frente a estos fenómenos adversos.

Cuadro 3.1
Efectos del cambio climático y la relocalización espacial

	Rendimiento potencial					
	Actual (1)	Con cambio climático (2)	Ratio (2)/(1)	Con relocalización espacial de cultivos (3)	Ratio (3)/(2)	Con relocalización espacial y cambios en la composición de cultivos (4)
ALC	1.477	1.140	0,8	1.469	1,3	2.493
Antigua y Barbuda	2.879	1.285	0,4	1.310	1,0	3.454
Canadá	648	829	1,3	948	1,1	1.618
Estados Unidos	1.457	1.183	0,8	1.410	1,2	1.728
Jamaica	1.242	1.763	1,4	1.924	1,1	2.364

Nota: El rendimiento se mide como valor de la producción a precios internacionales por hectárea.
Fuente: Elaboración propia con base en Adamopoulos (2025).

Políticas para mejorar la productividad agropecuaria

El crecimiento de la productividad agropecuaria en ALC ha sido similar o incluso más elevado que en países de ingresos altos donde este sector es importante, como Estados Unidos. Sin embargo, ese incremento no ha sido suficiente para cerrar la profunda brecha en los niveles de productividad que enfrenta ALC, un fenómeno con múltiples aristas. Más allá de las evidentes, aunque heterogéneas, carencias de capital por trabajador y los bajos niveles de tierra por trabajador, la evidencia es contundente: las diferencias de productividad se explican, en buena medida, por la intensidad en el uso de insumos. Si bien el rezago en la eficiencia pura es

un componente crítico, que da cuenta de más de la mitad de la brecha de valor agregado por trabajador, esta se magnifica al considerar la baja utilización de insumos intermedios.

La agenda de políticas para impulsar la productividad agropecuaria en la región tiene múltiples facetas, que pasan por inversiones del Estado en bienes públicos (como sistemas de catastro actualizados e infraestructura vial), inversiones privadas en tecnología de punta y una mejor oferta de servicios financieros y seguros para los productores. A continuación, se discuten algunas de estas dimensiones de política.

Propiedad de la tierra y catastro

La tierra no es solo el principal factor de producción en el sector agropecuario; es también un activo fundamental, cuyo estatus legal determina la capacidad de inversión, el acceso al financiamiento, el uso eficiente de las tierras y la estabilidad social en las zonas rurales. En ALC, los problemas estructurales relacionados con la tenencia y administración de la tierra constituyen uno de los mayores frenos a la productividad. A continuación, se describen las políticas orientadas a fortalecer la seguridad jurídica de la propiedad y a modernizar los sistemas de catastro como pilares indispensables para el desarrollo agropecuario.

ocupan y trabajan la tierra, proporcionando la seguridad jurídica necesaria para catalizar la inversión y el desarrollo agropecuario. La evidencia de la región apunta a que la certificación o titulación de la tierra puede llevar a un aumento significativo de la inversión y la productividad agropecuaria. En Perú, por ejemplo, el Programa Especial de Titulación de Tierras (PETT), iniciado en 1993, tuvo un impacto positivo en las inversiones ligadas a la tierra, así como en el valor de mercado de los terrenos y la reasignación del trabajo del hogar a actividades agropecuarias. En Nicaragua, la regularización de parcelas aumentó significativamente la probabilidad de que los agricultores realizaran mejoras en sus fincas²⁶.

Seguridad en la tenencia de la tierra

Las políticas de formalización de la propiedad, principalmente a través de programas de titulación masiva y regularización de la tenencia, son fundamentales para el desarrollo agropecuario y, más en general, del sector rural. El objetivo es reconocer y registrar legalmente los derechos de propiedad de quienes

La experiencia del programa PROCEDE en México, que transformó los derechos ejidales de uso en derechos certificados, muestra que desvincular la tenencia del uso puede mejorar la eficiencia. La certificación facilitó la migración, promovió una modesta consolidación de las tierras y mejoró el bienestar de los hogares, sin reducir la superficie cultivada. Estos resultados sugieren que otorgar derechos seguros y transferibles permite una asignación más eficiente de la tierra, el trabajo y el capital (De Janvry et al., 2015).

26 Para una revisión más profunda y sistemática de estos casos de regularización de tierras ver López et al. (2017).

Para ser efectivas, estas políticas tienen que contar con un fuerte compromiso político y financiero del Estado. Además, deben diseñar sus procesos de manera que se adapten a las diversas realidades económicas, sociales y culturales de los beneficiarios, prestando especial atención a garantizar los derechos de propiedad de los pueblos indígenas, grupo históricamente marginado.



La formalización y titulación de la propiedad son esenciales para incentivar la inversión a largo plazo, facilitar el acceso al crédito y mejorar la eficiencia productiva

Modernización del sistema de administración de tierras y del catastro

La modernización del sistema de administración de tierras y del catastro es un pilar fundamental para el desarrollo rural en ALC. La región enfrenta el desafío de tener una de las distribuciones de tierra más desiguales del mundo y una de las coberturas más bajas en registro y catastro, con países donde la irregularidad en la tenencia de la tierra puede superar el 50 %. Abordar esta situación requiere una transformación de los sistemas de administración de tierras (SAT), guiada por políticas integrales y la adopción de tecnología.

Una primera recomendación es la inversión en innovación tecnológica para los SAT. Un SAT moderno, integrado y seguro se asocia con un mayor acceso al crédito, menor desigualdad de ingresos, menos corrupción y un clima más favorable para la inversión. La modernización es vital para una región donde, según una encuesta en 16 países, solo uno de ellos (Uruguay) cuenta con un catastro completo.

Los elementos clave para esta modernización incluyen la digitalización de registros, la recopilación de datos mediante sistemas de navegación por satélite (GNSS) y sistemas de información geográfica (GIS). Estas tecnologías son fundamentales,

particularmente en áreas rurales, para ayudar a liberar el capital económico “bloqueado” en tierras sin seguridad jurídica. Un reto importante en la región es la tradicional segregación entre las instituciones de registro y catastro, por lo que es esencial promover servicios en línea y la interoperabilidad institucional y electrónica entre las distintas agencias gubernamentales. La creación de un sistema informático unificado (SIU), basado en estándares internacionales, como el Modelo de Dominio de Administración de Tierras (LADM, por sus siglas en inglés), puede evitar la fragmentación de esfuerzos y recursos. La modernización catastral, además, puede generar ingresos significativos; en Colombia, por ejemplo, las ciudades que actualizaron sus catastros entre 2014 y 2018 incrementaron sus ingresos por impuesto predial en un 60 %, más del doble que las ciudades que no lo hicieron (Cerrato et al., 2022).

En segundo lugar, se recomienda la inversión en un catastro moderno y multipropósito, concebido como un inventario de la riqueza inmobiliaria, que sirva a fines fiscales, jurídicos, de planificación y desarrollo. La transición hacia catastros multipropósito, que actualmente se adopta de forma lenta en la región, requiere un conjunto de políticas y acciones coordinadas. Esto incluye avanzar en reformas legales que establezcan un marco único para el catastro urbano y rural e impulsar la descentralización de la gestión catastral. Delegar la actualización y el mantenimiento a los municipios o “centros asociados”, que conocen mejor su territorio, es un paso clave, siempre que se fortalezca su capacidad técnica y operativa. La construcción de infraestructuras de datos espaciales (IDE) es fundamental para asegurar la interoperabilidad entre el catastro, el registro, la planificación y otras instituciones. Asimismo, es necesario incorporar metodologías innovadoras, como el enfoque *fit-for-purpose* (adecuado para el propósito), y la cartografía social para avanzar en la cobertura catastral, especialmente en zonas rurales donde su aplicación aún es muy limitada. Para mejorar la seguridad jurídica, es importante establecer tribunales especializados en tierras y fortalecer los mecanismos alternativos de resolución de conflictos, haciéndolos más ágiles y menos onerosos (FAO, 2022b).



Es necesario invertir en la innovación tecnológica de los catastros para hacerlos multipropósito e interoperables, lo que contribuirá a mejorar la recaudación fiscal, la planificación y el acceso al crédito

Se recomienda priorizar la inversión catastral en áreas rurales históricamente marginadas y en zonas

naturales clave para la mitigación y adaptación al cambio climático. Esto incluye cuencas hídricas, bosques de pueblos indígenas y territorios tribales, así como los sistemas nacionales de áreas protegidas, que, paradójicamente, a menudo se encuentran entre los territorios menos regularizados y con información más desactualizada sobre tenencia. Para evitar fenómenos como el “acaparamiento digital de tierras”, es imperativo que estos procesos sean transparentes, participativos y con un enfoque basado en derechos.

Acceso a instrumentos financieros

El acceso a instrumentos financieros es clave para el sector agropecuario. Esto es fundamental tanto por el lado de la demanda de crédito, que permite inversiones más cuantiosas y plazos más largos, como por el lado de la demanda de seguros, al estar la actividad agropecuaria sujeta a una gran variedad de riesgos, primordialmente, aunque no exclusivamente, climáticos.

Si se compara con Canadá y Australia, dos países desarrollados con sectores agropecuarios muy dinámicos, ALC tiene en promedio un nivel de crédito al sector agropecuario con relación al PIB en línea con los valores que presenta el primero, pero muy inferior a los del segundo. Sin embargo, al interior de la región coexisten realidades muy heterogéneas. Por un lado, el crédito agropecuario en Belice y Bolivia, por ejemplo, representa un 4 % y un 8 % del PIB, respectivamente, mientras que en la gran mayoría de los países este porcentaje se ubica muy cerca del 0 %, especialmente en islas del Caribe.

Al analizar la evolución de este indicador entre 2003 y 2023, se aprecia que, en un grupo reducido de países, entre los que se encuentran Bolivia, Nicaragua, Panamá y Uruguay, el crédito agropecuario como porcentaje del PIB aumentó, mientras que en la mayoría de los países se redujo. Nuevamente se destacan algunas islas del Caribe, como Santa Lucía, Barbados, Dominica y San Vicente y las Granadinas, donde pasó de alrededor del 1 % en 2003 a cerca del 0 % en 2023.

Otra forma de medir la importancia del crédito al sector agropecuario es considerando su participación en el crédito total. En este caso, ALC presenta valores muy por debajo de los observados en Canadá y Australia. Esta menor participación puede ser un reflejo de las dificultades que enfrentan los productores agropecuarios de la región para acceder al crédito. Nuevamente, se observa gran heterogeneidad dentro de la región, con unos países con importantes sectores agropecuarios, como Argentina y Uruguay, donde el crédito para esta actividad representa el 14 % aproximadamente del crédito total, valores incluso superiores a los que presentan Australia y Canadá, y otros, particularmente las islas del Caribe, donde la participación es prácticamente cero.

Para pensar en las políticas de acceso a servicios financieros para el sector agropecuario es útil considerar la coexistencia de distintos destinatarios. Por un lado, están los pequeños productores que hacen un uso escaso o nulo de instrumentos financieros, para los cuales se debería pensar en políticas de inclusión financiera, que incrementen el acceso y utilización de los servicios; por otro lado, hay medianos y grandes productores, o pequeños productores tecnificados, que probablemente ya estén haciendo uso frecuente de esos instrumentos y para los que el foco debería estar en aumentarlos o mejorar los que ya se ofrecen y reducir sus costos.

Inclusión financiera y acceso al crédito

En los últimos años se han dado progresos significativos en términos de inclusión financiera. Las microfinanzas, que surgieron en la década de 1980 como un instrumento para combatir la pobreza mediante créditos de bajo monto a pequeños productores, han sido una herramienta de inclusión financiera muy utilizada en regiones en desarrollo. Sin embargo, a pesar de ciertos éxitos, sus resultados a menudo no fueron los esperados. Banerjee et al. (2015) muestran que el impacto en la demanda de créditos fue menor del previsto, con efectos limitados o nulos sobre las ganancias de los beneficiarios. Además, se observa una gran heterogeneidad en los resultados, lo que subraya la importancia crítica de la selección de beneficiarios, un aspecto frecuentemente ignorado en las políticas de crédito. La tarea de identificar a los productores con mayor potencial de éxito es sumamente difícil. Además, la extensión de los créditos subsidiados sin un criterio riguroso puede resultar costosa y fomentar una mala asignación de los recursos, promoviendo la subsistencia de productores de baja productividad en lugar del dinamismo de los más productivos.

En respuesta a estas limitaciones, en los últimos años han surgido innovaciones clave en el sector de las microfinanzas, orientadas a adaptar los productos a las realidades de sus clientes. Por un lado, se han realizado ajustes en los términos contractuales, como la inclusión de períodos de gracia que permiten mayor inversión, planes de repago más flexibles, incentivos dinámicos que ajustan las condiciones según el desempeño inicial y la aceptación de activos como colateral. Por otro lado, se ha puesto un renovado énfasis en mejorar los procesos de selección de beneficiarios. Estas adaptaciones son fundamentales para el sector agropecuario, que posee especificidades únicas: un ciclo productivo con un lapso más extenso entre la inversión y la venta, y una alta exposición al riesgo climático, un factor aleatorio, pero fácilmente verificable por el prestador. Por lo tanto, es crucial que las instituciones de microfinanzas diseñen líneas de crédito que contemplen estas particularidades para que sus instrumentos sean verdaderamente eficaces en el campo.

Los gobiernos tienen un abanico de instrumentos para fomentar el acceso al crédito de los productores agropecuarios. Por ejemplo, pueden promover líneas de crédito especiales y fondos de garantía para la agricultura familiar y comercial. Adicionalmente, pueden implementar políticas de tasas de interés subsidiadas para reducir el costo financiero del crédito, una estrategia central del programa PRONAF en Brasil. Otro enfoque consiste en ofrecer incentivos directos a la capitalización, donde el Estado cofinancia una parte de la inversión en tecnología o infraestructura, como lo hace el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) en Colombia, disminuyendo así el endeudamiento del productor. Es igualmente importante vincular el crédito con programas de asistencia técnica y extensión rural, asegurando que los recursos se acompañen del conocimiento necesario para maximizar su impacto, un modelo implementado por Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) en México.

El acceso al crédito puede ser una limitación aún mayor para las mujeres productoras con ingresos informales y sin garantías tradicionales. Frecuentemente, la falta de titularidad de la tierra les impide cumplir los requisitos bancarios estándar. Para mitigar esto, es esencial desarrollar instrumentos que acepten garantías alternativas, como avales solidarios, historiales de ahorro o reconocimiento comunitario. Productos de crédito dirigidos especialmente a mujeres rurales, como los desarrollados por Agrobanco en Perú, la Fundación de la Mujer en Colombia y la Fundación Microfinanzas BBVA en cinco países de América Latina (coincidentalmente todos llamados Agromujer), demuestran que adaptar la oferta financiera impulsa tanto la autonomía económica femenina como la seguridad alimentaria.

Finalmente, un área clave es el fomento de la digitalización, que actúa como un gran aliado para superar las barreras físicas en zonas rurales, reducir costos y comisiones y acercar una mayor variedad de instrumentos financieros a los productores. En estas líneas actualmente existen mecanismos alternativos para construir calificaciones crediticias para quienes carecen de un historial en el sistema bancario; por ejemplo, el BID y la financiera Confianza realizaron una prueba piloto en Perú basada en el uso de herramientas psicométricas para evaluar el riesgo crediticio de micro, pequeñas y medianas empresas sin historial crediticio. Los resultados mostraron que



Trabajador en invernadero de México.

el uso de estas pruebas permitía otorgar crédito a emprendedores que carecen de historial sin deteriorar el portafolio (Klinger et al., 2013). Si bien esta prueba piloto no fue aplicada específicamente a productores rurales, constituye un importante antecedente de innovación en inclusión financiera en la región, que se aplica en otras partes del mundo. Por ejemplo, en África se ha implementado un modelo de IA para puntuación del crédito de pequeños agricultores de Kenia a partir de datos alternativos, como el rendimiento de los cultivos, las ventas y el comportamiento de pagos (Mengede, 2025).



La digitalización puede ayudar a mejorar el acceso a instrumentos financieros, reduciendo los costos y comisiones e incrementando la variedad de servicios financieros disponibles

Seguros

La actividad agropecuaria es inherentemente riesgosa, una condición agravada por la creciente incertidumbre del cambio climático, que intensifica los riesgos de producción y mercado. Ante este panorama, los productores, especialmente los productores familiares con menores ingresos, recurren a costosas estrategias de supervivencia: diversifican su producción de forma ineficiente, agotan sus ahorros o incluso se ven forzados a la migración o al trabajo infantil. Estas medidas no solo limitan su bienestar, sino que frenan su potencial productivo.

En este contexto, el seguro agropecuario emerge como un instrumento financiero fundamental. Además de estabilizar los ingresos del productor frente a eventos adversos, los seguros agropecuarios también pueden mejorar el acceso a otros instrumentos financieros, especialmente el crédito, al reducir drásticamente el riesgo de impago. El recuadro 3.6 describe brevemente los principales tipos de seguros.

Recuadro 3.6 Seguros agropecuarios

Dentro de los seguros agropecuarios, se pueden identificar cuatro tipos de productos:

- Seguros de riesgo único, que cubren ante un tipo de evento; por ejemplo, granizo.
- Seguros multirriesgo, que suelen ser los más utilizados en la región y cubren una variedad de riesgos naturales y biológicos.
- Seguro de ingresos, que garantizan al productor un nivel de ingresos sin importar la causa de la caída en los mismos.
- Seguros paramétricos o índice, los cuales cubren las caídas en la producción a partir de variables que están altamente correlacionadas con esta y de fácil verificación, como la cantidad de lluvias o temperaturas muy elevadas.

Obviamente, cuanto mayor es la cobertura y más probable es que ocurra el evento para el que se establece el seguro, mayor es la prima.

Para los pequeños productores, los beneficios se traducen en un círculo virtuoso de crecimiento. El seguro les otorga la confianza para innovar, permitiéndoles adoptar cultivos o tecnologías más rentables, aunque sean más riesgosas. Al distribuir el riesgo y mejorar su perfil crediticio, potencia su capacidad de inversión, un efecto que puede ser transformador. De hecho, estudios como el de Karlan et al. (2014) muestran que la adquisición de seguros puede incrementar la inversión y la productividad en pequeñas fincas de manera incluso más efectiva que las líneas de crédito directas. Finalmente, al limitar el estrés financiero, el aseguramiento contribuye a que los productores tomen mejores decisiones (Mullainathan y Shafir, 2013).

Por lo tanto, fomentar un mercado de seguros agropecuarios dinámico y accesible no es solo una medida de protección social; es también una política estratégica indispensable para impulsar la productividad, la innovación y la resiliencia del sector agropecuario.

Resulta extraño, entonces, entender por qué la cobertura de seguros agropecuarios es aún baja. Según Montes et al. (2020), el 81 % de los pequeños productores (de menos de 2 ha) en los países de menores ingresos (excluyendo China) no contaban con un seguro agropecuario en 2019, siendo este valor para América Latina y el Caribe del 67 %. Kapsambelis et al. (2019) plantean que existen problemas de oferta y demanda que explican la baja cobertura. Por el lado de la demanda, destacan una inadecuada percepción del riesgo; primas demasiado costosas para familias de bajos ingresos; falta de educación financiera que permita una mejor comprensión del producto; y percepción de que el seguro no es una inversión rentable. Por el lado de la oferta, mencionan el alto riesgo inherente a la actividad y la tendencia de los gobiernos a un desarrollo del mercado a través del uso de subsidios y fondos de ayudas para desastres, lo cual afecta los programas ofrecidos y sus precios; la necesidad de inversiones cada vez mayores para ofrecer un producto de calidad y de campañas de educación para que el producto pueda ser entendido por los demandantes. A lo anterior se suma la necesidad de contar con canales de venta y verificación de siniestros que tengan bajo costo y los problemas habituales de información asimétrica característicos de este tipo de instrumentos.

Los gobiernos pueden tener un rol activo para hacer frente a alguno de estos obstáculos. Por un

lado, pueden proporcionar la información necesaria para medir, evaluar y monitorear los riesgos, desarrollando agencias que la recopilen o volviendo accesible la información ya recabada por distintos entes públicos. Por otro lado, pueden fomentar el desarrollo del mercado de seguros, diseñando marcos regulatorios y de supervisión apropiados para el sector, sirviendo de reaseguro y auxilio en caso de desastres catastróficos ante los cuales las compañías de seguros no podrían responder, y brindando asistencia técnica y capacitación a los proveedores de seguros privados.

A partir del estudio de diversas iniciativas en la región, el FIDA (Montes et al., 2020) extrae varias lecciones clave para impulsar los seguros agropecuarios. Un aspecto fundamental es el diseño del producto: las pólizas deben ser accesibles, sostenibles y ajustadas a las necesidades de los productores agropecuarios. En este sentido, los seguros paramétricos o de índice se perfilan como una excelente alternativa para los pequeños productores, pues se activan con variables de fácil verificación, como los niveles de lluvia, eliminando la necesidad de inspecciones individuales.



Las pólizas de seguro agropecuario deben ser accesibles, sostenibles y ajustadas a las necesidades de los productores

Además, el desarrollo del mercado requiere de un ecosistema sólido basado en la colaboración entre aseguradoras, reaseguradoras, reguladores y empresas tecnológicas, donde la existencia de un articulador puede ser clave para organizar la oferta. Es vital también fomentar la innovación y la competencia, apoyándose en la digitalización para reducir costos y en marcos como los entornos de pruebas (*sandboxes*) regulatorios para probar nuevos modelos. Por encima de todo, debe primar un enfoque misional que, sin dejar de lado la sostenibilidad financiera, priorice el bienestar del productor agropecuario. De lograrse, el impacto va más allá de la propia póliza, ya que un productor asegurado reduce su riesgo de mora, mejorando su acceso a otros instrumentos financieros, como el crédito.

Infraestructura agropecuaria

El desarrollo y fomento de una robusta infraestructura agropecuaria debe constituir una de las prioridades en la política para el sector. Esta inversión estratégica es fundamental para incrementar la competitividad, reducir las pérdidas poscosecha y mejorar la calidad de vida de los productores. Una visión integral de la política agropecuaria debe ir más allá del simple apoyo a la producción y abarcar toda la cadena de valor. En este sentido, las áreas prioritarias de acción comprenden la comunicación terrestre y las telecomunicaciones, la infraestructura de riego y el acopio, junto con la cadena de frío.

Una red vial adecuada contribuye a reducir los costos y tiempos de transporte de insumos y productos, facilitando la conexión entre zonas rurales, centros de consumo y puertos. Además, la ampliación de la cobertura de telecomunicaciones e internet en zonas rurales permite el acceso a información sobre clima, precios de mercado y tecnologías de cultivo, así como la gestión remota de operaciones, optimizando el uso de los recursos.

Asimismo, la infraestructura de riego es fundamental para disminuir los riesgos derivados de la variabilidad climática y la escasez de agua. Invertir en sistemas de riego por goteo, aspersión y otras tecnologías de precisión puede contribuir a una producción más estable y eficiente, además de fomentar un uso sostenible del recurso hídrico. Para esto será necesario también disponer de la infraestructura de riego interpredial que facilite y asegure el acceso a suministros de agua.

Finalmente, el establecimiento de centros de acopio adecuados permite el manejo y almacenamiento temporal de productos primarios, contribuyendo a reducir las pérdidas poscosecha. Además, se precisa implementar y fortalecer una cadena de frío, mediante cámaras de refrigeración en fincas, centros de acopio y transporte, que ayude a preservar la calidad y extender la vida útil de frutas, verduras y otros productos perecederos, facilitando su llegada a más mercados.

Innovación y digitalización del agro

Para catalizar una transformación profunda y sostenible en el sector agropecuario, es importante articular políticas públicas que impulsen la inversión estratégica y la adopción inclusiva de tecnología. El éxito de estas políticas depende de cuatro pilares interconectados: fortalecer el capital humano, fomentar la innovación local, crear mecanismos de financiamiento accesibles y mejorar la infraestructura de conectividad digital. Para cerrar la brecha tecnológica de la región y desatar su verdadero potencial, estas políticas deben considerar a los pequeños y medianos productores, quienes son parte fundamental del desarrollo rural.

El primer pilar es el fortalecimiento del capital humano, comenzando por la alfabetización digital. Esta estrategia requiere un doble enfoque: por un lado, integrar de manera formal y sistemática las competencias digitales en los programas de educación y capacitación rural para preparar a las nuevas generaciones; por otro lado, con un impacto más inmediato, es fundamental modernizar los servicios de

extensión agropecuaria. Esto implica complementar los métodos tradicionales con herramientas digitales, como la difusión de información clave vía SMS y la capacitación directa en el uso de tecnologías específicas. Estos servicios modernizados democratizan el acceso al conocimiento, permitiendo a los pequeños productores tomar decisiones informadas y cerrar brechas que limitan su desarrollo. La creación de plataformas de aprendizaje en línea y foros agropecuarios potenciará aún más este capital humano, fomentando el intercambio de mejores prácticas y el aprendizaje colaborativo.



La innovación local y los ecosistemas de agrotecnologías dinámicos permiten desarrollar avances tecnológicos que se ajustan mejor a las necesidades de la región

Recuadro 3.7

El caso de Embrapa en Brasil

Parte de la literatura económica plantea que los avances tecnológicos y las innovaciones deben ocurrir en los países de mayores ingresos y los de frontera, donde los retornos a estas inversiones son mayores; al mismo tiempo, señala que el resto de los países debería adoptar y adaptar esta tecnología de frontera a sus contextos locales. Sin embargo, distintos estudios han alertado sobre los potenciales efectos limitados de estas estrategias de adaptación, en particular si la innovación no es fácilmente maleable o adecuada para el contexto local. El caso de la producción agropecuaria, donde las condiciones climáticas y geológicas, entre otras, juegan un rol decisivo en la adaptación y los rendimientos, es quizás el mejor ejemplo de esto.

En 1973, Brasil estableció la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) para “promover, estimular, coordinar y llevar adelante actividades de investigación con el objetivo de producir conocimiento y tecnología para el desarrollo del sector agropecuario del país” (Ley 5851, del 7 de diciembre de 1972). Los investigadores en Embrapa lograron distintos avances para la producción agropecuaria, como la creación de herramientas para modificar el suelo, adaptadas al tipo de suelo ácido de la región central del país, la identificación de variantes genéticas para cultivos que los hacían resistentes a las plagas locales y el desarrollo de cientos de nuevas variantes de cultivos, incluida la primera variedad de soja apta para climas tropicales. Esto permitió a Brasil pasar de ser un receptor de ayuda alimentaria a uno de los principales exportadores de comida.

En un estudio reciente, Akerman et al. (2025) analizan el efecto que tuvo Embrapa en la producción agropecuaria local y encuentran que incrementó en un 110 % la productividad del país en este sector y tuvo una ratio beneficio-costos de 17. Este efecto estuvo principalmente explicado por la diseminación de centros de investigación en todo el país, lo que permitió el desarrollo de tecnología más apropiada para cada contexto particular. Estos resultados aportan evidencia de que la I+D pública puede ayudar a los países en desarrollo a salir de la trampa del desajuste tecnológico.

Fuente: Basado en el artículo de Akerman et al. (2025).

Con productores más capacitados, el segundo pilar es el fomento de la innovación local para desarrollar soluciones tecnológicas pertinentes y adaptadas. Es esencial impulsar un ecosistema de agrotecnología (*agritech*) dinámico, que desarrolle avances (digitales, biotecnológicos y genéticos) pensados por y para la región. Esto se logra mediante el financiamiento de programas de incubación y aceleración, la organización de concursos de innovación abierta para resolver desafíos sectoriales y la difusión de casos de éxito que inspiren a nuevos emprendedores. En este proceso, es clave posicionar a las universidades y centros de investigación locales como motores de la I+D. La articulación de alianzas público-privadas, donde los gobiernos actúen como

catalizadores, es fundamental para que empresas emergentes (*startups*), cooperativas e institutos de investigación codesarrollen tecnologías junto a los productores agropecuarios, garantizando así su relevancia y adopción.

El tercer pilar es el financiamiento, ya que la tecnología y la capacitación son insuficientes sin acceso al capital. Es imperativo diseñar instrumentos financieros inclusivos, adaptados a la digitalización del agro. Las soluciones incluyen líneas de crédito especiales con tasas subsidiadas y plazos acordes al retorno de la inversión; fondos de garantía que respalden a los pequeños productores ante la banca; y el aprovechamiento de las *fintech* agropecuarias para canalizar

recursos de forma ágil y flexible. Asimismo, la promoción de modelos asociativos, como las cooperativas, permite a los productores compartir costos de adquisición o alquiler de tecnología, democratizando el acceso a la innovación. Apoyar con financiamiento adecuado la modernización de los pequeños productores es, en definitiva, la clave para mejorar la productividad regional y reducir las profundas desigualdades socioeconómicas del campo.

Por último, mejorar la conectividad digital en áreas rurales requiere de una combinación de inversión, políticas públicas que aseguren un servicio asequible y de calidad, y la articulación de esfuerzos público-privados para expandir la infraestructura necesaria. El acceso a la electricidad y a una conexión a internet de calidad son condiciones indispensables para la transformación digital del sector. Las políticas y estrategias para el cierre de estas brechas de infraestructura se abordan detalladamente en el capítulo 8 de este reporte.

Política comercial

Los bajos niveles de apertura comercial de la región se reflejan en un volumen de comercio internacional relativamente modesto con respecto a los tamaños de las economías y en una insuficiente integración regional. Para promover una mayor apertura comercial, los países de la región deben reducir o remover las barreras arancelarias y no arancelarias, prestando atención a no eliminar las medidas sanitarias y fitosanitarias que preservan la salud de las personas y la fauna de ALC. Por ejemplo, los países del Mercosur, que cuentan con elevados aranceles, deberían considerar reducirlos de forma paulatina.

Una medida no arancelaria, que afectaría directamente al comercio, son las mejoras de los sistemas logísticos y la simplificación de los procesos y trámites aduaneros. Esto evitaría mayores restricciones y costos del comercio. Finalmente, un gran debe de la región es el avance en la integración regional. Para lograrlo, se tendrá que también mejorar la infraestructura de transporte, especialmente la terrestre (Álvarez et al., 2025).

Mecanización

En ALC, si bien la mecanización agropecuaria se ha promovido tradicionalmente mediante el crédito y las exenciones fiscales, una tendencia en auge es la prestación de servicios de maquinaria (FAO, 2022b). Bajo esta modalidad, los productores alquilan equipos por medio de contratos temporales, que pueden incluir asesoría técnica y otros servicios complementarios, lo que resulta especialmente beneficioso para los pequeños productores agropecuarios, permitiéndoles acceder a tecnología a un costo asequible y liberándolos de la carga económica de la adquisición y el mantenimiento de la maquinaria, que a menudo es inviable (FAO, 2022b; Van Loon et al., 2020).

El éxito y la expansión de este modelo, del cual Argentina es un claro ejemplo (Elverdin et al., 2018), dependen crucialmente del respaldo gubernamental. Para ello, es fundamental que el sector público vaya más allá de los incentivos tradicionales y ofrezca un paquete de apoyo integral que fomente directamente la oferta de estos servicios, incluyendo financiamiento adaptado, infraestructura rural y asistencia técnica especializada. De esta manera, se crea una sinergia en la que el sector privado, que provee la maquinaria, se complementa con un sector público que actúa como facilitador, garantizando los bienes y condiciones públicas para que el mercado de servicios de mecanización prospere y beneficie a los pequeños y medianos productores.

Recuadro 3.8

Estrategia de CAF para la prosperidad agropecuaria

Como banco verde de América Latina y el Caribe, CAF impulsa la transformación del sector agropecuario hacia un modelo productivo, resiliente y sostenible.

Entre 2014 y 2024, esta estrategia se ha implementado a través de los siguientes ejes centrales:

- Transferencia de tecnología y conocimiento, mediante la extensión agrícola, la biotecnología y prácticas sostenibles para aumentar la productividad y la adaptación climática.
- Infraestructura habilitante. Se fomenta el uso del riego y el desarrollo de infraestructura de conectividad, digitalización y logística para mejorar la eficiencia y el acceso a los mercados.
- Financiamiento sostenible, mediante el crédito y líneas de capital para la adopción de prácticas y tecnologías bajas en carbono y de adaptación al cambio climático.
- Fortalecimiento institucional, con asistencia técnica y cooperación para la formulación de políticas públicas y la gestión integrada de los recursos naturales.

Entre 2014 y 2024, esta estrategia implicó una inversión de USD 1.808 millones en operaciones de crédito, inversión patrimonial y cooperación técnica, complementados con la administración de USD 140 millones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el Fondo Verde para el Clima para proyectos en el sector agroindustrial.

Este apoyo se canalizó a través de 22 operaciones de crédito soberano, 3 operaciones de inversión patrimonial y 31 cooperaciones técnicas, beneficiando directamente a 16 países de la región y potenciando un sector agropecuario más productivo, sostenible e inclusivo.

Fuente: Elaboración propia con base en Maris (2025).



Acción CAF.

Escanea este código QR para conocer más sobre el impulso de CAF a la agricultura resiliente, sostenible y regenerativa.