

**NUEVOS HORIZONTES DE
TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA
EN LA REGIÓN ANDINA**

APOSTAR POR LA

AGRICULTURA

PARA LOGRAR UNA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA



APOSTAR POR LA
AGRICULTURA
PARA LOGRAR UNA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA

Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Apostar por la agricultura para lograr una diversificación productiva / Liliana Castilleja-Vargas, Priscilla Gutiérrez Juárez, Luis Fernando Laura y Luis Fernando Serrudo; editores, Liliana Castilleja-Vargas, Priscilla Gutiérrez Juárez.

p. cm. – (Monografía del BID; 1102)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Agricultural productivity-Andes Region. 2. Food security-Andes Region. 3. Agricultural innovations-Andean Region. 4. Agricultural resources-Andes Region. I. Castilleja, Liliana. II. Gutiérrez Juárez, Priscilla. III. Laura, Luis Fernando. IV. Serrudo, Luis Fernando. V. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países del Grupo Andino. VI. Serie.

IDB-MG-1102

Códigos JEL: H41, H54, O13, O32, O38, O54, Q10, Q12, Q15, Q16, Q17, Q18, Q23, Q54

Palabras clave: Agricultura, agroindustria, agropecuario, Agtechs, bienes públicos, cadenas de valor, cambio climático, diversificación, empoderamiento económico, equidad de género, forestal, infraestructura, institucionalidad, países andinos, productividad, sector agrícola, superalimentos, transformación productiva.

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO 6

1

INTRODUCCIÓN8

LA APUESTA POR LA AGRICULTURA
ES GANADORA

2

INFRAESTRUCTURA11

CERRAR BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA
ES UNA CONDICIÓN NECESARIA PARA IMPULSAR
LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR AGRÍCOLA

- 2.1 Introducción 12
- 2.2 Aumentar la inversión en el sector agrícola conlleva desafíos 15
- 2.3 Recomendaciones 19
- 2.4 Anexo 21

3

INSTITUCIONALIDAD 25

LA INSTITUCIONALIDAD ANDINA DEL SECTOR
AGROPECUARIO: ESPACIOS DE OPORTUNIDAD
PARA SU FORTALECIMIENTO

- 3.1 Introducción 26
- 3.2 Importancia de la institucionalidad para el desarrollo sustentable
e inclusivo de la agricultura andina 27
- 3.3 Marco institucional actual de los países andinos 28
- 3.4 Desafíos en materia de fortaleza institucional 42
- 3.5 Recomendaciones para fortalecer la institucionalidad
del sector agropecuario en los países andinos 44

4

CAMBIO CLIMÁTICO46

EL SECTOR AGROPECUARIO FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO: UN LLAMADO A AJUSTAR PRIORIDADES
Y PONER MANOS A LA OBRA

- 4.1 Introducción 47
- 4.2 Situación ante el cambio climático en los países andinos 48
- 4.3 Desafíos latentes de la agricultura andina 54
- 4.4 Recomendaciones en materia de cambio climático 57

5

EQUIDAD DE GÉNERO 59
**LAS MUJERES EN LA AGRICULTURA ANDINA:
CÓMO IMPULSAR LA EQUIDAD DE GÉNERO
Y SU EMPODERAMIENTO**

5.1 Introducción	60
5.2 Situación de género en los países andinos	61
5.3 Autonomía y empoderamiento económico en el sector agrícola andino	63
5.4 Desafíos latentes de género para la agricultura andina	65
5.5 Recomendaciones en materia de género	69

6

SUPERALIMENTOS ANDINOS 70
**LOS SUPERALIMENTOS ANDINOS: APOSTAR
POR NICHOS ALTAMENTE VALORADOS
EN EL MERCADO MUNDIAL**

6.1 Introducción	71
6.2 El potencial de los superalimentos andinos	72
6.3 Principales desafíos de los superalimentos andinos	81
6.4 Las oportunidades potenciales de los superalimentos andinos	85

7

FORESTAL 89
**UN POTENCIAL POCO EXPLOTADO:
EL SECTOR FORESTAL EN LOS PAÍSES
ANDINO-AMAZÓNICOS**

7.1 Introducción	90
7.2 Desafíos que previenen que el sector forestal sea un sector ganador para las economías andinas	97
7.3 Oportunidades para sentar las nuevas bases del sector forestal en la región andina	100

8

AGTECHS ANDINAS 108
**AGTECHS ANDINAS: AMPLIAR LA FRONTERA
DE POSIBILIDADES COMERCIALES AGRÍCOLAS
A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA**

8.1 Introducción	109
8.2 Enfrentar los principales desafíos para el crecimiento y expansión de las Agtechs	112
8.3 Las Agtechs llegaron para quedarse: oportunidades para desarrollarlas en la región andina	114
8.4 Anexo	130

9

CONCLUSIONES 132

CRÉDITOS

Esta publicación forma parte de una colección de trabajos realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo para apoyar el diálogo de políticas sobre transición productiva de los países andinos. Fue editada por Liliana Castilleja-Vargas y Priscilla Gutiérrez Juárez.

Agradecemos a Francisco Alpízar (Wageningen University and Research) por su asesoría.

Las contribuciones a cada capítulo se detallan a continuación:

Capítulo 1: Liliana Castilleja-Vargas y Priscilla Gutiérrez Juárez

Capítulo 2: Priscilla Gutiérrez Juárez

Capítulo 3: Liliana Castilleja-Vargas y Luis Fernando Serrudo

Capítulo 4: Liliana Castilleja-Vargas y Luis Fernando Serrudo

Capítulo 5: Liliana Castilleja-Vargas, Luis Fernando Laura y Luis Fernando Serrudo

Capítulo 6: Liliana Castilleja-Vargas, Luis Fernando Laura y Luis Fernando Serrudo

Capítulo 7: Priscilla Gutiérrez Juárez

Capítulo 8: Priscilla Gutiérrez Juárez

Capítulo 9: Liliana Castilleja-Vargas

Agradecimientos

Queremos agradecer a Luis Fernando Laura por su apoyo en la investigación de los capítulos 2, 3, 4, 7 y 8. Igualmente, agradecemos el apoyo administrativo brindado por Francisco Díaz, Darío Hernández, Patricia Machado, Daniela Tamayo y Mary Mendoza.

El cuidado editorial de esta publicación estuvo a cargo de Ximena Ríos, y la diagramación y el diseño a cargo de Sara Ochoa. Del mismo modo, queremos agradecer el apoyo de Nabilía López, Andrea Puente, Sonia Donayre y Andrés Cavalier en la divulgación de la presente publicación.

PRÓLOGO

En nuestro primer libro de esta serie sobre crecimiento y transformación productiva, destacamos que la región andina se encuentra en un momento en el que la toma acertada de decisiones se torna fundamental e indispensable. Luego del Acuerdo de París, el mundo ha puesto en marcha una agenda de descarbonización; es posible que existan desafíos en su implementación, pero el mundo ha decidido avanzar en esta dirección. La región se enfrenta a grandes retos, pero también a un potencial de oportunidades.

A esta realidad se suman las consecuencias de la pandemia. Más allá de los altos costos en términos de pérdidas de vida humana y actividad económica, la pandemia ha impactado nuestra región de manera estructural. Todos estos desafíos llegan en un momento particular. Luego de crecer a un promedio del 4,2% entre los años 2000 y 2014, el crecimiento se ha desacelerado en la región andina. La perspectiva de crecimiento de largo plazo es del 2,9%, según el Fondo Monetario Internacional.

En este contexto, el sector agrícola puede jugar un rol primordial. Durante la pandemia, el sector creció en los países andinos, y aun cuando no creció, su caída fue menor a la del resto de la economía, aumentando su participación en el producto interno bruto. Por tanto, es un sector con un enorme potencial y debe ser el motor esencial de la transformación productiva que tiene que emprender la región andina.

Este sector representa al mismo tiempo lo tradicional y lo moderno. Históricamente, cultivos como el café, el algodón, los bananos y el cacao han sido parte de la canasta de exportación de la región. Sin embargo, el sector también ha desarrollado nuevos nichos de mercado con potencial, como por ejemplo el arándano, la quinua y el aguacate (o palta). Incluso, cultivos como el café se han venido adaptando para convertirse en ejemplos de modernización en sectores tradicionales.

El sector presenta grandes retos institucionales, que entorpecen el acceso a los mercados; una baja productividad; avances lentos en el desarrollo de agrotecnología; baja asociatividad; impactos del cambio climático, entre otros. Asimismo, dado que la pobreza rural es más alta que la urbana en la región, tiene impactos sociales considerables. Esto ha determinado que prevalezcan temas aún no resueltos del todo, como el de la propiedad.

Ahora bien, tal como lo demuestran los nuevos productos de exportación, estos retos pueden superarse. Para lograrlo, la colaboración entre el Estado y los productores es esencial. Sin embargo, esta colaboración no termina allí; la academia, el sector financiero y otros actores cumplen una función clave para avanzar en una agenda de transformación del sector agrícola. Por todo ello, resulta fundamental plantearse cómo encarar este cambio estructural que está ocurriendo en el mundo y su impacto en la agricultura de la región.

Este trabajo del Departamento del Grupo Andino del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) busca aportar ideas para esta reflexión. La presente publicación no pretende ser un tratado exhaustivo de cómo afrontar la transición. Desde el BID hemos venido haciendo algunas recomendaciones sobre decisiones de política que deben tomarse en el sector. Adicionalmente, algunos laboratorios de ideas (*think tanks*) de la región también han venido planteando propuestas sobre este camino de transformación. Por ende, lo que se pretende con esta investigación es complementar dichos planteamientos.

Esta publicación analiza áreas que pueden influir en el desempeño del sector, así como de algunos subsectores específicos que permiten ver cómo se integran todas estas áreas en casos específicos. Se trata de hacer una propuesta para generar oportunidades en este sector. De esta manera, se abordan los temas de infraestructura, cambio climático e instituciones.

Asimismo, se presentan en detalle los casos de distintos subsectores, como el forestal, los superalimentos y la agrotecnología. Finalmente, tener una agenda de transición productiva es plantear una agenda de empleo. Empero, es importante que sea un empleo inclusivo; por ello, los temas de género forman parte esencial de esta investigación.

Esperamos que esta sea una fuente de diálogo sobre el rol de la agricultura en la transición productiva, y que complemente la acción del Banco para asistir a nuestros países miembros y colaborar con ellos con el fin de alcanzar este objetivo común.

Miguel Coronado

Gerente General a.i.

Departamento de País del Grupo Andino

1. INTRODUCCIÓN

LA APUESTA POR LA AGRICULTURA ES GANADORA

Una actividad milenaria ha moldeado la forma de vida de las comunidades andinas. No solamente por su importancia en la seguridad alimentaria de la población, sino por su potencial para contribuir a un crecimiento más inclusivo y sostenible, la agricultura ha jugado un papel importante en el desarrollo económico y social de los países de la región andina. Entre 2012 y 2021, el sector agropecuario ha presentado, en promedio, 12,6%, 9,2%, 6,2% y 5,7%, del PIB de Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú, respectivamente, y en la actualidad, representa 29,7%, 27,5%, 16,7% y 27,8% del total de los empleos formales¹. Más aún, el sector de agricultura abre oportunidades únicas para contribuir a las ambiciosas metas climáticas que se han trazado los países en los últimos años, a través de un modelo productivo que ayude a reducir las emisiones de carbono generadas por la actividad y atendiendo aspectos preocupantes, como la acelerada deforestación y el uso eficiente de los recursos hídricos.

Para materializar estos beneficios se requiere abordar desafíos estructurales de larga data relacionados con la baja productividad del sector, la cual exhibe niveles bajos, e incluso negativos, para ciertos periodos de tiempo. ¿Qué factores subyacen la baja productividad agrícola en la región andina? En la presente publicación, se estudian los principales cuellos de botella, tales como la limitada infraestructura multimodal de apoyo al sector y los aspectos de corte institucional que afectan la expansión y competitividad de esta actividad. En esa línea, este análisis ofrece también una magnitud de los costos necesarios para proveer dicha infraestructura —vial, energética y de irrigación— y su impacto en la productividad del sector. Los resultados apuntan a que los beneficios superan con creces a los costos.

Otro aspecto transversal que determina aspectos claves para lograr el desarrollo productivo de manera sostenida, inclusiva y amigable con el medioambiente es la institucionalidad en torno a la agricultura. Su estructura, enfoque y mecanismos de apoyo marcan la pauta en aspectos que van desde la provisión de bienes públicos por parte del Estado, la coordinación público-privada, el tipo de estructura institucional y la manera de operar entre las distintas agencias públicas. Si bien cada país andino tiene sus peculiaridades en el marco institucional, con sus ventajas y espacios de mejora, una característica común es la estructura vertical integrada por ministerios y agencias que suelen operar en silos, con baja o nula articulación y coordinación. Sin duda, una mejor articulación entre los ministerios de agricultura, una focalización más eficiente de las políticas públicas e instrumentos de apoyo sentarían las bases para potenciar el desarrollo del sector, su articulación en cadenas agroindustriales y una exitosa inserción en los mercados internacionales.

¹ Según cálculos propios con base en la información de los datos de empleo según actividad económica de la OIT (<https://ilostat.ilo.org/topics/employment/>).



Si bien comprender los desafíos que restringen el potencial de la agricultura es relevante, lo es todavía más la identificación de oportunidades que se abren con este sector. Un modelo productivo agrícola sostenible y resiliente a los embates del cambio climático emerge como la clave para contribuir a las metas de descarbonización de los países. Desde la diversificación de cultivos hasta un mejor uso del agua, este libro ofrece recomendaciones de política pública para que los países aprovechen la agricultura como un motor para la adaptación al cambio climático y su mitigación.

El sector agrícola ofrece oportunidades para un gran número de personas. Resulta particularmente importante enfatizar que las mujeres son actoras de gran relevancia en este sector. No obstante, ellas presentan una limitada autonomía económica reforzada por el bajo grado de escolaridad que poseen toda vez que exhiben una baja tasa de propiedad de la tierra, tienen menor acceso al financiamiento y, en general, perciben menores ingresos por esta actividad que los hombres. A lo largo del libro, se presentan espacios de oportunidad para aumentar la inclusión de las mujeres agricultoras y contribuir a su empoderamiento y desarrollo. Otra oportunidad que emerge es la diversificación económica y el posicionamiento de la oferta agrícola andina en mercados de nicho y de alto valor agregado. Más allá de los productos tradicionales, los países de la región tienen el potencial de diversificar y sofisticar su oferta de productos así como optimizar su comercialización en los mercados internacionales y locales. Productos de alto contenido nutricional como los superalimentos o *superfoods* hasta una producción forestal y ganadera más sostenible emergen como potenciales apuestas del sector. Este libro ofrece un menú de opciones productivas para que la región gane un mayor espacio y cobre una mayor relevancia en los mercados internacionales, donde estos productos son altamente valorados.

Conectar al sector agrícola con nuevas oportunidades económicas es uno de los grandes objetivos en materia de políticas públicas de los países de la región. En este sentido, existe una oportunidad en los países andinos para lograr un encadenamiento más efectivo, inclusivo y fructífero a las cadenas de valor. Las ventajas que pueden redituarse de lograr encadenamientos son grandes: desde la mejora de la productividad del sector, la creación de empleo, el impulso al sector exportador y su impacto en la balanza de pagos, hasta la generación de prosperidad, bienestar y calidad de vida para la población, en particular de las zonas rurales.

Un activo único de esta región es la Amazonía. Entre el 40% y el 60% del territorio y los bosques de los países andinos están dentro de la gran cuenca amazónica, que es rica en diversidad de flora y fauna, y que, probablemente en conjunto, está conformada por los bosques más ricos del planeta. Las oportunidades de crecimiento sostenible y diversificación en el sector forestal amazónico son vastas. No obstante, deben superarse barreras de distinta índole para poder aprovechar y catapultar este potencial. Esta publicación ofrece un panorama de oportunidades para lograr explotar, de manera sostenible y socialmente responsable, todo el potencial que el sector forestal ofrece para las economías de la región.

La tecnología no puede dejarse de lado en este análisis. En ese espíritu, se explora la emergencia de nuevos actores en el ecosistema agrícola que utilizan en sus modelos de negocio la tecnología como un aliado para resolver fallas asociadas a la baja productividad del sector. Las Agtechs andinas han llegado para quedarse. Utilizando tecnología disruptiva como *blockchain*, *big data* e inteligencia artificial, estos emprendimientos empiezan a dejar huella en el sector agrícola. Este estudio presenta el primer mapeo de Agtechs en la región y ofrece un panorama de las principales barreras y oportunidades que se plantean con estos nuevos jugadores. A través de casos de estudio, se documentan las oportunidades que ya están siendo aprovechadas por el sector, aunque todavía existe un largo camino por recorrer.

Apostar por la agricultura es una estrategia donde todas las partes ganan. El sector ha mostrado su resiliencia y su potencial para contribuir a la economía, a pesar de choques como el de la pandemia del COVID-19. La importancia que tiene en la vida de millones de personas, particularmente en las zonas rurales y territorios remotos, es innegable, con implicaciones directas en la pobreza y en las condiciones de vida de gran parte de la población. Solventar los desafíos que enfrenta el sector es estratégico, ya que los beneficios superan por mucho los costos. Es momento de tomar acción y materializar los beneficios para todos.



INFRAESTRUCTURA

2. CERRAR BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA ES UNA CONDICIÓN NECESARIA PARA IMPULSAR LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR AGRÍCOLA

2.1 Introducción

Mucho se ha escrito sobre los determinantes de la productividad del sector agrícola. No solo por el impacto que una baja productividad tiene en los retornos propios de la actividad y en la competitividad, sino por los altos costos que impone a nivel social y económico. El sector agrícola enfrenta retos para adaptarse a un entorno siempre cambiante, que requiere maximizar la producción y la sostenibilidad ambiental de manera conjunta, que necesita agilizar los procesos institucionales que reduzcan costos relacionados a la competitividad y que invita a buscar nuevas oportunidades en lo cotidiano. Para ello, el rol de la infraestructura es primordial. La inversión en energía, carreteras y riego tiene impactos positivos sobre la producción agrícola en los países andinos. Invertir en estas áreas permitirá continuar aumentando la eficiencia técnica del sector, mejorando su competitividad y la calidad de vida de las personas dedicadas a la agricultura.

Mediante un análisis de frontera estocástica, se estimó la PTF (productividad total de factores) agrícola para los países andinos, desde 1969 hasta 2016. Los resultados indican que la variación promedio de la PTF agrícola para los países andinos es del 1,1% y para los países no andinos, del 1,7%. Los países andinos crecieron, en promedio (ponderado), más lentamente que los países no andinos como grupo. Se identifica una reducción considerable de la PTF para Ecuador y Venezuela durante el periodo 2009-2016, principalmente impulsada por los desafíos económicos que estos países enfrentaron durante este periodo. Los resultados se observan en el Cuadro 2.1:

Cuadro 2.1. Promedio de la PTF agrícola en los países de la región andina (1969-2016)

País	1969-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2016
Bolivia	-0,071	0,612	1,584	-0,151	0,297
Colombia	1,555	1,481	0,748	0,893	2,536
Ecuador	1,608	2,222	2,772	1,978	-2,632
Perú	1,210	1,282	2,196	2,399	1,592
Venezuela	1,716	1,704	1,747	1,528	1,203

La literatura identifica diversos factores que afectan directamente la eficiencia técnica del sector agrícola. Trindade y Fulginiti (2015) encuentran que el riego, la apertura comercial, el PIB per cápita, la educación y la salud (esperanza de vida) explican la ineficiencia técnica del sector. Así, mientras que la apertura comercial y el PIB per cápita la aumentan, el riego, la educación y la salud la disminuyen.

Además de estas variables, la densidad de carreteras (kilómetros por kilómetro cuadrado) se perfila como determinante de la productividad del sector. La red de carreteras es un componente clave de la producción y la distribución agrícola. Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia tienen una baja densidad de carreteras en comparación con los países desarrollados, lo que supone un costo de transporte considerablemente alto y limita su competitividad en el mercado agrícola internacional. Los tiempos promedio de viaje a centros con 50.000 habitantes o más oscilan entre 2.5 horas en Ecuador y 4 horas en Perú, pero en algunos lugares de Colombia, el viaje por carretera puede demorar hasta 90 horas.

Recuadro 2.1

Productividad total de los factores (PTF)

Según Lora y Pagés (2011), la PTF es una medida de productividad que de forma general se obtiene como el cociente entre el total de bien producido por una economía y los factores de producción (capital, trabajo y aptitudes humanas).

Frontera estocástica

Teóricamente, una función de frontera de producción expresa la cantidad máxima de producto que se obtiene de una cantidad dada de insumos y tecnología fija. El trabajo de Aigner *et al.* (1976) propone un nuevo enfoque para estimarla, denominado 'estimación de modelos de función de producción de frontera estocástica'. En este marco, Neves *et al.* (2021) emplean esta metodología para calcular los cambios en la productividad (cambios en la PTF), como la suma de: (i) el cambio técnico, que viene de los cambios en la eficiencia del uso de insumos, y (ii) el cambio en la eficiencia tecnológica, que representa la velocidad a la cual un país se aleja o se acerca a la frontera de producción.

Por su parte, el acceso a la energía (electricidad) tiene un efecto inequívocamente positivo en la producción agrícola. En general, el acceso a la electricidad (medida en kW h per cápita) se asocia con una mayor producción agrícola y se correlaciona positivamente con los servicios de extensión rural y el crédito, pero se asocia negativamente con la proximidad a ciudades de 50.000 habitantes o más (o densidades de población de 1,5). La falta de acceso a las fuentes de energía puede también restringir la capacidad de los agricultores para acceder a información o utilizar mejores insumos. Por ejemplo, en Bolivia, menos del 8,5% de los agricultores usaban electricidad en la producción agrícola, mientras que el 54,5% utilizó leña.

Se estima la eficiencia técnica agrícola usando una función de producción estocástica para evaluar si la infraestructura vial y el acceso a energía ayudan a disminuir la ineficiencia técnica agrícola al nivel más granular posible, es decir, a nivel de fincas. Los resultados sugieren que la densidad de las carreteras y el tiempo de viaje afectan la eficiencia agrícola de los cuatro países. Los aumentos en la densidad de carreteras disminuyen la ineficiencia técnica agrícola para Bolivia, Perú y Ecuador, lo que corrobora la hipótesis de que la disponibilidad de la red de carreteras puede ayudar a los agricultores a utilizar mejor los insumos en su producción. Por otro lado, los agricultores que tardan más en llegar a las grandes ciudades tienen una mayor ineficiencia técnica en Bolivia, Perú y Ecuador. La eficiencia técnica (ineficiencia) disminuye (aumenta) a medida que la finca se aleja de las ciudades con más de 50.000 habitantes o 1.500 habitantes por km². Los hallazgos también sugieren que los agricultores que usaban fuentes específicas de energía tienen una ineficiencia menor. El acceso a la energía en la actividad agrícola tiene el potencial de elevar el valor de la producción hasta en un 29%.

Diversos estudios sugieren que el acceso al riego también está asociado con una mayor producción agrícola. Esta tecnología ha sido ampliamente estudiada como una forma de aumentar la producción para satisfacer la creciente demanda mundial; sin embargo, su adopción resulta costosa para las explotaciones agrícolas. En Bolivia, el 32% de los productores utilizan riego en su producción; no obstante, esto solo se traduce en una aplicación de la tecnología en el 7% del área plantada. En Colombia, el porcentaje de fincas con riego es mayor, con un 33,3%. La proporción de agricultores ecuatorianos que adoptan el riego es del 31%, aunque este número no representa todo el potencial de riego en la región andina. Esta es también la situación en Perú, donde el 21% de los pequeños productores y el 52% de los grandes productores han adoptado el riego (Neves *et al.*, 2021).

En Colombia, un aumento del 10% en la superficie regada condujo a un aumento del 3,3% en la producción, *ceteris paribus*; el departamento de Norte de Santander, en concreto, muestra un incremento del 4,6% debido a una expansión del 10% en el área de regadío. En Bolivia, un aumento del 10% en la tierra irrigada conduce a un aumento del 4,00% en la producción, y el departamento de Santa Cruz demuestra el mayor potencial para aumentar la producción: 0,9%. En Ecuador, se encuentra un incremento del 1% en la producción agrícola como resultado de un crecimiento del 10% en la tierra irrigada: el departamento de Morona Santiago demuestra una respuesta del 4,6% al aumento de la absorción. Finalmente, en Perú la producción agrícola responde a una intensificación del 10% en el área regada con un incremento del 7,00%. El departamento peruano de San Martín tuvo la mayor respuesta en producción, a saber, 2,3%.

En resumen, la inversión en energía, carreteras y riego tiene impactos positivos sobre la producción agrícola en los países andinos. Invertir en estas áreas permitirá continuar aumentando la eficiencia técnica del sector y su competitividad, así como mejorar la calidad de vida de las personas dedicadas a la agricultura.

Cuadro 2.2. Impacto de la inversión en energía y riego sobre la producción agrícola

País/sector	Energía	Riego
Bolivia	28,85%	4,00%
Colombia	8,15%	3,30%
Ecuador*	16,44%	10,00%
Perú	12,33%	7,00%

Fuente: Neves *et al.* (2021).

Notas: *Energía para Ecuador es el promedio de los otros tres países, pues no existe información.

2.2 Aumentar la inversión en el sector agrícola conlleva desafíos

El sector agrícola resultó entre los pocos aportadores al crecimiento económico durante la crisis del COVID-19. Mientras que sectores como la construcción, el turismo y la manufactura, que tradicionalmente cumplen una función importante en el crecimiento de las economías de la región, decrecían a tasas no antes vistas, la agricultura, por su parte, estuvo entre los sectores que aportaron al crecimiento económico.

Dado el complejo panorama fiscal de la región, particularmente en el contexto de la pospandemia, encontrar espacios presupuestarios para destinar recursos al sector es una tarea que requiere priorizar aquellos proyectos con mayor rendimiento esperado. Para ello, es importante tener una aproximación de los costos que implica atender las brechas de infraestructura explicadas anteriormente. Mediante la identificación de los principales proyectos de infraestructura a nivel sectorial y mediante el cálculo de los costos unitarios por sector, se calculó el costo-beneficio¹ de cerrar las brechas de infraestructura en los sectores mencionados anteriormente (carreteras, energía y riego)²:

Cuadro 2.3. Costos unitarios

Sector	Costos unitarios	Valor (USD)			
		Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú
Energía	Por conexión	948	723	n.d.	542
Grava/ pavimento básico	Por Km	37.000/695.000	37.000/695.000	37.000/695.000	37.000/695.000
Riego	Por hectárea	1.375,75	1.499,94	1.683,49	2.225,13

Fuente: Bonifaz (de próxima publicación).

- 1 Ver el Anexo 2.1 para más detalles del marco teórico del modelo de costo-beneficio utilizado.
- 2 Cabe destacar que existen ciertos factores que pueden afectar la confiabilidad de la estimación. En primer lugar, las necesidades de inversión consideran como supuesto que la inversión se realiza de forma eficiente; no obstante, estimaciones recientes del BID (Cavallo *et al.*, 2020) indican que los costos de las ineficiencias en la ejecución de obras de infraestructura y las demoras evitables pueden aumentar las necesidades de inversión hasta en un 35%. En segundo lugar, las estimaciones se basan marcadamente en las inversiones vinculadas a la construcción de infraestructura; sin embargo, como se ha puesto de manifiesto en el DIA 2020, existen intervenciones regulatorias necesarias para mejorar la provisión de los servicios que exceden la construcción de infraestructura; este tipo de inversiones pueden resultar costo-efectivas, sobre todo en el contexto de la salida de la pandemia del COVID-19 (Cavallo *et al.*, 2020). Un tercer factor tiene que ver con los costos unitarios. Cada proyecto de inversión tiene particularidades que dependen de la geografía, la idiosincrasia del país y de la tecnología a utilizar. Sin embargo, los costos unitarios utilizados corresponden a promedios y, por lo tanto, constituyen aproximaciones de los costos reales del proyecto de inversión. En cuarto lugar, no se contemplan otras inversiones necesarias, cuya estimación requiere de un análisis más detallado de las condiciones particulares a nivel de país, e inclusive a nivel de ciudad. Finalmente, se realizaron estimaciones respecto de las necesidades de inversión y mantenimiento basadas en la información disponible y se pudieron realizar estimaciones razonables sobre el stock de infraestructura existente. En algunos sectores, las estimaciones realizadas corresponden a montos mínimos indispensables y, por tanto, los requerimientos podrían encontrarse por encima de las estimaciones.

Para estimar el impacto de la red de carreteras se seleccionaron los tiempos de viaje de cada finca al centro poblado de más de 50.000 habitantes. Para cada carretera por construir se aplicó un costo por km: USD 37.000 en caso de grava y/o USD 695.000 en caso de pavimento, más sus respectivos costos de mantenimiento rutinario y preventivo. Para el beneficio se aplicó el impacto porcentual al valor de la producción actual de las fincas sin carretera. Se desprende de esta estimación que resulta rentable solo en los casos de Colombia y Ecuador proponer soluciones de pavimento básico, aunque en Ecuador, la solución propuesta corresponde a un camino de grava. En cambio, en Perú, las inversiones en carreteras superan el valor neto de la productividad, por lo que no sería rentable invertir en carreteras exclusivamente para mejorar la productividad agrícola.



- En **Bolivia**, proveer de caminos a todas las fincas del país genera un costo de USD 926 millones en el caso de la solución mediante la grava y USD 17.405 millones en el caso del pavimento. El beneficio adicional es de USD 4.726 millones. El análisis beneficio-costo es de USD 3.799 millones medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN) en el caso de la grava y de USD -12.679 millones en el caso del pavimento. La rentabilidad de la inversión es de 410% en el caso de la grava y negativa en el caso del pavimento. Se ha considerado un impacto de 44,9% de la carretera sobre la productividad del sector.
- En **Colombia**, proveer de caminos a todas las fincas del país genera un costo de USD 3.738 millones en el caso de la solución de pavimento. El beneficio adicional es de USD 22.171 millones medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN). La rentabilidad de la inversión es de 493%. Se ha considerado un impacto de 54,33% de la carretera sobre la productividad del sector.
- En **Ecuador**, proveer de caminos a todas las fincas del país genera un costo de USD 35 millones en el caso de la grava y USD 665 millones con pavimento. El beneficio adicional es de USD 3.073 millones. El análisis costo-beneficio medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN) es de USD 3.038 en el caso de la grava y de USD 2.408 millones en el caso del pavimento. La rentabilidad de la inversión es de 86 veces en el caso de la grava y de 3.6 veces en el caso del pavimento. Se ha considerado un impacto de 66,58% de la carretera sobre la productividad del sector.
- En **Perú**, proveer de caminos a todas las fincas del país genera un costo de USD 4.930 millones en el caso de la grava. El beneficio adicional es de USD 557 millones medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN) en el caso de la grava. La rentabilidad de la inversión es negativa. Se ha considerado un impacto de 44,90% de la carretera sobre la productividad del sector.

Cuadro 2.4. Análisis beneficio-costo general. Carreteras (millones de USD)

País	Costo	Beneficio (VIPN)	Beneficio-costo
Bolivia (grava/pavimento)	926/17.405	4.726	3.799/-12.679
Colombia (pavimento)	3.738	22.171	18.432
Ecuador (grava/pavimento)	35/665	3.073	3.038/2.408
Perú (grava)	4.930	557	-4.372

Fuente: Bonifaz (de próxima publicación).

El impacto de introducir energía eléctrica en las fincas tiene una rentabilidad claramente positiva sobre la producción agrícola en todos los países analizados. Se seleccionaron las fincas que no tienen energía eléctrica y se identificó el número de hogares a partir de la densidad reportada en la finca, imputándole un costo de conexión. Para el caso del beneficio, se aplicó el impacto porcentual al valor de la producción actual de las fincas sin energía eléctrica.

- En **Bolivia**, abastecer de energía eléctrica a todas las fincas del país genera un costo de USD 308 millones y un beneficio adicional de USD 1.167 millones medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN). La rentabilidad de la inversión es de 278%, considerando que el impacto utilizado es de 28,85% de la energía sobre la productividad del sector.
- En **Colombia**, abastecer de energía eléctrica a todas las fincas del país genera un costo de USD 1.455 millones y un beneficio adicional de USD 1.745 millones medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN). La rentabilidad de la inversión es de 20%, considerando que el impacto utilizado es de 8,15% de la energía sobre la productividad del sector.
- En **Perú**, abastecer de energía eléctrica a todas las fincas de la muestra genera un costo de USD 14 millones y un beneficio adicional de USD 49 millones medido sobre el valor del ingreso de la producción neta (VIPN). La rentabilidad de la inversión es de 242%, considerando que el impacto utilizado es de 12,33% de la energía sobre la productividad del sector.

Cuadro 2.5. Análisis beneficio-costo general. Energía (millones de USD)

País	Costo	Beneficio (VIPN)	Beneficio-costo
Bolivia	308	1.167	859
Colombia	1.455	1.745	290
Ecuador*	n.d.	n.d.	n.d.
Perú	14	49	34

Fuente: Bonifaz (de próxima publicación).

En el ámbito de la irrigación, se aproximó el análisis con dos metodologías. En la primera, se calculó el aumento de la productividad sobre la producción actual. Se seleccionaron las fincas que corresponden a áreas no irrigadas y se le imputó un costo de irrigación por hectárea. Para el caso del beneficio, se aplicó el impacto porcentual al valor de la producción actual de las fincas sin irrigación.

- En **Bolivia**, irrigar las fincas del país que no tienen irrigación genera un costo de USD 3.318 millones. El beneficio adicional por irrigar dichas áreas es de USD 715 millones. El análisis beneficio-costo es de USD -2.603 millones. La rentabilidad de la inversión es negativa. Se ha considerado un impacto de 4% de la finca irrigada sobre la productividad del sector.
- En **Colombia**, irrigar las fincas del país que no tienen irrigación genera un costo de USD 18.122 millones. El beneficio adicional por irrigar dichas áreas es de USD 1.097 millones. El análisis beneficio-costo es de USD -17,025 millones. La rentabilidad de la inversión es negativa. Se ha considerado un impacto de 3,3% de la finca irrigada sobre la productividad del sector.
- En **Ecuador**, irrigar las fincas del país que no tienen irrigación genera un costo de USD 696 millones. El beneficio adicional por irrigar dichas áreas es de USD 252 millones. El análisis beneficio-costo es de USD -445 millones. La rentabilidad de la inversión es negativa. Se ha considerado un impacto de 7% de la finca irrigada sobre la productividad del sector.
- En **Perú**, irrigar las fincas del país que no tienen irrigación genera un costo de USD 1.901 millones. El beneficio adicional por irrigar dichas áreas es de USD 53 millones. El análisis beneficio-costo es de USD -1.849 millones. La rentabilidad de la inversión es negativa. Se ha considerado un impacto de 7% de la finca irrigada sobre la productividad del sector.

Cuadro 2.6. Análisis beneficio-costo general. Riego (millones de USD)

País	Costo	Beneficio (VIPN)	Beneficio-costo
Bolivia	3.318	715	-2.603
Colombia	18.122	1.097	-17.025
Ecuador	696	252	-445
Perú	1.901	53	-1.849

Fuente: Bonifaz (de próxima publicación).

En la segunda aproximación, el ejercicio que se realizó tomó en cuenta cuándo las tierras no irrigadas empiezan a producir al nivel de las tierras irrigadas³. Como se observa en el siguiente cuadro, el análisis beneficio-costos con esta segunda aproximación resulta positivo en todos los países.

Cuadro 2.7. Análisis beneficio-costos general. Riego (millones de USD)

País	Costo	Beneficio (VIPN)	Beneficio-costos
Bolivia	3.318	8.142	4.824
Colombia	18.122	40.777	22.655
Ecuador	696	1.397	701
Perú	1.901	2.885	984

Fuente: Bonifaz (de próxima publicación).

Como puede observarse, los costos de proveer infraestructura en estos sectores varían de acuerdo al país y respecto al tipo de “solución” propuesta. En términos generales, los beneficios exceden a los costos, por lo que invertir en este sector no solamente tiene sentido desde el punto de vista económico, sino también social.

2.3 Recomendaciones

Invertir en el cierre de brechas de infraestructura para apoyar el aumento de la productividad en el sector agrícola constituye una estrategia ganadora, no solamente desde el punto de vista económico, sino social. Como se desprende de las secciones anteriores, en los países andinos, los beneficios de invertir en infraestructura superan a los costos.

Los agricultores de Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú se enfrentan a una red de carreteras deficiente y escasa, lo que restringe potencialmente la producción agrícola. Estos países tienen una menor densidad de carreteras en comparación con los países desarrollados. Por ello, invertir en mejoras en la red de carreteras (como el mantenimiento y la construcción de nuevas carreteras) reduciría el tiempo de viaje y la ineficiencia. Además del efecto directo de la red de carreteras en los ingresos agrícolas (ganancias), a través de los costos asociados con la distribución de la producción y la demanda de insumos, la red de carreteras afecta directamente el uso de insumos en la producción agrícola.

La ineficiencia agrícola disminuye con la densidad de carreteras y aumenta con el tiempo de viaje para Perú, Bolivia y Ecuador. El nivel de ineficiencia técnica se reduce, en promedio, en 0,9% por cada 1% de aumento en la densidad de carreteras. Los resultados indican que el mayor efecto marginal se encuentra en Perú y Ecuador, con una reducción de más del 3% de la ineficiencia técnica, en promedio, por cada 1% de aumento en la densidad de carreteras.

Respecto a la tecnología y materiales de construcción de las carreteras, es importante resaltar que no se cuenta con información sobre la ubicación exacta de las fincas, por lo que las inversiones podrían estar

³ En ese caso, el VIPN corresponde a la nueva producción de la tierra irrigada. Se ha considerado un cultivo con un rendimiento promedio de 15 TM/h y un precio del mercado interno de USD 1,5 por kg. Asimismo, se ha considerado un ingreso neto de costos de 15% y un horizonte de tiempo de quince años (Bonifaz, de próxima publicación).

sobreestimadas. En ese sentido, es rentable solo en Colombia y Ecuador proponer soluciones de pavimento básico, aunque en Ecuador la solución propuesta corresponde a un camino de grava. En cambio, en Perú, las inversiones en carreteras superan el valor neto de la productividad, por lo que no sería rentable invertir en carreteras exclusivamente para mejorar la productividad agrícola.

Por otra parte, invertir en ampliar el acceso a energía puede significar acceder a mejor información e insumos y así aumentar la producción agrícola, mejorando, por ende, los ingresos que perciben los agricultores. En general, el acceso a la energía se asocia con una mayor producción agrícola y se correlaciona positivamente con los servicios de extensión rural y el crédito, pero se asocia negativamente con la proximidad a ciudades de 50.000 habitantes o más (o densidades de población de 1.5).

Las políticas encaminadas a minimizar el déficit en el acceso a la energía eléctrica en las zonas rurales de los países andinos deben considerar los escenarios de escasez de recursos públicos y de sostenibilidad económica y ambiental. Los proyectos que involucran iniciativas fuera de la red y generación de energía a partir de fuentes renovables y desechos son cada vez más comunes. Estos proyectos suelen ser menos costosos que la construcción de megaplantas y redes que atraviesan el país (Eras-Almeida y Egido-Aguilera, 2019). Iniciativas como Luz en Casa y Microfranquicias para el Acceso a Energías Limpias, puestas en práctica en Perú y Bolivia, respectivamente, muestran que es posible profundizar la distribución eléctrica teniendo en cuenta las realidades locales y los proyectos no tradicionales del sector. Ejemplos de estos son la energía eólica y la fotovoltaica.

En todos los países, el acceso a la energía aumenta el valor de la producción agrícola. Para Bolivia, el acceso a la energía en la actividad agrícola tiene el potencial de elevar el valor de la producción hasta en un 29%. En Colombia, se identifica un impacto de USD 520,58 en el valor de la producción con respecto al uso de energía. En Perú, el acceso a energía se asoció con un incremento promedio de USD 319,40 en el valor de la producción.

Asimismo, el acceso a servicios como la extensión rural y el crédito aumenta la probabilidad de utilizar la electricidad en las actividades agrícolas. Estos resultados muestran que las inversiones que amplían la distribución de fuentes de energía en las zonas rurales tienen el potencial de impulsar la producción agrícola. El acceso a servicios energéticos modernos puede mejorar las condiciones de trabajo en las granjas y facilitar el acceso a servicios, productos y tecnologías de mejor calidad, lo que se traduce en una mayor productividad.

La adopción del riego tiene el potencial de duplicar el rendimiento y, como resultado, los ingresos. Esta tecnología ha sido ampliamente discutida como una forma de aumentar la producción para satisfacer la creciente demanda global; sin embargo, la adopción es costosa para las fincas. Varias políticas públicas se han enfocado en el riego, con el objetivo de reducir los costos directos de las fincas mediante la provisión de infraestructura (por ejemplo, Programa Nacional de Riego con Enfoque en Cuenca [PRONAREC] en Bolivia) y subsidios (por ejemplo, Programa Subsectorial de Irrigaciones [PSI] para riego por goteo en Perú). Solo en el caso de la habilitación de tierras eriazas con un importante aumento de productividad, sería beneficioso realizar inversiones en riego.

En Colombia, un aumento del 10% en la superficie regada condujo a un aumento del 3,3% en la producción, *ceteris paribus*. En Bolivia, un aumento del 10% en la tierra irrigada condujo a un aumento



**Invertir en
infraestructura**
para apoyar al sector
agrícola constituye
una estrategia una
estrategia ganadora.
Los beneficios
superan a los costos.

del 4,00% en la producción. En Ecuador, hubo un incremento del 1% en la producción agrícola como resultado de un crecimiento del 10% en la tierra irrigada. En Perú, la producción agrícola respondió a una intensificación del 10% en el área regada con un incremento del 7,00%.

2.4 Anexo

Un proyecto puede ser evaluado desde el punto de vista privado y desde el punto de vista socioeconómico o social. En el primer caso, a una empresa le interesa saber si le conviene o no realizar determinado proyecto. Para ello, se hará la evaluación considerando los beneficios y costos que el proyecto implica. En el segundo caso, a un país o a una región le interesa saber si como conjunto le conviene o no realizar un proyecto. Hay que tener en cuenta, por lo tanto, los beneficios y costos que perciben todos los habitantes del país o la región.

En la evaluación socioeconómica interesa saber si en la situación con proyecto se prevé que el país alcance un mayor bienestar respecto de la situación sin proyecto. Los criterios de decisión que se aplican a la evaluación socioeconómica son los mismos que se usan para la evaluación privada, es decir, valor actual neto y tasa interna de retorno. Sin embargo, lo que diferencia a la evaluación socioeconómica es: (i) la consideración de beneficios y costos no tenidos en cuenta en la evaluación privada y (ii) la distinta valoración de beneficios y costos, que son comunes a ambas. A continuación, se analizará el marco teórico relacionado con la evaluación socioeconómica de proyectos, pero con énfasis en los beneficios.

Los beneficios de un proyecto para el país estarán dados por el valor de los bienes y servicios de que dispondrá el país adicionalmente debido al proyecto. El proyecto produce bienes y servicios, cuyo valor para el país depende de la utilización que se les asigne. Obviamente, si nadie desea utilizar esos bienes y servicios, estos no tendrán ningún valor y, por lo tanto, no existirán beneficios atribuibles al proyecto. Normalmente, cuando un nuevo proyecto produce una cierta cantidad de un bien o servicio se observa: (i) una mayor utilización del mismo dentro del país, ya sea porque aumenta su consumo (si es un bien de consumo final) o porque permite una mayor producción de otros bienes (si se trata de un insumo), y (ii) una disminución de la producción de otros productores del mismo bien.

El mayor consumo del bien es indudablemente un beneficio para el país, puesto que proporciona satisfacción directa al consumidor (aparte de las externalidades que pueda ocasionar ese consumo). La mayor producción de otros bienes, que permite la mayor disponibilidad del bien, será también un beneficio para el país, puesto que los bienes adicionales producidos podrán, a su vez, ser consumidos o utilizados para producir más bienes. Por otra parte, la disminución de la producción de otros productores implica liberar recursos productivos que podrán ser usados en la producción de otros bienes, que también podrán ser consumidos o utilizados en nuevas producciones. En consecuencia, también constituyen beneficios del proyecto.

Al realizar la evaluación socioeconómica, se suelen analizar, en primer lugar, los efectos que los proyectos tienen en los mercados de bienes o servicios, que serían directamente producidos o utilizados por ellos. Estos son los llamados 'efectos directos de los proyectos'. Una vez estimados los efectos directos del proyecto, se les agregan los efectos no tenidos en cuenta al realizar la evaluación privada, es decir, los efectos que el proyecto tendrá sobre la disponibilidad de bienes no considerados al estimar los efectos directos. Son los llamados 'efectos indirectos'.

Para estimar los beneficios directos, se parte de las cantidades de bienes o servicios que produciría el proyecto (por unidad de tiempo). En la evaluación económica, se parte de las cantidades de bienes o

servicios que el proyecto produciría en cada unidad de tiempo futura y se comparan con la situación sin proyecto. El beneficio de un periodo B_t se puede expresar en forma matemática:

$$B_t = \sum_i P_i X_i$$

donde X_i es la cantidad del bien o servicio i que produciría el proyecto y P_i es el precio neto que recibiría el dueño del proyecto por cada unidad de ese bien o servicio.

Cuando se han establecido los beneficios correspondientes a todos los periodos que incluye el horizonte de análisis del proyecto, se obtiene el valor actual de los beneficios del proyecto, según la siguiente expresión:

$$VA = \sum_t \frac{B_t}{(1 + \delta)^t}$$

donde δ es la tasa de descuento que representa el costo de oportunidad del capital o la tasa de descuento para el país o región que está tratando de decidir si ejecutar o no el proyecto.

Por otro lado, un proyecto puede ocasionar también efectos indirectos (positivos o negativos), que deben ser incluidos en la evaluación socioeconómica. Estos son los efectos que se observan por el hecho de que, como consecuencia del proyecto, se ven afectados otros mercados. Así, cuando se realiza un proyecto y este impacta positivamente sobre la producción de bienes relacionados, se obtiene un beneficio que se puede cuantificar. En otras palabras, para que existan efectos indirectos, se requiere que como consecuencia del proyecto, se esperen cambios en la actividad relacionada y que esa actividad esté distorsionada por la ausencia del proyecto.

Para llegar a estimar los efectos indirectos correspondientes a un determinado periodo, habrá que analizar los diversos mercados de bienes relacionados con los bienes que serían producidos y utilizados por el proyecto. Los efectos indirectos totales para el periodo se obtienen sumando los efectos en cada mercado relacionado y se llaman beneficios indirectos.

Supuestos y parámetros del modelo

Para realizar la evaluación de alguna inversión en energía, carreteras o riego, es necesario contar con la siguiente información:

- El horizonte de evaluación del proyecto⁴.
- El costo de oportunidad establecido como referencia para la evaluación o la tasa de descuento.
- Los beneficios y costos del proyecto.

⁴ En nuestro ejercicio se ha considerado un horizonte de tiempo de quince años.

Tasa de descuento⁵

La tasa social de descuento (δ) mide el costo efectivo para la sociedad de utilizar capital en una inversión y es utilizada para descontar los beneficios y los costos futuros de un proyecto de inversión gubernamental y convertirlos en valores presentes. Su utilización permite no solamente determinar la conveniencia de ejecutar un determinado proyecto, sino de compararlo con otros proyectos, cuyos flujos tienen estructuras temporales distintas y establecer un *ranking* de prioridades de inversión, cuando los recursos disponibles son escasos.

Se calcula como el promedio ponderado de la tasa de rentabilidad de la inversión privada (π) y la tasa de preferencia cronológica, considerada como la tasa promedio de interés en el sistema financiero (r).

$$\delta = \theta\pi + (1-\theta)r$$

Las ponderaciones utilizadas, θ y $(1 - \theta)$ se obtienen a partir de las elasticidades de la inversión y del ahorro privado, respecto a la tasa de interés, η y ε , respectivamente, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\theta = \frac{\eta}{\eta + \varepsilon} \quad \text{y} \quad 1 - \theta = \frac{\varepsilon}{\eta + \varepsilon}$$

donde η está considerada como el valor absoluto de la elasticidad de inversión, es decir, está expresada como un valor positivo.

La tasa social de descuento puede quedar expresada, por lo tanto, de la siguiente manera:

$$\delta = \theta\pi + (1-\theta)r = \frac{\eta\pi + \varepsilon r}{\eta + \varepsilon}$$

Ambas elasticidades son estimadas mediante un modelo multiecuacional, que depende de la inversión privada, el ahorro real, la tasa de interés real de los depósitos en moneda nacional, el producto bruto interno, el ingreso disponible, la inversión pública o del Gobierno y el ratio importaciones-exportaciones (esta última variable representa el déficit en cuenta corriente).

Debe considerarse que los recursos que obtiene el Gobierno para financiar un nuevo proyecto de inversión pública provienen, en parte, del mercado financiero doméstico y, en parte, del mercado financiero internacional. Los recursos captados en el mercado doméstico son extraídos a través de un alza en la tasa de interés tanto del ahorro de los consumidores, como de los préstamos que estaban destinados al consumo.

⁵ Parámetro que se puede modificar en la hoja de cálculo.

En ese sentido, la tasa de descuento a utilizar en los proyectos debiera ser la tasa de descuento utilizado en los Sistemas de Inversión Pública de cada país analizado. Para efectos de este ejercicio, se utilizará una tasa de descuento de 11%⁶.

Valor incremental neto de la producción o beneficios del proyecto

El Valor Bruto de la Producción (VBP) es la resultante de la multiplicación de la producción total de cada uno de los cultivos de la Cédula de Cultivo por sus respectivos precios de compra en chacra. El Valor Neto de la Producción (VNP) se determina restando los costos de producción de la Cédula de Cultivo al VBP. Al igual que el VBP, en este caso el VNP también deberá ser determinado tanto para la situación actual como para las diferentes alternativas de solución (en caso existieran), para poder posteriormente realizar la evaluación económica y social del proyecto. El Valor Incremental Neto de la Producción (VINP) es el ingreso adicional que obtienen los beneficiarios directos por la ejecución del proyecto.

En este ejercicio, se utilizará el VINP como medida de los beneficios del proyecto.

Evaluación económica del proyecto

La evaluación económica del proyecto es la herramienta principal con que cuenta un estudio de preinversión para descartar aquellas alternativas de solución consideradas que, desde el punto de vista económico, no son de beneficio para el mismo. La condición indispensable para que una alternativa pueda ser considerada como solución del proyecto es que su evaluación económica demuestre que es rentable. En consecuencia, todas aquellas alternativas de solución que han mostrado rentabilidad se encuentran aptas para ser seleccionadas como medios de solución del proyecto.

Las metodologías más comúnmente usadas en evaluaciones económicas de proyectos de inversión pública son las de costo-beneficio y costo-efectividad. La metodología de costo-beneficio es aquella donde se comparan los beneficios versus los costos de un proyecto, en donde tanto los beneficios como los costos se expresan en términos monetarios (una sola unidad de comparación), y con base en la construcción de un Flujo de Caja permite la aplicación de indicadores, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Ratio Beneficio/Costo (B/C).

La metodología de costo-efectividad permite establecer el costo de una, algunas o todas las variables determinantes del proyecto. Esta metodología se utiliza cuando, indefectiblemente, no es posible obtener los beneficios en términos monetarios. Así, permite elegir aquella alternativa que muestra el menor costo posible respecto de algunas variables determinantes del proyecto.

⁶ Es la Tasa de Descuento que se utiliza en los proyectos de infraestructura en el sistema de inversión pública en Perú. Consideramos que es un valor razonable para realizar el ejercicio. En todo caso, este parámetro puede ser modificado para efectos de alguna simulación.



Cortesía BID / Valentina Porras.

INSTITUCIONALIDAD

3. LA INSTITUCIONALIDAD ANDINA DEL SECTOR AGROPECUARIO: ESPACIOS DE OPORTUNIDAD PARA SU FORTALECIMIENTO

3.1 Introducción

El presente capítulo destaca la relevancia de la institucionalidad, y sus mecanismos políticos y técnicos como factores determinantes para el desarrollo del sector agropecuario en los países andinos. Su enfoque es determinante, básicamente porque define las reglas del juego, los incentivos y la provisión de los bienes públicos que coadyuvan al desarrollo productivo e inclusivo de este sector. Asimismo, hay varios aspectos que han sido decisivos en casos de éxito documentados de América Latina, incluyendo casos en los países andinos, para lograr la inserción exitosa de cadenas agroindustriales a los mercados internacionales (Ghezzi *et al.*, 2022). Entre estos aspectos, se destacan en este capítulo la provisión de bienes públicos, un enfoque inclusivo intencionado y bien focalizado en los pequeños agricultores, una efectiva coordinación entre el sector público y privado para identificar, priorizar y solucionar los cuellos de botella del sector, y la estructura vertical así como la operación en silos de la institucionalidad predominante en nuestra región.

De igual modo, este capítulo hace referencia a las peculiaridades institucionales de cada país andino —a excepción de Venezuela—, incluyendo sus espacios de oportunidad para fortalecer e incluso transformar su marco institucional sectorial con el fin de potenciar a la agricultura como motor de crecimiento económico, bienestar e inclusión social, y de catapultar su inserción exitosa en los mercados de exportación de alimentos para lograr la seguridad alimentaria en la región andina. Por ejemplo, entre las particularidades institucionales en el caso de Bolivia, se destaca la amplia gama de servicios públicos, programas y proyectos que actúan en el sector, cuya principal ventaja es la mayor agilidad operativa y flexibilidad, si bien en contrapeso la desventaja es la dispersión de los recursos limitando su impacto y coherencia en las acciones de apoyo. Una particularidad institucional importante del sector agrícola y pecuario en Colombia es el acompañamiento entre la institucionalidad pública y privada, y las corporaciones de participación mixta así como la articulación privada con las entidades descentralizadas que, en su conjunto, potencian la efectividad de las políticas de apoyo al sector diseñadas en el nivel central. Destaca como una particularidad institucional de Ecuador el hecho de que se haya desarrollado, mediante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), una política de Estado para el sector agropecuario con objetivos estratégicos planteados para el periodo 2020-2030, definidos a partir de los desafíos productivos como de las necesidades de los trabajadores y la población del área rural. Entre las particularidades institucionales de Perú, se puede mencionar que las prioridades de políticas puestas en ejecución durante los últimos años se han enfocado principalmente en la modernización de la agricultura familiar, la adaptación al cambio climático, la innovación tecnológica, el financiamiento, el desarrollo de

mercados, el riego y manejo de recursos hídricos, y la sanidad animal y vegetal así como la inocuidad alimentaria.

Entre los principales desafíos comunes en fortalecimiento institucional destacan temas de sanidad animal y vegetal e inocuidad alimentaria, investigación, innovación y transferencia tecnológica, una mejor planificación de políticas, y la coordinación eficiente entre las diversas instituciones, programas y proyectos. Cabe resaltar, por otro lado, que hay espacio de oportunidad para potenciar los apoyos a la pequeña agricultura familiar de manera holística, cubriendo aspectos que van desde el financiamiento hasta el asociativismo. Las recomendaciones comunes para los países andinos incluyen una mejor articulación entre ministerios para aprovechar mejor las economías de escala, evitar duplicidades y aumentar la focalización. Se sugiere priorizar igualmente los servicios de sanidad e inocuidad que afectan a los cultivos más importantes, centrar esfuerzos en el ámbito de innovación y transferencia tecnológica para aumentar la productividad y competitividad, y la resiliencia al cambio climático, así como fortalecer la formulación de las políticas mediante su evaluación.

3.2 Importancia de la institucionalidad para el desarrollo sustentable e inclusivo de la agricultura andina

Al ser un aspecto transversal, la orientación de la institucionalidad y las políticas públicas es definitivamente un factor determinante que marca la pauta del tipo de entorno, incentivos, cuellos de botella y forma de solucionarlos en materia de desarrollo productivo. Esta no es la excepción en lo que se refiere a los procesos de articulación de cadenas de valor agroindustriales y su inserción exitosa en los mercados internacionales. Al respecto, un reciente estudio liderado por el BID y editado por Ghezzi *et al.* (2022) destaca varios aspectos relacionados con la institucionalidad que juegan un papel crucial en el desarrollo de las cadenas de valor agroindustriales. En esta sección, se mencionan solo algunos de los más relevantes en el contexto de los países andinos.

Un primer aspecto tiene que ver con la provisión de los bienes públicos por parte del Estado¹, necesaria para lograr que los agricultores cumplan los múltiples requisitos para exportar. Esto involucra una diversa gama de ámbitos que van desde la sanidad animal y vegetal, la inocuidad, la obtención de certificaciones, la investigación científica y el desarrollo tecnológico hasta los aspectos de impacto social y ambiental.

Un segundo aspecto relevante es el enfoque inclusivo intencionado y bien focalizado, además de necesario, que deben adoptar las políticas públicas para insertar de manera exitosa a los pequeños productores en las cadenas de valor. Debido a que las carencias y necesidades de los pequeños agricultores son muy distintas en comparación con los grandes, se requiere de una institucionalidad que ofrezca una gama de apoyos y mecanismos de manera holística en términos de infraestructura, asistencia técnica y acceso a financiamiento, por mencionar los más importantes.

Un tercer aspecto clave es la coordinación efectiva entre el sector público y el privado para identificar los principales cuellos de botella y los bienes públicos que se requieren para poder sobrellevarlos. Se requiere igualmente un enfoque estratégico a menudo ignorado para establecer las prioridades y la secuencia en que estas serán atendidas, por ejemplo, si el obstáculo más apremiante es una deficiencia de infraestructura de conectividad o es un tema de la falta de un sistema de trazabilidad, por mencionar un caso entre muchos posibles. Al respecto, un caso de referencia que se resalta en ese estudio es el

¹ Los bienes públicos se entienden como una serie de bienes y servicios que otorgan beneficios de forma masiva a empresas y personas, donde el beneficio de uno no afecta el beneficio del otro. Para detalles teóricos de bienes públicos, ver Oakland (1987).

de las mesas ejecutivas (ME) en **Perú**, diseñadas por el Ministerio de la Producción para poner en marcha políticas de desarrollo productivo efectivas mediante grupos de trabajo público-privados. Su objetivo principal es la identificación de cuellos de botella en sectores específicos, así como la puesta en marcha de sus soluciones. Uno de los impactos favorables de estas ME ha sido sin duda que gracias a ese trabajo conjunto público-privado se han hecho reformas en entidades públicas para fortalecer la institucionalidad.

El último aspecto que se busca destacar en esta sección respecto del estudio de Ghezzi *et al.* (2022) es la estructura vertical que predomina en la institucionalidad pública en América Latina, integrada por ministerios y agencias que suelen operar en silos, con baja o nula articulación y coordinación. Como consecuencia de lo anterior, es bastante frecuente que las soluciones a los problemas o necesidades identificadas en el sector agropecuario se encuentren repartidas en otras dependencias distintas al Ministerio de Agricultura y sus viceministerios. Efectivamente, como se verá en la siguiente sección, la estructura institucional en torno al sector agropecuario de los cuatro países andinos analizados es vertical y cada uno presenta sus características distintivas. Asimismo, en la cuarta sección se mencionan varios desafíos institucionales relacionados con la baja coordinación, el trabajo en silos y el no compartir información. De acuerdo con el estudio de referencia, ante el surgimiento de estándares internacionales cada vez más exigentes y rigurosos y la necesidad de contar con sistemas agroalimentarios ágiles, modernos y confiables, las estructuras verticales actuales que funcionan en silos no deberían ignorar este llamado si se quiere lograr la inserción exitosa de las cadenas agroindustriales en los mercados de exportación.



La institucionalidad juega un papel crucial en el desarrollo de las cadenas de valor agroindustriales, incluyendo la provisión de los bienes públicos, el enfoque inclusivo y la coordinación efectiva entre el sector público y el sector privado.

3.3 Marco institucional actual de los países andinos

Esta sección se enfoca en describir la institucionalidad en torno a la agricultura en cada uno de los países andinos. La información aquí contenida a nivel país se basa en el trabajo de Carlos Furche sobre institucionalidad y desarrollo agropecuario en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Furche, de próxima publicación). Cabe mencionar que no se incluye a Venezuela.

El marco institucional de la agricultura en **Bolivia** se caracteriza por una importante presencia del Estado mediante su cartera responsable del sector, una variedad de programas y proyectos impulsados desde el mismo e incluso participación directa mediante empresas públicas en sectores específicos. Una particularidad institucional del país en el sector agrícola es la cantidad de programas y proyectos de apoyo a sus pequeños y medianos productores, que cuentan con gran agilidad operativa, en comparación con el apoyo menos específico desde el nivel central. En contrapeso, los desafíos institucionales que enfrenta el país están relacionados con la eficiencia, la coordinación y articulación de este soporte estatal, y la falta del fomento privado para mejorar el proceso productivo con mayor adopción de tecnologías y la productividad del sector.

A la cabeza de la estructura institucional del sector agropecuario de Bolivia está el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) como la cartera del Estado responsable de la definición y ejecución de las políticas públicas orientadas hacia este sector. Su organización va acorde con la importancia del

sector en la economía boliviana, pues le permite mantener una variedad de funciones en los ámbitos de apoyo a la producción de alimentos, generación de divisas vía exportaciones o sustitución de importaciones, mejoría de la calidad de vida de la población rural y cuidado del medioambiente, entre otras. A su vez, la estructura organizacional del MDRyT está compuesta por tres viceministerios, una Dirección General de Planificación, que mantiene el mismo nivel jerárquico que los anteriores, y complementariamente, por entidades descentralizadas dependientes del MDRyT que abordan de modo más operativo diversos aspectos propios de la gestión sectorial.

El Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario es el más grande de los tres y está a cargo de la Dirección General de Desarrollo Rural, que posee unidades técnicas especializadas en información, políticas y estudios y de coordinación de programas. Dentro de este viceministerio se encuentra también la Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria, que incluye unidades especializadas en producción agropecuaria, agroforestal y pesca, políticas de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria y una unidad de contingencia rural.

Por su parte, el Viceministerio de Tierras tiene a su cargo unidades técnicas especializadas de saneamiento y titulación, e información de tierras. Finalmente, dentro de lo que compone a la estructura central del MDRyT, se incorporó en el año 2009 al Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral, lo que refleja la importancia de este cultivo en el país y el interés estatal por su promoción. Se compone de unidades especializadas en industrialización y desarrollo integral de las dos zonas productoras de hoja de coca del país, a saber, los Yungas y el trópico cochabambino.

Al igual que lo que ocurre en otros países de la región, la institucionalidad del MDRyT descrita previamente se complementa con un conjunto de entidades descentralizadas dependientes. Estas entidades mantienen diversas funciones específicas entre las que cabe resaltar su apoyo a la producción mediante investigación, asistencia técnica, transferencia de tecnología, y gestión de aspectos sanitarios, de recursos genéticos y diversidad. Entre los servicios de apoyo que brindan estas entidades destacan la certificación de productos y semillas, el control de fronteras para evitar la proliferación de enfermedades y las plagas².

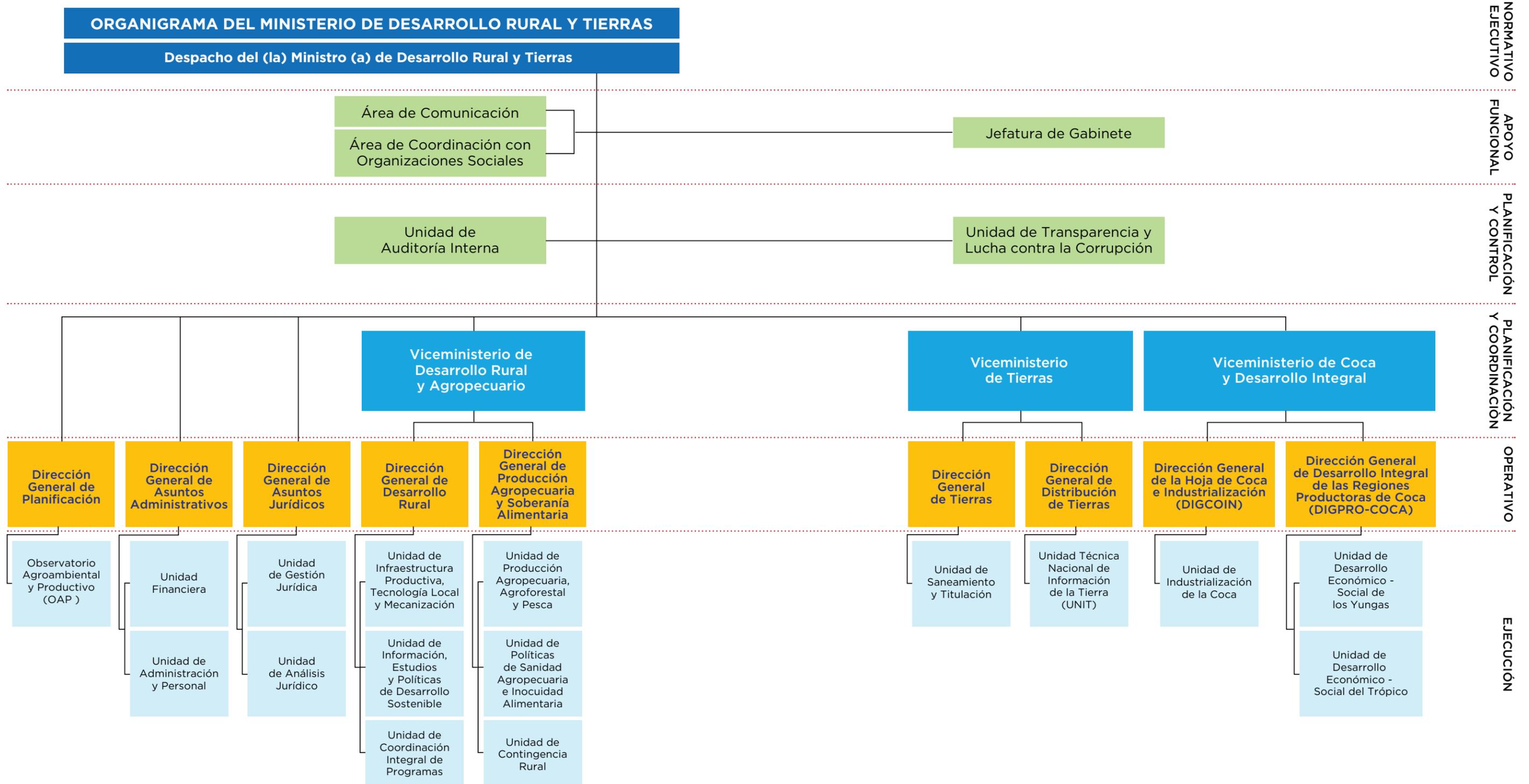
Una entidad de gran importancia es el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), cuyos objetivos estratégicos consisten en lograr la titulación de la propiedad agraria mediante un proceso transparente y brindar información catastral pública. Su tarea más complicada consiste en regularizar titulaciones de tierras, que, según sus datos, alcanza a la fecha únicamente al 13% de la superficie agrícola del país.



El marco institucional de la agricultura en Bolivia se caracteriza por una importante presencia del Estado, una variedad de programas y proyectos impulsados desde el mismo, y participación directa mediante empresas públicas en sectores específicos.

² Las dos entidades importantes en estas gestiones son INIAF y SENASAG. Otras entidades que destacan por su importancia en el apoyo al sector agrícola son IPDSA y FONADIN, encargadas de promover seguridad alimentaria y desarrollo sostenible en las zonas específicas de producción de coca.

Gráfico 3.1. Organigrama MDRyT



Fuente: Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.

Las funciones y servicios ofrecidos por el MDRyT en Bolivia se complementan con la acción de otros ministerios y agencias públicas que actúan en el medio rural y operan con instrumentos de apoyo, en especial algunos dirigidos a los pequeños productores. Entre estas instituciones se encuentra el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, creado en 2009 con el fin de transformar y agregar valor a recursos naturales, en un marco de sostenibilidad ambiental. Bajo su tutela se encuentra la gestión de diversas empresas públicas, varias que operan directamente en el sector agropecuario como la Empresa Azucarera San Buena Aventura (EASBA), la Empresa Boliviana de Alimentos (EBA), la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (EMAPA), entre otras. También se encuentra el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, enfocado en la regulación y manejo de recursos hídricos. Su principal desafío consiste en proporcionar adecuadas políticas y gestión de instrumentos para aumentar la superficie bajo riego y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles, respondiendo y coordinando con el impulso de programas de diversificación productiva en el sector y la incorporación de la pequeña y mediana agricultura a actividades de mayor rentabilidad.

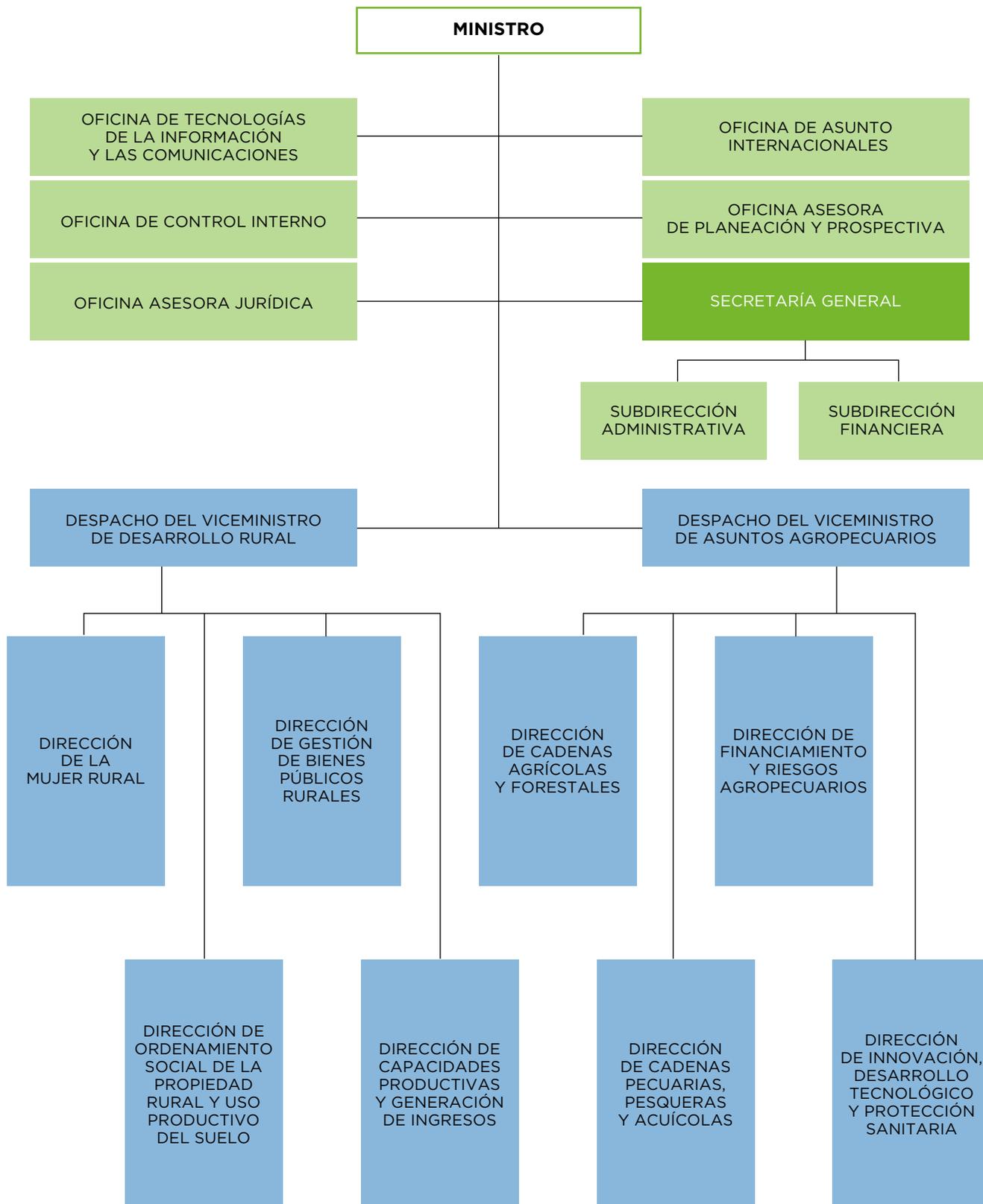
Finalmente, es importante mencionar la institucionalidad privada. La heterogeneidad regional y productiva de la agricultura boliviana se expresa de igual manera en las organizaciones de sus productores y del tipo de apoyo que ofrecen a sus asociados. Para mencionar dos de las más importantes, se encuentran Fegazacruz en la cadena productiva de la carne y ANAPO en el sector de productores de oleaginosas. Ambas ejercen funciones de representación gremial así como de provisión de servicios a sus asociados en áreas como asistencia técnica, apoyo a la comercialización y certificación para el movimiento de animales e inserción en canales de exportación —en el caso de Fegazacruz— y en transferencia tecnológica, capacitación y apoyo a sus socios en la comercialización —en el caso de ANAPO—.

Colombia, por su parte, cuenta con un marco institucional sólido que le permite potenciar al sector agrícola y pecuario mediante políticas públicas. Una característica destacable de la institucionalidad colombiana en el sector es la complementariedad entre el apoyo del sector público y la experiencia privada. Las áreas prioritarias de fortalecimiento institucional tienen que ver más con los desafíos que enfrenta el país en torno al flujo poblacional que circula por sus fronteras y el cambio climático, así como con la resiliencia del apoyo para incrementar la productividad del sector, sobre todo mediante infraestructura de riego.

En cuanto a su estructura institucional, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) es la cartera del Estado responsable de la formulación y ejecución de políticas públicas en el sector agrícola. Este cuenta con dos viceministerios, el Viceministerio de Desarrollo Rural y el Viceministerio de Asuntos Agropecuarios. Esta organización corresponde a las dos principales áreas de responsabilidad de esta cartera: por un lado, la gestión de asuntos asociados a la calidad de vida de los habitantes y organización del espacio rural y, por otro, la gestión de las políticas e instrumentos de apoyo para la producción agropecuaria.



Una característica destacable de la institucionalidad colombiana en el sector es la complementariedad entre el apoyo del sector público y la experiencia privada.

Gráfico 3.2. Organigrama MADR

Cada viceministerio se compone de unidades técnicas especializadas que permiten dar cumplimiento a sus funciones. Entre estas destacan dentro del Viceministerio de Desarrollo Rural las unidades que se encargan de la promoción de género orientadas a mujeres del área rural, propiedad rural y uso de tierras, así como capacidades productivas y generación de ingresos. Otra labor fundamental de este viceministerio es la regularización de la asignación de tierras incluyendo aquellas que fueron afectadas directamente por el conflicto armado sufrido por el país durante las últimas décadas.

Por su parte, el Viceministerio de Asuntos Agropecuarios está focalizado en el apoyo a los procesos productivos de la agricultura y ganadería, y tiene a su cargo la formulación de políticas y la coordinación de los esfuerzos para apoyar el desarrollo productivo del sector agropecuario tanto en lo referido a su marco regulatorio como a los instrumentos y servicios de apoyo a la producción. Entre sus funciones específicas más importantes se encuentran la coordinación de programas productivos de desarrollo rural, el financiamiento, la asistencia técnica y las capacitaciones, y la provisión de apoyo en tecnología e infraestructura para el sector.

La extensión territorial y la diversidad geográfica de Colombia hacen que la gestión descentralizada del aparato público sea muy importante. Por ello, además de la estructura central del Ministerio, es necesario tomar en consideración en la institucionalidad pública sectorial un conjunto de entidades adscritas en las que descansa principalmente la gestión operacional del Ministerio, a las que se suman entidades vinculadas que, si bien no dependen del MADR, tienen una estrecha relación con él. Igualmente, deben tenerse en cuenta las corporaciones de participación mixta público-privada.

Entre estas entidades adscritas cabe resaltar la labor del Instituto Colombiano Agropecuario, que posee una larga historia de apoyo en el sector agropecuario del país. Entre sus principales funciones se encuentran la prevención, vigilancia y control de las amenazas y riesgos sanitarios, biológicos y químicos en el sector. Otras entidades son la Agencia de Desarrollo Rural y la Agencia de Renovación Territorial, que tienen como funciones respectivas el fortalecimiento de la asociatividad de los productores y los pobladores rurales, y la coordinación de la intervención de entidades nacionales y territoriales en zonas rurales afectadas por el conflicto armado con las guerrillas de las FARC³.

Por otra parte, las entidades vinculadas no tienen una dependencia directa del MADR; sin embargo, por la definición de sus atribuciones y funciones, tienen una estrecha articulación con el MADR y ejercen un alto impacto en el desarrollo agropecuario del país. Entre las más importantes se encuentran las entidades que se dedican a fortalecer el financiamiento del sector agrario, como el Banco Agrario, FINAGRO, COMCAJA, FIDUAGRARIA, la Bolsa Mercantil, etc.

Finalmente, las corporaciones de participación mixta, entre las que destacan la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y la Corporación Colombiana Internacional (CCI), tienen la finalidad de investigar para generar adaptación y transferencia tecnológica en el sector, así como brindar educación especializada en calidad de producción y desarrollo de modelos agroempresariales competitivos y sostenibles.

También existen otras instituciones de apoyo al sector agrícola en Colombia. Dentro de las agencias públicas que complementan el trabajo del MADR en el ámbito productivo y de desarrollo rural se encuentra el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MMADS). El DNP trabaja de forma vinculada con el MADR, como un elemento de prioridad, pues se encarga de coordinar el diseño de planes, políticas y programas que atiendan las necesidades sectoriales y territoriales, y de fortalecer las capacidades técnicas en el sector para promover la productividad, competitividad, sostenibilidad y equidad. Por otro lado, el MMADS se encarga principalmente de la actividad productiva agropecuaria en la

³ El conflicto con las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia duró aproximadamente seis décadas, uno de sus principales factores de prevalencia fue la propiedad y uso de tierras agrícolas, que precisamente fue el primer punto del Tratado de Paz firmado en 2016.

regulación ambiental, así como de la elaboración de planes estratégicos para asegurar la disponibilidad de recursos hídricos para el sector.

Por su parte, cabe resaltar la institucionalidad privada existente en el sector. En esta se destaca la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, cuya existencia data de 1927, y agrupa a más de 340 mil productores. Gracias a su organización se logran financiar actividades de investigación científica y servicios de seguros de compra, así como promociones y publicidad para sus asociados. Asimismo, está la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), creada en 1963, que apoya a los productores para aprovechar las grandes potencialidades ganaderas del país, lo que es relevante para la inserción competitiva en los mercados internacionales, mediante el apoyo en sanidad animal e innovación tecnológica del sector.

En el caso de **Ecuador**, el Ministerio de Agricultura y Ganadería es la principal entidad dentro del marco institucional del sector agrícola. Sus tareas se distribuyen en sus dos grandes dimensiones: desarrollo productivo y desarrollo rural. Cabe mencionar que entre 2019 y 2020 el país adoptó una política de Estado para este sector, con objetivos estratégicos planteados para el periodo 2020-2030, focalizados en reducir la pobreza y generar empleos en el área rural, priorizar la seguridad alimentaria y fortalecer la resiliencia productiva al cambio climático. Hay mucho espacio de oportunidad en materia de fortalecimiento institucional, sobre todo para aprovechar las ventajas naturales que brinda su geografía. En particular, en lo que se refiere al bajo nivel de productividad que requiere mayor apoyo en sanidad e inocuidad, así como mayor investigación, innovación y transferencia tecnológica en el sector. De igual modo, el país requiere de inversiones en infraestructura vial y de riego, entre sus puntos críticos, para potenciar al sector agropecuario.

Respecto a la estructura institucional, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) cuenta con dos grandes divisiones bajo las cuales da cumplimiento a sus funciones otorgadas por su estatuto orgánico de gestión⁴. Por un lado, el Viceministerio de Desarrollo Productivo cuenta con unidades técnicas especializadas en producción agrícola, pecuaria y forestal, actividades de fomento productivo y regulatorias. Entre sus tareas principales están la investigación, la transferencia tecnológica y el apoyo a la gestión con la perspectiva de mejorar la productividad de cada subsector. Además del fomento productivo, también contempla velar por la sostenibilidad de los bosques del país. Por su parte el Viceministerio de Desarrollo Rural cuenta con unidades técnicas especializadas responsables de la regularización y entrega de tierras, irrigación a nivel de las unidades productivas y apoyo técnico a la agricultura familiar.

Las labores de estos dos viceministerios se apoyan en cuatro subsecretarías. La Subsecretaría de Redes de Innovación Agropecuaria cubre una amplitud de temas, desde seguros agrícolas hasta apoyo al asociativismo y gestión y transferencia de innovaciones. La Subsecretaría de Comercialización Agropecuaria gestiona apoyo a la comercialización y comercio internacional. La Subsecretaría de Información Nacional Agropecuaria es responsable de la generación y análisis de información sectorial. Por último, la Coordinación General de Estudios y Análisis de Política Agropecuaria se encarga de los estudios y análisis de políticas.

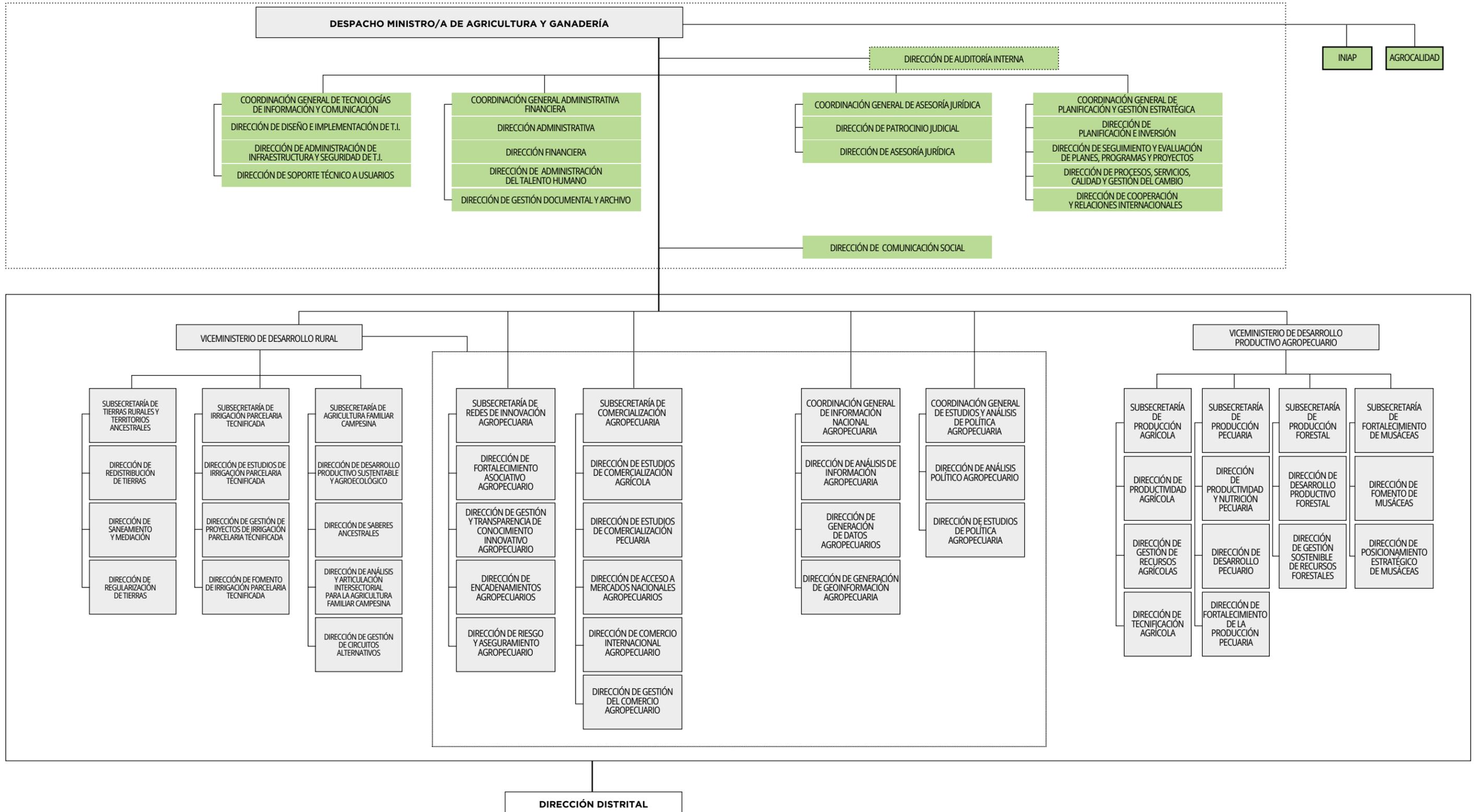
Finalmente, bajo la dependencia jerárquica del ministro de Agricultura, se establecen además sus dos principales servicios especializados: el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Agencia de regulación y control fito y zoonosanitario (AGROCALIDAD). Ambas instituciones juegan un rol fundamental en la organización del Ministerio y su marco legal y administrativo con importantes grados de autonomía en sus gestiones.



Ecuador adoptó una política de Estado para el sector agrícola focalizada en reducir la pobreza y generar empleos en el área rural, priorizar la seguridad alimentaria y fortalecer la resiliencia productiva al cambio climático.

⁴ Corresponde a la versión completa y detallada del estatuto de gestión organizacional publicado en el registro oficial N° 572 del 4 de octubre de 2018.

Gráfico 3.3. Organigrama MAG



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Destaca que, como parte de otras instituciones de apoyo al sector agrícola, el alcance de las regulaciones, programas y acciones públicas enfocadas en la acción directa o indirecta sobre el sector agropecuario del Ecuador son parte de lo que se define en el país como “Institucionalidad Ampliada”, la cual considera a otros ministerios y agencias públicas e inclusive, en algunos casos, a entidades del ámbito privado.

Entre estas entidades, cuya relación con el MAG se considera prioritaria para su coordinación, se encuentra el Ministerio de Medio Ambiente, por su creciente importancia al momento de cumplir objetivos estratégicos de producción sostenible y resiliente al cambio climático. De igual manera, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca mantiene esfuerzos para coordinar la determinación de prioridades e instrumentos de fomento enfocados en las exportaciones del sector agropecuario. Las labores de planeación y provisión de infraestructura por parte de los ministerios de Agua y Transporte están muy vinculadas a lo anterior. En paralelo, el Ministerio de Inclusión Económica y Social y el Ministerio de Salud deben realizar una coordinación con el MAG para el cumplimiento de sus objetivos estratégicos y, en particular, para ejercer sus funciones enfocadas al desarrollo rural.

Cabe destacar que el MAG incorpora en su estructura una Dirección Distrital con unidades de desarrollo rural y productivo, ambos con la finalidad de articular las políticas y acciones de los respectivos viceministerios con su operación a nivel de los gobiernos provinciales y cantonales (municipales). Esto beneficia de gran manera la ejecución eficiente de sus funciones al contemplar la acción descentralizada y bien adaptada a las realidades y necesidades regionales.

El desarrollo del sector agropecuario del **Perú** se caracteriza por su dinamismo y por su papel como uno de los pilares del desarrollo económico del país. Las bases institucionales sentadas para tal dinamismo han sido determinantes, particularmente por la aplicación sostenida de políticas sectoriales. Entre las más relevantes están la de fomento a la irrigación, el desarrollo del patrimonio fito y zoonosanitario y el aprovechamiento eficaz de la apertura comercial. Esta última permitió la inserción competitiva en mercados internacionales logrando que las exportaciones agrícolas sean uno de los motores principales del desarrollo reciente del sector. Diversos estudios ejemplifican el impacto positivo de los acuerdos comerciales con Perú sobre las exportaciones de agroalimentos, como los arándanos, el aguacate, la uva y la castaña⁵. Por otra parte, dada la organización institucional del Perú y los desafíos que el sector agropecuario enfrenta, resulta prioritario centrar los esfuerzos en el incremento de la productividad a través de la adopción y transferencia de tecnología, adaptación al cambio climático, así como la promoción de la agricultura sostenible y un mayor apoyo a pequeños y medianos productores, que son agentes de gran dinamismo en el sector.

En cuanto a la estructura institucional, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) es la cartera del Estado encargada de las políticas públicas orientadas al sector agrícola. Su estructura organizacional ha estado sometida a diversos intentos de ajuste, como respuesta a los desafíos productivos y a las necesidades de los habitantes de territorios rurales vinculados con su producción. En este marco, la organización actual del MIDAGRI se divide en dos viceministerios: el Viceministerio de Políticas y Supervisión



La aplicación de políticas sectoriales en Perú ha sido determinante para el desarrollo del sector agropecuario.

⁵ Ghezzi y Stein (2021); Pérez y Gómez (2022) e Hidalgo (2021b).

del Desarrollo Agrario y el Viceministerio de Desarrollo de la Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego.

El Viceministerio de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario se encarga de políticas agrarias, su seguimiento y evaluación, gestión territorial y saneamiento, y catastro de la propiedad agraria enfocada al área rural. Sus tareas se orientan principalmente hacia la formulación de políticas sectoriales, la realización de estudios y análisis económicos,



Cortesía BID.

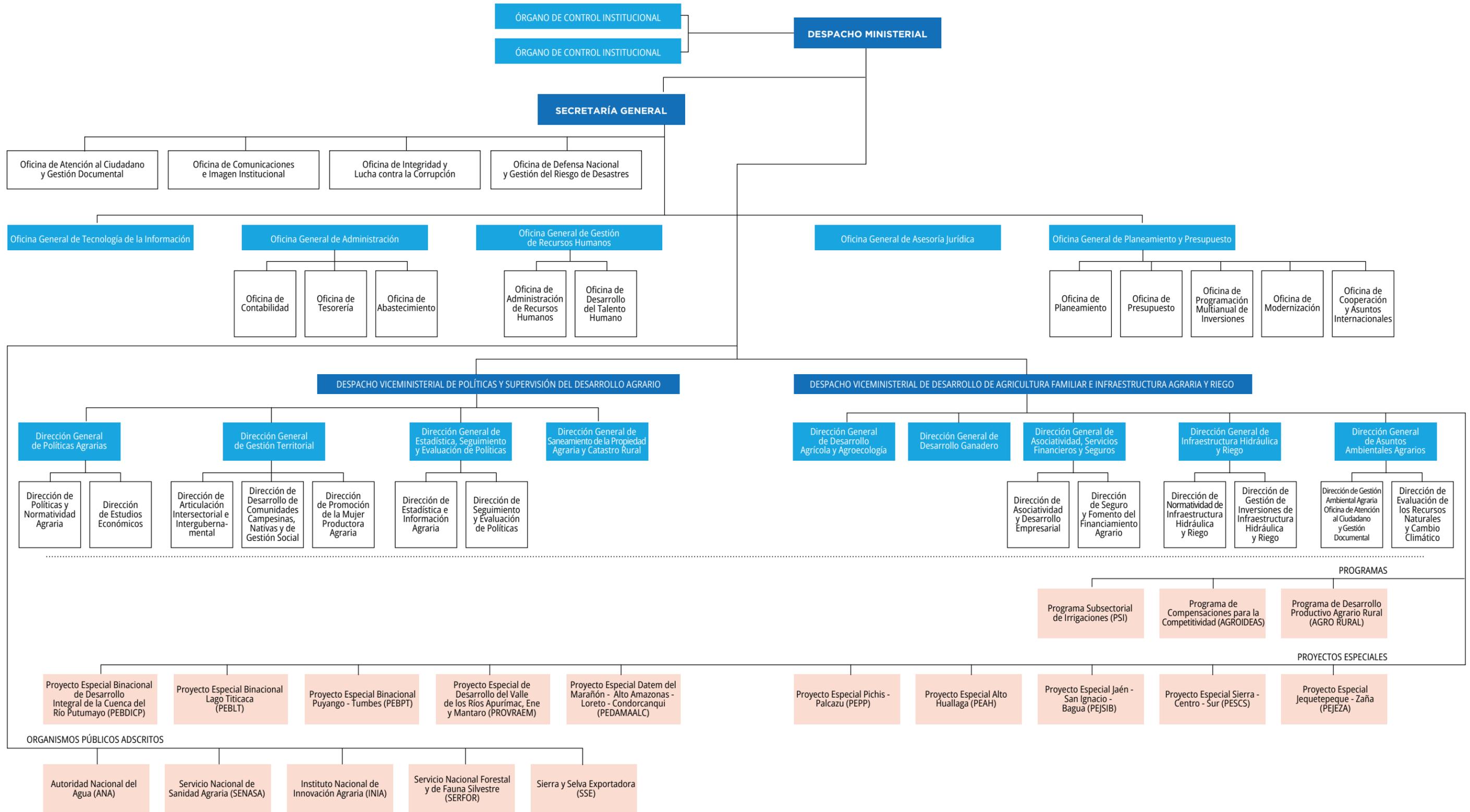
el seguimiento y evaluación de las políticas puestas en operación y la generación de información sectorial útil para los tomadores de decisiones a nivel público y privado. Concentra las principales tareas de apoyo técnico para la gestión de las autoridades ministeriales.

Por su parte, el Viceministerio de Desarrollo de la Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego se centra en el desarrollo agrícola y la agroecología; el desarrollo ganadero; la asociatividad de servicios financieros y seguros; la infraestructura hidráulica y riego, y los asuntos ambientales agrarios. La acción de este viceministerio prioriza el apoyo a la agricultura familiar, tanto en sus dimensiones normativas como igualmente de apoyo financiero y fomento de la irrigación, asistencia técnica y, en general, operación de las políticas de apoyo al desarrollo productivo.

Además de la organización central, existen entidades adscritas al MIDAGRI que poseen mayores grados de autonomía para la realización de sus tareas en la medida en que están regidas por un cuerpo normativo particular y que disponen de plantas de profesionales y presupuesto asignados por ley. Estas entidades aprovechan su flexibilidad autonómica para desarrollar tareas específicas y adaptarse a las necesidades del sector en las áreas en las que trabajan. Las principales entidades se encargan de brindar servicios de sanidad agraria (SENASA), muy importante para asegurar la calidad de productos para su exportación; innovación (INIA), con apoyo a la investigación y transferencia tecnológica en el sector así como su respectiva regulación; la promoción al acceso a mercados internacionales, como el caso de Sierra y Selva Exportadora, que promueve programas de capacitación y facilita el acceso de productores a ferias internacionales; la administración general de recursos hídricos del país (ANA); y la gestión forestal (SERFOR)⁶.

⁶ En orden, SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria), INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria), ANA (Autoridad Nacional del Agua), SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre).

Gráfico 3.4. Organigrama MIDAGRI



Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

La estructura ministerial contempla igualmente diversos programas adscritos al MIDAGRI diseñados para impulsar políticas e instrumentos orientados al cumplimiento de objetivos específicos. Entre estos destaca Agrorural, enfocado al financiamiento de proyectos de inversión pública y otras intervenciones en zonas rurales poco desarrolladas económicamente, en el marco de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Agricultura Familiar; Agroideas, orientado a impulsar la competitividad de pequeños y medianos productores a través de la asociatividad y la adopción de tecnologías agropecuarias, también se encarga de formular, dirigir y supervisar proyectos de reconversión productiva agropecuaria priorizando algunos cultivos considerados sensibles; Procompite, cuya finalidad es mejorar la competitividad de las cadenas productivas mediante el desarrollo, adaptación, mejora o transferencia de tecnología en zonas donde la inversión privada sea insuficiente para lograr el desarrollo competitivo y la sostenibilidad de la cadena productiva. Finalmente, cabe resaltar el Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI), que se enfoca en mejorar la productividad y asegurar un uso más eficiente de los recursos hídricos, con un apoyo estatal considerable que se destina a subsidiar la producción de sectores organizados en áreas desventajadas en el país.

Con respecto a otras instituciones de apoyo al sector agrícola, en el país es evidente que el desarrollo de procesos productivos complejos, como aquellos que lograron consolidar su posición en mercados internacionales y aquellos que cuentan con cadenas de valor, requieren de la intervención de numerosos actores privados y públicos. En el caso del Perú, la existencia de leyes y regulaciones de diversa índole, así como de políticas de fomento y estímulo al desarrollo de diferentes actores de las cadenas agropecuarias, determina la necesidad de articular y coordinar la acción del MIDAGRI con la de otros ministerios y agencias públicas.

Entre las principales entidades cuya acción influye en el desarrollo del sector agropecuario están el Ministerio del Ambiente, con la regulación de procesos productivos y la orientación de sostenibilidad ambiental; el Ministerio de Salud, que se vincula con el control de la inocuidad y condiciones sanitarias de los alimentos y que tiene normativas especiales —entre las cuales la más importante es la del etiquetado de los alimentos— que han obligado a la agroindustria a adaptarse a nuevas exigencias regulatorias; y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, cuya labor es fundamental para la competitividad sectorial, pues de él depende la disponibilidad de vías adecuadas de conectividad física, así como la infraestructura de puertos y aeropuertos para la provisión de insumos y comercialización del sector.

3.4 Desafíos en materia de fortaleza institucional

Una de las principales áreas para priorizar el fortalecimiento institucional de **Bolivia** en el sector agrícola es la sanidad e inocuidad. Bolivia cuenta con un servicio especializado a través de SENASAG (Servicio Nacional de Seguridad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria), con presencia en todo el país, y experiencia en control sanitario y erradicación de enfermedades. La constante expansión de los flujos de comercio y circulación de personas y transporte de cargas, a lo que se agregan fronteras extensas y difíciles de controlar, hacen necesario un esfuerzo sistemático de fortalecimiento de esta función ministerial en su infraestructura tecnológica y de fortalecimiento de equipos técnicos especializados.

Un segundo desafío está en el área de investigación, innovación y transferencia tecnológica. Aunque estas tareas suelen ser consideradas como parte de un sistema único y, en este caso, están asignadas institucionalmente al INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal), es necesario entender que se trata, en realidad, de subsistemas que demandan mecanismos institucionales e

incentivos diferenciados, sobre todo habida cuenta de la heterogeneidad y riqueza en diversidad de la agricultura del país.

La planificación de políticas e información son asimismo un desafío institucional prioritario. Si bien el MDRyT contempla en su estructura una Dirección General de Planificación situada en un alto nivel jerárquico, sería conveniente fortalecer esta estructura con la finalidad de contar con equipos técnicos especializados en formulación de políticas para el conjunto del sector.

Finalmente, la diversidad de instituciones, programas y proyectos, y la amplia variedad de tareas que tienen asignadas, constituye el desafío de coordinar esfuerzos de manera eficiente para lograr políticas e instrumentos públicos de apoyo al sector eficaces, sin olvidar los temas de coordinación y articulación institucional. El sector agropecuario cuenta con una suerte de institucionalidad ampliada, que, si bien tiene como eje al MDRyT, debe considerar articularse con otros ministerios que definen regulaciones y desarrollan planes, programas y proyectos que impactan al sector.

En materia de fortalecimiento institucional de **Colombia**, entre los desafíos prioritarios se encuentra el tema de la sanidad animal y vegetal, y el de la inocuidad alimentaria. Si bien existen instituciones encargadas de estos ámbitos, los retos que enfrenta el país, como el incremento en la circulación de personas y el cambio climático, requieren mayores esfuerzos. Otro desafío es la innovación y transferencia tecnológica, con especial énfasis en el apoyo de pequeños y medianos empresarios. Si bien las necesidades de investigación en productos tradicionales se encuentran bien cubiertas incluso con la participación privada, como el caso de la Federación de Cafeteros, aún existe un déficit de innovación agraria considerable. Otro desafío radica en el fomento productivo que requiere de un mayor apoyo en lo referido al incremento de la productividad.

Los desafíos institucionales de **Ecuador** se pueden resumir en tres grupos. El primero se refiere al fortalecimiento de políticas sectoriales con el afán primordial de incrementar la productividad del sector y consolidar las ventajas comparativas de las que goza, dada su geografía y características climáticas. En segundo lugar, se encuentra el desarrollo institucional, que se centra en la formulación y evaluación de políticas con el fin de hacer seguimiento y potenciar su efectividad, sobre todo para mejorar la generación y difusión de información necesaria para la toma de decisiones de los agentes sectoriales públicos y privados, ampliando y administrando el actual Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). En el ámbito del desarrollo rural, es fundamental el apoyo a la pequeña agricultura familiar a través del potenciamiento del MAG para reforzar esfuerzos en factores fundamentales que limitan el desarrollo de la pequeña agricultura, como el financiamiento, la asistencia técnica, el apoyo a la comercialización y el asociativismo.

Ante los nuevos factores de competitividad necesarios para mantener y potenciar las ventajas comparativas del **Perú** derivadas de sus condiciones naturales y posicionamiento geográfico, existen desafíos sectoriales importantes que requieren de atención prioritaria, como la resiliencia al cambio tecnológico, la eficiencia del manejo de recursos hídricos y la aplicación de técnicas de drenaje de suelos. Por otro lado, es necesario potenciar políticas públicas orientadas a regular y fomentar la sostenibilidad, productividad y comercialización. Otra característica es la heterogeneidad de los productores en el área rural, por lo que el desafío radica en unir esfuerzos en aquellos menos aventajados, como son los pequeños y medianos agricultores.

3.5 Recomendaciones para fortalecer la institucionalidad del sector agropecuario en los países andinos

Las experiencias más reconocidas entre los países de América Latina y el Caribe, como es el caso de Uruguay y Chile, destacan porque desarrollaron un conjunto de funciones relevantes para la gestión sectorial. Entre estas se incluye la formulación de políticas de mediano y largo plazo con definiciones y orientaciones estratégicas para el desarrollo sectorial, y la preparación y difusión de información económica especializada, puestas al servicio de los agentes públicos y privados para una mejor toma de decisiones. Por ello, es necesario fortalecer mecanismos e instancias institucionales que logren una articulación tal que resulte en una gestión ministerial más eficaz con las otras agencias públicas que operan en el sector.

Entre las principales recomendaciones, en el caso de **Bolivia** se recalca la necesidad de políticas e instrumentos específicos de apoyo para el fomento productivo, la diversificación productiva, el incremento de la productividad y una mejor adaptación a los efectos del cambio climático. En particular, debe considerarse como especialmente prioritaria la expansión de la superficie bajo riego y el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos hídricos mediante técnicas de riego tecnificado. Complementariamente, dentro del fomento productivo, es importante el diseño de mecanismos de incentivo a la inversión al interior de las unidades productivas, con la finalidad de incrementar el riego tecnificado. En cuanto a los retos que representa esta suerte de institucionalidad ampliada con la que cuenta el país, si bien tiene como eje al MDRyT, lo que se recomienda es considerar articularse con otros ministerios que definen regulaciones y desarrollan planes, programas y proyectos que impactan al sector como una manera de aprovechar economías de escala, evitar duplicidades y lograr una mejor focalización e impacto de los programas e instrumentos de apoyo.

En materia de sanidad animal y vegetal e inocuidad alimentaria, las recomendaciones para **Colombia** incluyen focalizar las políticas e instrumentos de apoyo en la mitigación del impacto de enfermedades y plagas que afectan los cultivos importantes del país, como es el caso de la producción del café y varias frutas. En el ámbito de innovación y transferencia tecnológica, se sugiere centrar esfuerzos en generar el apoyo e incentivos adecuados, mientras que en el caso del fomento productivo y la productividad se propone, con especial urgencia, focalizar las políticas en la infraestructura de riego. Finalmente, la formulación de políticas y la articulación institucional requieren que las funciones de planificación y formulación de políticas que antes realizaba el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), y se encuentran ahora dispersas institucionalmente, se focalicen en una unidad especializada en estudios y políticas que consolide la articulación del Departamento Nacional de Planeación y otras entidades gubernamentales para coordinar sobre todo su financiamiento. Asimismo, se propone reforzar las capacidades a nivel central y también en las entidades descentralizadas de manera que se permita potenciar la eficacia con la que las políticas públicas impactan al sector.

Las principales recomendaciones para **Ecuador** incluyen priorizar los servicios de sanidad e inocuidad, el potenciamiento de la investigación, innovación y su transferencia tecnológica esencial para mantener competitivo al sector, así como el fortalecimiento de la resiliencia de la producción al cambio climático y la inclinación estratégica hacia los crecientes desafíos ambientales. Asimismo, se sugiere focalizar esfuerzos para la provisión de infraestructura necesaria para potenciar la producción y comercialización, a través de planes estratégicos coordinados con la provisión equitativa de recursos hídricos con infraestructura de riego y mayor conectividad vial y portuaria. Finalmente, es preciso potenciar el fortalecimiento de asociatividad y participación privada para aprovechar más y mejor la información sectorial y resolver con



mayor coordinación público-privada problemas que aquejan a grupos de productores, así como aumentar su eficiencia.

Tomando en cuenta el marco institucional actual del sector agropecuario del **Perú** y los principales desafíos sectoriales, los esfuerzos deben centrarse en el fortalecimiento de la institucionalidad existente a través de la formulación de políticas de seguimiento y evaluación, mediante el fortalecimiento de sus equipos técnicos, especialmente en lo referido a evaluación de impacto de las políticas e instrumentos con que opera el MIDAGRI. En consonancia con ello, se sugiere potenciar la articulación regional y local, dado que el sector agropecuario se caracteriza por una amplia cobertura geográfica, haciendo necesario disponer de mecanismos que aseguren la presencia del Ministerio y sus instituciones a nivel local y, al mismo tiempo, que garanticen la articulación con las instancias institucionales de nivel regional y local.

Por otro lado, el fortalecimiento de la productividad del sector a través del apoyo institucional a la agricultura familiar, el financiamiento de pequeños y medianos productores, considerando su importante aporte al dinamismo del sector, y la promoción y mayor apoyo en la innovación y transferencia tecnológica resultan fundamentales para seguir impulsando su competitividad en mercados internacionales. Es necesario igualmente focalizar esfuerzos para potenciar la infraestructura de riego y drenaje, para la fase de producción, así como la vial, portuaria y aérea para la comercialización. Finalmente, es esencial mantener y reforzar el apoyo en sanidad e inocuidad de los alimentos, así como la resiliencia de la producción al cambio climático, y la orientación a mantener una producción con mitigación de efectos nocivos sobre el medioambiente.



CAMBIO CLIMÁTICO

4. EL SECTOR AGROPECUARIO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: UN LLAMADO A AJUSTAR PRIORIDADES Y PONER MANOS A LA OBRA

4.1 Introducción

Este capítulo aborda el tema del cambio climático como un aspecto de crucial importancia para el desarrollo del sector agrícola y su impacto en el crecimiento y bienestar de los países andinos. Se plantea, por un lado, como uno de los más grandes desafíos del sector agricultura en el presente, en un contexto donde también es uno de los retos más importantes y urgentes a los que se enfrenta la humanidad en la actualidad. Por el otro, se desea transmitir en este capítulo un sentido de urgencia que motive a cambiar las prioridades y plazos de acción de manera significativa.

Una serie de datos disponibles confirma que los países andinos están amenazados por el cambio climático global en cuanto a su vulnerabilidad alta o media a efectos climatológicos adversos, debido en gran parte a su falta de preparación, así como a los altos impactos directos en términos socioeconómicos de que son objeto. Algunas cifras disponibles dan cuenta de la gravedad de la situación, por ejemplo, en Bolivia las inundaciones y sequías en 2007 y 2016 han tenido el impacto económico y humano más alto del cual se tenga registro, con pérdidas del 4,5% y 1,3% del PIB, respectivamente, afectando al 8,6% y 6,1% de la población (Banco Mundial, 2009a)¹. En Colombia, las inundaciones de 2011 han tenido el mayor impacto registrado, con un costo del 0,7% del PIB, afectando al 3,3% de la población. En el caso de Ecuador, las inundaciones han generado la pérdida máxima en 2008 del 1,6% del PIB y han afectado al 2,0% de la población. En Perú, el mayor impacto de estos eventos se registró en el año de 2017, implicando pérdidas del 1,5% del PIB y afectando al 6,8% de la población².

Con relación al impacto del cambio climático en el sector agropecuario de los países andinos, el estudio de Prager *et al.* (2020) muestra que este sector productivo es muy sensible a los cambios de temperatura y precipitación, que generan impactos sobre la productividad, el comercio y la seguridad alimentaria. Con base en sus modelos de circulación general, las predicciones obtenidas en ese estudio apuntan a que las temperaturas aumentarían entre 1 °C y 4 °C hacia el año 2050, siendo la zona tropical de América del Sur, que incluye la región andina, el área donde las temperaturas subirían más, con impactos importantes en

1 Utilizando cálculos propios basados en los datos de la Emergency Events Database (EM-DAT) y del FMI (*Perspectivas de la Economía Mundial*, octubre de 2022); para colocarlo en términos relativos se utilizó el PIB nominal y la población. Para el cálculo se consideraron tres eventos climatológicos: inundaciones, sequías y temperaturas extremas. Asimismo, se tomaron en cuenta los eventos que presentan cifras de daño total (valorado en dólares) y población afectada, dado que existen eventos que fueron registrados, pero que no contienen estas dos variables. Todo esto se realizó siguiendo el cálculo realizado por el Banco Mundial (2009a) en su "Bolivia Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture". Fuentes: <https://public.emdat.be/> y <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October>.

2 El Banco Mundial, en sus Indicadores de Desarrollo Mundial, muestra que en el año 2020 la población expuesta a inundaciones (en porcentaje de la población total del país) fue alta: Bolivia (15,8%), Colombia (22,8%), Ecuador (15,6%) y Perú (10,3%).

el rendimiento y la sostenibilidad del sector agropecuario (Prager *et al.*, 2020). Debido a que las actividades agrícolas y forestales así como los cambios en el uso de la tierra son responsables de alrededor del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el sector agrícola es una pieza fundamental para abordar el desafío climático (Banco Mundial, 8 de abril de 2022).

Afortunadamente, los países andinos ya están poniendo manos a la obra mediante las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés), las cuales incluyen a la agricultura como un sector clave de su estrategia de adaptación. Si bien estas recomendaciones de adaptación al cambio climático varían de país en país, en general se destaca la consideración de escenarios de cambio climático en la formulación de políticas públicas, el impulso a la investigación y adopción de nuevas variedades de cultivos, la promoción del riego sostenible y la recuperación de suelos degradados, medidas para evitar la deforestación, así como la adopción de prácticas y tecnología climáticamente inteligentes. Por ejemplo, Bolivia planea recuperar e incrementar al menos 725 mil hectáreas de suelo degradado para la producción de alimentos y, en el caso de Colombia, se pretende reducir en 26% las emisiones de GEI generados en la producción ganadera interviniendo en 25.170 fincas que cubren una extensión de al menos 3,6 millones de hectáreas.

Las principales recomendaciones de este capítulo en el ámbito del cambio climático incluyen la actualización de la línea de base de la situación agroclimática del país; la ampliación e integración de la red de estaciones agrometeorológicas para lograr representatividad regional y agroclimática; la incorporación de instrumentos de información censal; la preparación de un plan nacional de adaptación al cambio climático articulado con otras agencias públicas y privadas; la adopción de buenas prácticas agrícolas en las cadenas productivas, la revisión de las regulaciones para proteger los bosques; la revisión de los mecanismos de gobernanza, manejo y gestión de recursos hídricos; y el estímulo a iniciativas y programas de secuestro de CO₂ en praderas y bosques.

4.2 Situación ante el cambio climático en los países andinos

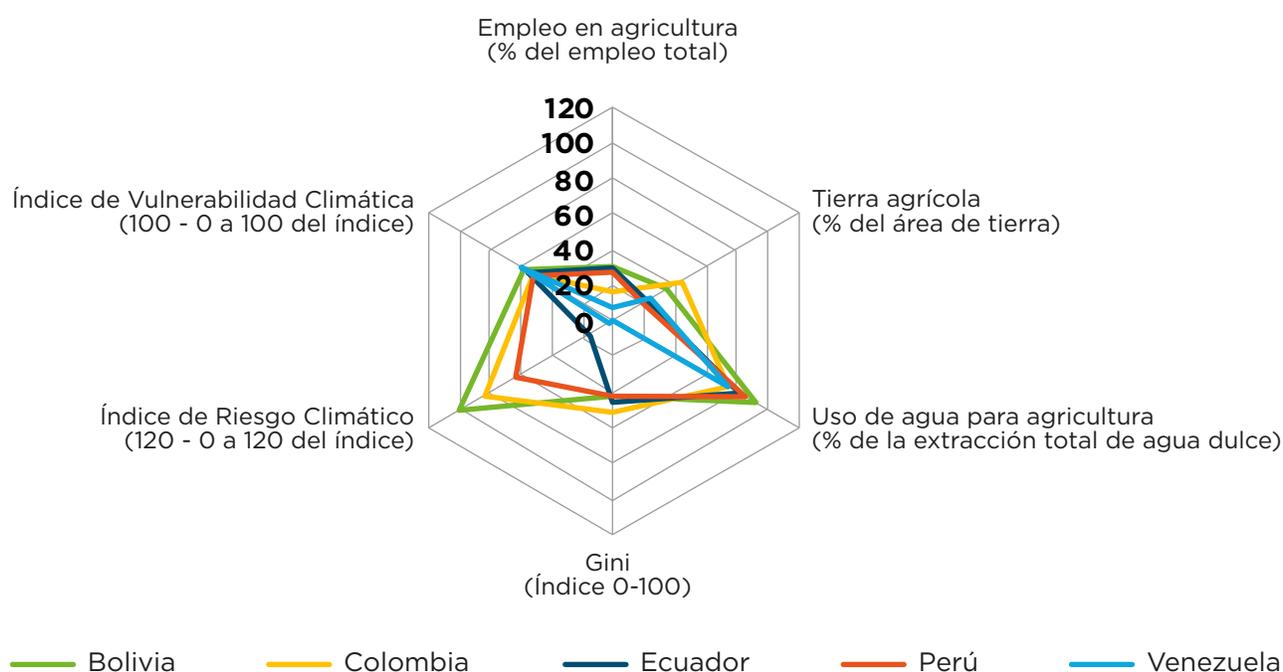
Utilizando los datos más recientes de 2019 del Banco Mundial (Indicadores del Desarrollo Mundial [WDI, por sus siglas en inglés]), se observa que, en la región andina, alrededor de un tercio de la población de Bolivia, Ecuador y Perú está ocupada en la agricultura. Los cinco países andinos tienen índices de Gini superiores a 0,4, lo que implica una alta desigualdad de ingresos y una alta proporción de personas vulnerables a la pobreza. A su vez, la tierra destinada a la agricultura se encuentra entre el rango del 20% al 40% en los países de la región andina. Otro aspecto relevante es que, en los países andinos, la extracción de agua dulce que se destina a la agricultura es alta y varía entre el 70% a más del 90%. Entre los países andinos, las tierras agrícolas de Perú y Ecuador serían las más expuestas a estrés hídrico (Standard & Poor's, 2022).

Por su parte, el Índice de Vulnerabilidad Climática³ para 2020 reportado por Climate Promise del PNUD muestra que Venezuela y Bolivia estarían entre los países con vulnerabilidad alta al obtener, respectivamente, 40,0 y 41,4 puntos en una escala de 100, lo que los ubica en las posiciones 138 y 129 de 182 países analizados (ONU, 2023a). Los otros países andinos presentarían una vulnerabilidad media

³ Este índice es elaborado por ND-GAIN y resume la vulnerabilidad de un país al cambio climático y otros desafíos globales. Para ello, se basa en dos indicadores que son "vulnerabilidad", que mide la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de un país a los efectos negativos del cambio climático, y "preparación", que mide la capacidad de un país para aprovechar las inversiones y convertirlas en acciones de adaptación, <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/rankings/>

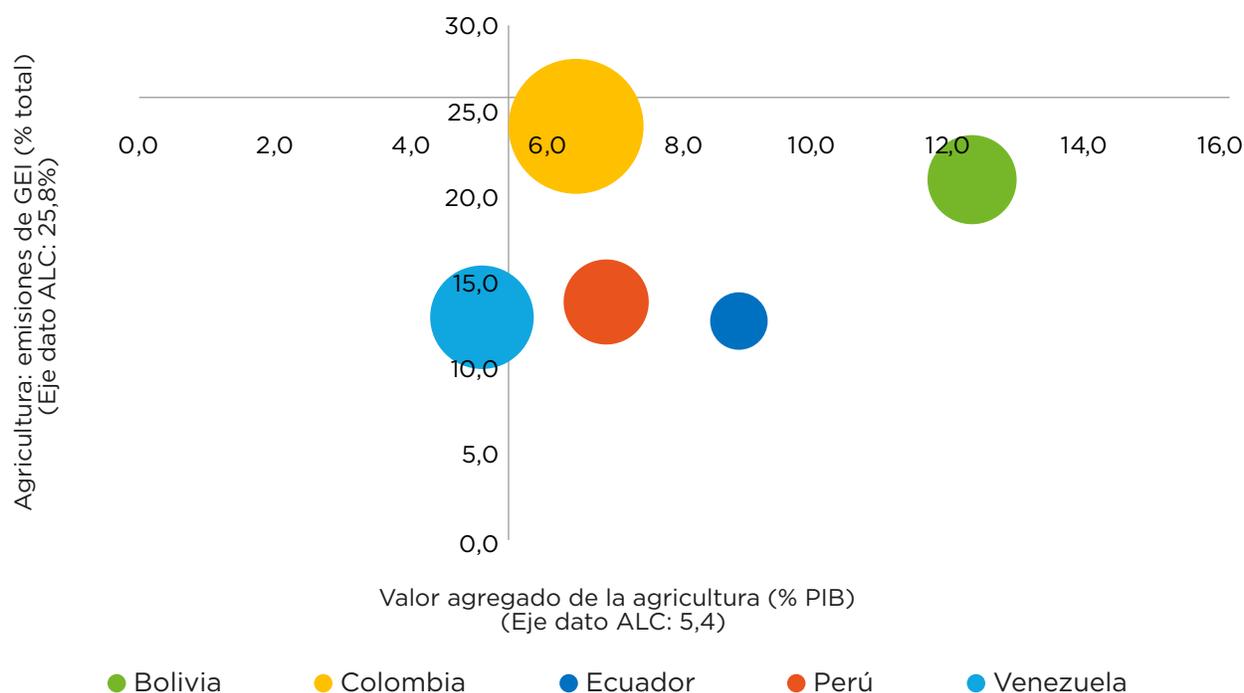
alta, donde Ecuador obtiene 44,4 puntos (posición 110); Colombia, 48,1 puntos (posición 91); y Perú, con 48,6 (posición 86). Es importante enfatizar que en ese índice, un factor que eleva la vulnerabilidad de los cinco países es su baja preparación ante efectos climatológicos adversos. Por su parte, el Índice de Riesgo Climático de GermanWatch reporta un riesgo elevado para Bolivia, reflejado en un índice de 19,7 (posición 10 de 130 países) tras importantes pérdidas económicas y de vidas humanas. A este le siguen Colombia y Perú que presentan un riesgo alto tras índices respectivos de 36,3 (posición 28) y 56,3 (posición 46) debido a una cifra importante de pérdidas humanas en ambos países. En el caso de Ecuador, este alcanzó un riesgo bajo con un índice de 103,8 (posición 121) al no mostrar pérdidas humanas ni pérdidas económicas importantes (ver el Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1. Países andinos 2019 y 2020. Indicadores de vulnerabilidad



Fuentes: Indicadores del Desarrollo Mundial (WDI) e Índice Global de Riesgo Climático (Germanwatch) con datos para 2019, Índice de Vulnerabilidad Climática con datos para 2020.

En los países andinos, existe una relación positiva entre el peso de la agricultura del PIB y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que genera ese sector. Los cinco países de la región andina se encuentran cerca o por encima del valor agregado generado por la agricultura de América Latina y el Caribe (ALC) que equivale al 5,4% del PIB. Ecuador, Perú y Venezuela mantienen una menor contribución a la generación de GEI en agricultura respecto al promedio de la región del 26%, mientras que Colombia y Bolivia se encuentran próximos a ese porcentaje. Por su lado, los países donde los sectores agrícolas emiten más metano son Colombia y Venezuela; luego, de forma intermedia, se ubican Bolivia y Perú; y, en menor medida, Ecuador (ver el Gráfico 4.2).

Gráfico 4.2. Países andinos 2019. Contribución de la agricultura a la economía y a las emisiones de GEI

Fuentes: Indicadores de Desarrollo Mundial (WDI) y Climate Watch Data.

Nota: para calcular el porcentaje de emisiones de GEI de la agricultura se consideró en las emisiones totales el sector de Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LUCF, en inglés). El tamaño de las burbujas indica la cantidad de emisiones de metano por parte de la agricultura.

Según lo muestran los datos del Banco Mundial (*Country Climate and Development Report* en los Indicadores de Desarrollo Mundial), en 2020, de la población que vive por debajo de los USD 5,5 al día, el porcentaje que resultó afectado por inundaciones fue del 14,7% en Bolivia, 28,2% en Colombia y 15,4% tanto en Ecuador como en Perú. A su vez, entre las poblaciones más vulnerables a los impactos del cambio climático, están las personas que viven en países en desarrollo y cuyos ingresos dependen directamente de la agricultura por ser una de sus principales actividades económicas. Asimismo, la mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos, incluyendo el aumento del nivel del mar, han tenido un impacto en el aumento de la migración por estas causas. Ante esta serie de situaciones, se prevé que en el futuro aumente el número de “refugiados climáticos” (ACNUR, 2023).

Con respecto a la tierra agrícola, Bolivia se caracteriza por tener cultivos y pastos permanentes que representan el 34% de la superficie total de tierra del país. A este porcentaje podría agregarse la tierra denominada cultivable, que son los cultivos temporales y representan el 4,2% de dicha superficie (Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial). Respecto a su incidencia en el efecto invernadero, la agricultura representa el 21% de las emisiones de GEI del país y el cambio de uso de suelo representa el 56%, porcentajes importantes comparados con otras actividades, como la energía, que representan el 19%, mientras que el restante 3% se debe a procesos industriales y manejo de residuos. La agricultura en las tierras altas es mayormente tradicional y de secano, lo que la hace más vulnerable a los eventos relacionados con el clima. La erosión del suelo es un problema muy serio en Bolivia, con 35% a 41% del suelo afectado por erosión, ya sea viento (35%) o erosión hídrica (45%). Una de las causas de esta erosión del suelo es el sobrepastoreo del ganado, la deforestación y el mal uso del suelo (Banco Mundial, 2009a).

La población vulnerable a efectos climáticos representa también una porción importante, debido a la persistencia de la pobreza moderada en el país, que a 2021 alcanzó el 36,4%, exposición a desastres naturales, sequías e inundaciones, y una proporción alta de grupos vulnerables, como los indígenas, y alrededor de un tercio de la población ocupada, que se dedica a la agricultura.

En lo que atañe a la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, **Bolivia** es un país particularmente vulnerable por sus características geográficas y sociales así como por el impacto del cambio climático sobre su agricultura. En los últimos años, las sequías e inundaciones en el país aumentaron tanto en frecuencia como en incidencia. Estimaciones propias basadas en la Nota País sobre Aspectos del Cambio Climático en la Agricultura del Banco Mundial de 2009 para Bolivia (Banco Mundial, 2009a) indican que en los últimos años, las inundaciones y sequías han tenido el mayor impacto humano y económico en Bolivia: en 2016, las pérdidas representaron el 1,3% del PIB y afectaron al 6,1% de la población, uno de los porcentajes más altos entre los países andinos⁴. En lo que se refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero en términos per cápita, en 2019 Bolivia alcanzó las 5,3 toneladas métricas (t)⁵, el segundo nivel más alto entre los países andinos luego de Venezuela, y próximo a los datos promedios de América Latina (6,3 t) y del mundo (6,5 t) (ClimateWatchData, 2023).

Respecto a la actividad agrícola en **Colombia**, esta es responsable del 96% de todas las emisiones de óxido nitroso (N₂O) y del 77% de todas las emisiones de metano (CH₄). La fermentación entérica de los animales de granja, el cambio de uso de suelo y la silvicultura son responsables del 21% de todas las emisiones de CO₂ (Banco Mundial, 2009b). Según un estudio sobre el impacto del cambio climático en la agricultura en Colombia, utilizando simulaciones climáticas con incrementos de temperatura estimados entre 2,5 °C y 5 °C y/o variación anual de precipitaciones en torno al 10%, se concluyó que se perdería el 94% de la producción agrícola en el país, en el escenario más pesimista (Carriquiry, 2006). Asimismo, un escenario con un aumento del 10% en las precipitaciones provocaría una disminución del 61% en la producción agrícola, mientras que una disminución del 10% tendría un impacto positivo de alrededor del 14,7%. Por otro lado, las simulaciones de aumentos de la temperatura de 2,5 °C y 5 °C conducirían a una disminución del valor de producción del 13% y el 31,6%, respectivamente.

De igual forma, los efectos del cambio climático imponen altos niveles de riesgo para Colombia, particularmente sobre la actividad agrícola. En los últimos años, las inundaciones han tenido un impacto humano y económico fuerte en ese país, alcanzando en 2011, según cálculos propios con base en datos disponibles de Emergency Events Database⁶, al 3,3% de la población total del país y acarreando un elevado costo económico estimado en 0,7% del PIB. Estudios estatales de vulnerabilidad de la zona costera de Colombia indican que el 4,9% del área total cubierta por cultivos y pastos (7,2 millones de



Los países andinos son vulnerables al cambio climático por sus características geográficas y sociales, pero también debido a su falta de preparación ante sus impactos con elevados costos económicos y sociales sobre la agricultura.

4 Cálculos propios con base en Emergency Events Database EM-DAT (<https://public.emdat.be/>), considerando tres eventos climatológicos: inundaciones, sequías y temperaturas extremas. Asimismo, se tomaron en cuenta los eventos que presentan cifras de daño total (valorado en dólares) y población afectada, dado que existen eventos que fueron registrados, pero que no contienen estas dos variables. Para colocarlo en términos relativos, se utilizó el PIB nominal y la población de FMI (*Perspectivas de la Economía Mundial*, octubre de 2022) <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October> según el cálculo realizado por el Banco Mundial (2009a).

5 Medidas en toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) equivalentes.

6 Cálculos propios con base en Emergency Events Database EM-DAT. Para colocarlo en términos relativos se utilizó el PIB nominal y la población del FMI (*Perspectivas de la Economía Mundial* de octubre de 2022), según el cálculo para Bolivia del Banco Mundial (2009a).

hectáreas en total) está amenazada por inundaciones en diferentes grados. De estos, el 49,5% presenta alta vulnerabilidad a inundaciones, afectando específicamente los cultivos de banano y palma africana (Banco Mundial, 2009b). En lo que concierne a las emisiones de GEI per cápita, en 2019 Colombia alcanzó 3,7 t⁷, de los cuales 1,6 t son CO₂, un nivel por debajo del promedio de la región de América Latina y el mundo (ClimateWatchData, 2023).

De acuerdo con la Primera Comunicación Nacional realizada en conjunto con la ONU sobre Cambio Climático, las proyecciones para **Ecuador** indican que la temperatura aumentaría entre 1 °C (escenario optimista) y 2 °C (escenario pesimista), mientras que las precipitaciones aumentarían un 20% (escenario optimista) o disminuirían en un 15% (escenario pesimista) para el 2050⁸. Respecto a la actividad agrícola de Ecuador, según los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial, se destaca que el 26% de la tierra se destina a la agricultura (22% cultivos permanentes y 4% cultivos temporales). Asimismo, el sector agrícola representó el 13% de todas las emisiones de GEI, siendo la mayoría emisiones de metano (70% del total), principalmente por la fermentación entérica de los animales de granja; y el cambio de uso de la tierra y la silvicultura representaron el 61% de las emisiones totales de GEI, principalmente CO₂ procedente de la conversión de bosques y praderas (Banco Mundial, 2009c). Cabe recalcar que las actividades de deforestación han alcanzado proporciones alarmantes en Ecuador con una tasa de deforestación neta anual promedio para el periodo 1990-2020 de 0,5%, la tasa más alta de entre los países andinos y una de las más altas de la región, seguida de Bolivia y Venezuela (0,4%), Colombia (0,3%) y Perú (0,2%), mientras que las pérdidas forestales anuales podrían alcanzar entre 60.000 y 360.000 hectáreas de bosques anuales⁹. Una de las causas de la deforestación, además de la explotación de la industria petrolera y la explotación de la madera, es la limpieza de espacios para cultivos y pastoreo de ganado (Banco Mundial, 2009c).

Por su parte, el Ecuador también es vulnerable a los efectos del cambio climático particularmente por sus efectos económicos y sociales sobre la agricultura, una actividad importante en la producción nacional. De hecho, según cálculos propios¹⁰, las inundaciones han generado la pérdida máxima en 2008 del 1,6% del PIB y han afectado al 2,0% de la población. En cuanto a las emisiones de GEI per cápita, en 2019 el país alcanzó 4,2 t¹¹, de las cuales 2,3 t son CO₂, un nivel más bajo en comparación con la región de América Latina y el mundo, pero que en magnitud es considerable (ClimateWatchData, 2023).

Respecto a la actividad agrícola en **Perú**, según la Primera Comunicación Nacional para el Banco Mundial (Consejo Nacional del Ambiente, 2021), las tierras dedicadas a la agricultura representan solo el 6% de su superficie total (7.600.000 ha) debido a la baja fertilidad natural de la tierra y la escasez de agua en la zona costera y en la sierra. En Perú, la agricultura es responsable del 14% de las emisiones de GEI y los bosques y el cambio de uso del suelo del 47% (ClimateWatchData, 2023). Según el Inventario Nacional de GEI, la principal fuente de emisiones son la conversión de bosques y pastizales (110.060 Gg CO₂ Eq.), mientras que el principal sumidero es la transformación de bosques y otras maderas de biomasa (53.541 Gg CO₂ Eq.) (Banco Mundial, 2009d).

7 Medidas en toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) equivalentes.

8 A través de la UNFCCC, la unidad de cambio climático de la ONU <https://unfccc.int/>.

9 Indicadores de Desarrollo Mundial. Medido como el promedio anual del cambio neto de forestación y deforestación por país <http://wdi.worldbank.org/table/3.4#>. y FAO (2020).

10 Cálculos propios con base en Emergency Events Database EM-DAT. Para colocarlo en términos relativos, se utilizó el PIB nominal y la población del FMI (*Perspectivas de la Economía Mundial*, octubre de 2022, según el cálculo para Bolivia del Banco Mundial (2009a).

11 Medidas en toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) equivalentes.



Asimismo, con base en la Nota País sobre Aspectos del Cambio Climático en la Agricultura de Perú (Banco Mundial, 2009d), los cultivos más importantes (caña de azúcar, algodón, arroz) se desarrollan en la costa, empleando métodos de riego mecanizado, mientras que la agricultura en la sierra es mayoritariamente tradicional y de secano, lo que la hace más vulnerable a eventos relacionados con el clima. La erosión del suelo es un problema muy grave en el Perú, dado que solo el 3,3% de la superficie total del país está cultivada con cultivos anuales y perennes. Los problemas más severos de erosión del suelo se encuentran en las tierras altas con el 72% del total de la tierra afectada. Ello se debe a la deforestación, el pastoreo excesivo y las prácticas inadecuadas de cultivo. La erosión del suelo representa el 65% del costo total de la degradación de las tierras agrícolas y la salinidad del suelo, alrededor del 35% en términos de reducciones en el rendimiento de los cultivos asociadas con estos daños.

Esta misma nota señala que Perú también enfrenta serios riesgos ante los cambios climáticos. En los últimos años, las temperaturas extremas y las inundaciones han tenido el mayor impacto humano y económico, con pérdidas que promedian 0,11% del PIB, y con 5 millones de personas (alrededor del 18% de la población del país) afectadas por temperaturas extremas y medio millón de personas (2% de la población) afectadas por inundaciones: ambos porcentajes son los más altos en la región. La ocurrencia de desastres mostró una tendencia creciente a lo largo de los años, por ejemplo, las inundaciones aumentaron en más del 60% del periodo 1970-1980 al 1990-2000, mientras que los huaicos (flujos de lodo) aumentaron en casi un 400% para el mismo periodo. Respecto de las emisiones de GEI per cápita, en 2019, Perú alcanzó 3,1 t¹², de los cuales 1,8 t son CO₂, un nivel más bajo en comparación con la región de América Latina con 6,3 t y el mundo con 6,5 t (ClimateWatchData, 2023).

¹² Medidas en toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) equivalentes.

Por último, en **Venezuela**, la agricultura es responsable del 96,1% de las emisiones de óxido nitroso en el país y del 28,3% de las emisiones de metano, la mayoría de estas provenientes del proceso de fermentación entérica de los animales de granja. El cambio de uso del suelo y la silvicultura son responsables de una absorción neta de CO₂ debido a la regeneración natural de la vegetación en terrenos abandonados (Banco Mundial, 2009e). Venezuela es el cuarto emisor de CO₂ per cápita de América Latina, después de México, Brasil y Argentina. Sus emisiones de gases de efecto invernadero per cápita¹³ en 2019 alcanzaron 9,0 t, de las cuales 4,0 t son CO₂, superior al 6,3 t de la región, e incluso superior al valor mundial de 6,5 t (ClimateWatchData, 2023).

4.3 Desafíos latentes de la agricultura andina

Los efectos del cambio climático incluyen el aumento de la temperatura promedio, el aumento del nivel del mar, la intensificación de fenómenos climáticos extremos como sequías, inundaciones y ciclones, y la pérdida de biodiversidad (FAO, 2023). Diversos estudios de reconocimiento científico recalcan la importancia de tomar pronta acción para paliar el cambio climático. Entre ellos se encuentra el reconocido informe Stern que enfatiza los beneficios de una pronta puesta en acción de planes para reducir las emisiones de GEI, estimando costos económicos y sociales cada vez más altos en tanto se demore dicha reducción. El informe advierte que las consecuencias del cambio climático pueden ser severas sobre el crecimiento y desarrollo de los países, desde ámbitos como la salud, la capacidad de cultivar alimentos, la vivienda, hasta la seguridad y el trabajo (Stern y Stern, 2007).

Sobre la base de modelos de circulación general (MCG) para distintos países de ALC, el estudio de Prager *et al.* (2020) identificó que los impactos del cambio climático reducen el crecimiento promedio en los rendimientos del área total y la producción agrícola, presionan al alza tanto los precios de los cultivos como los déficits comerciales exacerbando la exposición de los países a la inseguridad alimentaria y cayendo por debajo de la relación crítica de oferta y demanda de alimentos. Específicamente, los autores realizaron estimaciones de nueve modelos de circulación general y obtuvieron predicciones que apuntan a que, en toda la región de América Latina y el Caribe, las temperaturas aumentarán entre 1 °C y 4 °C hacia el año 2050. Cabe destacar que se identificó como agravante que la parte tropical de América del Sur será la que se caliente más, lo que conlleva la probabilidad de que disminuya el rendimiento de cultivos esenciales como en el caso del arroz, los frijoles, el trigo, el maíz y la soya, fenómeno que podría ser más severo en algunas regiones. Asimismo, en algunas áreas se prevé que disminuyan las condiciones de aptitud para el plátano, el café y el cultivo de caña de azúcar. En contraste, cultivos como el ñame y la yuca se mantendrían resilientes en la mayoría de las regiones. El Gráfico 4.3 ilustra los resultados de las simulaciones de los modelos de cultivos del impacto que el cambio climático podría tener en el año 2050 para cada cultivo en los países andinos.

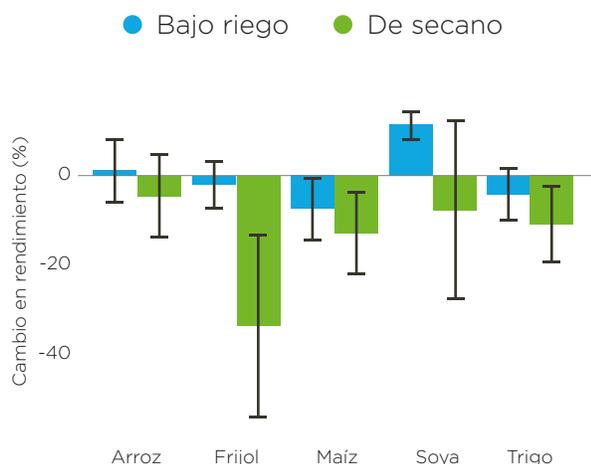


Ante el aumento de la temperatura promedio, se afectarían cultivos esenciales como el arroz, los frijoles, el trigo, el maíz y la soya.

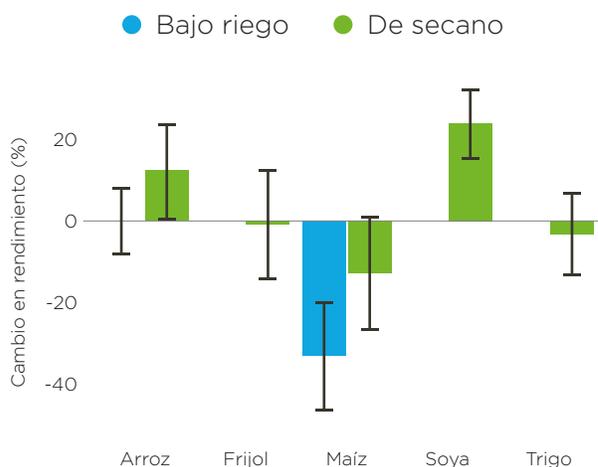
¹³ Medidas en toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂) equivalentes.

Gráfico 4.3. Cambio en el rendimiento promedio proyectado en cultivos claves (2020-2050)

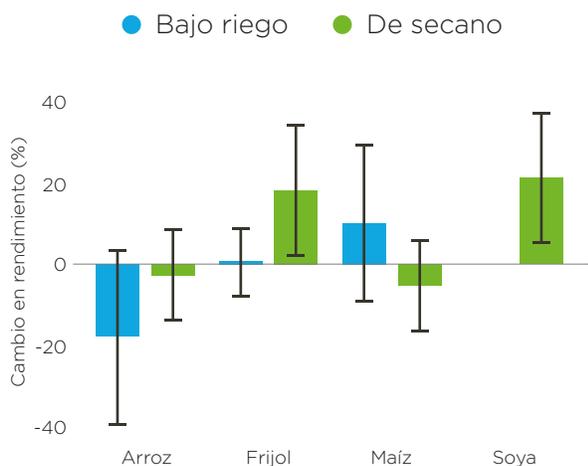
Bolivia: según las simulaciones, los sistemas de frijoles en las tierras bajas centrales serían los más afectados.



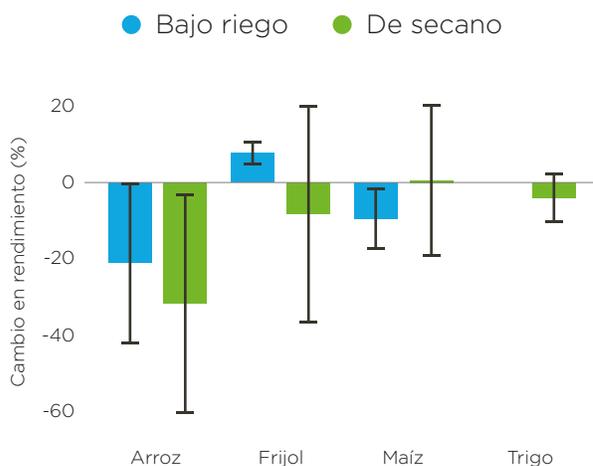
Colombia: el cambio climático podría generar una disminución significativa en los rendimientos de maíz, pero aumentos en el caso del arroz y soya de secano.



Ecuador: los resultados de los modelos de cultivos sugieren que el rendimiento puede aumentar en el caso del secano para el frijol y la soya, y en el caso del riego para el maíz.



Perú: el cambio climático podría disminuir el rendimiento del arroz de secano y bajo riego, mientras que aumentaría el rendimiento de los frijoles de bajo riego.



Fuente: Prager *et al.* (2020).

Nota: las barras de error indican el rango de producción en los nueve modelos climáticos. No se tiene información para Venezuela.

Con un enfoque de la situación particular de cada país andino, en el caso de **Bolivia**, según Banco Mundial (2009a), las proyecciones sobre las temperaturas estiman un incremento en el rango de 0,8 °C a 1,7 °C para el año 2030, y de 1 °C a 2 °C para el año 2050, con una diferenciación que indica que las temperaturas de las regiones del oriente se incrementarán más, sobre todo en los meses sin lluvia. Las proyecciones de las precipitaciones para el 2050 indican que durante los meses secos se incrementarán entre 0% y 20% en el oeste y sur, mientras que el noroeste (Pando, norte de La Paz) y sudeste (Santa Cruz, con bosques subtropicales y llanura chaqueña) muestran una mayor variación y disminución de la precipitación potencial (-4% a 22%). Sin embargo, en términos absolutos, el aumento estimado de precipitaciones es mayor durante los meses húmedos, alcanzando hasta 27 mm por mes entre diciembre y marzo. En los meses secos, en términos absolutos, el aumento máximo estimado es de 7 mm por mes.

En el caso de **Colombia**, las proyecciones realizadas por el Banco Mundial (2009b), con la asistencia del Instituto de Investigaciones Meteorológicas de Japón, indican que las temperaturas aumentarán entre 1 °C y 2 °C en las altas montañas, junto con una disminución significativa de las precipitaciones para el año 2050. Estos cambios climáticos conducirán a la completa desaparición de áreas cubiertas de nieve para el 2030 y el 56% de sus páramos podría desaparecer para el 2050, lo que resultaría en una pérdida de recursos naturales, especialmente agua, con un gran impacto negativo en la agricultura. Además, es posible que la duración de la temporada de lluvias en las islas de San Andrés aumente hasta un 15% para el 2050 y un 20% para el 2080, lo que aumentará el riesgo de inundaciones (Banco Mundial, 2009b).

En el caso de **Perú**, las proyecciones indican incrementos en la temperatura, reducción de la precipitación, un aumento del nivel del mar y un incremento de eventos climáticos, particularmente de El Niño. Para el 2050 se espera que la temperatura aumente en verano alrededor de 1,3 °C; la humedad relativa estival descienda un 6%; que se incremente el número de días con heladas durante el verano, así como la temperatura superficial del agua del océano en la costa peruana de alrededor de 3 °C a 4 °C por encima del nivel actual. También se proyectan considerables reducciones en la precipitación pluvial en el norte, centro y sur del país del 10%, 19% y 14%, respectivamente.

Respecto a **Venezuela**, las proyecciones realizadas para la Primera Comunicación Nacional indican incrementos en la temperatura, reducción de precipitaciones y un incremento de áreas con clima seco. Para el 2060, lo más probable es un incremento de la temperatura de alrededor de 1 °C a 2 °C, de acuerdo con un escenario intermedio; esto tendría un impacto negativo en las funciones biológicas de las plantas (fotosíntesis) y en los movimientos de agua y nutrientes en el suelo. La disminución de las precipitaciones se notará particularmente en el estado sureño de Bolívar, donde, según un escenario intermedio, habrá una reducción de la precipitación del 20% para 2060 en comparación con el año base de 1990 (equivalente a alrededor de 800 mm menos de lluvia anual). Una situación similar se notará en la zona norte del río Orinoco. Otros modelos muestran una intensa disminución de las precipitaciones hacia los Andes y los Llanos del Piamonte (Piedemonte llanero). Finalmente, es probable que las zonas de clima seco, en general más propensas a la desertificación, pasen del 39% del territorio total de Venezuela al 47% para el año 2060. Esto podría tener un fuerte impacto negativo para el sector agropecuario.

4.4 Recomendaciones en materia de cambio climático

En la dimensión de cambio climático, en los países andinos las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) incluyen a la agricultura como un sector clave de su estrategia de adaptación. Si bien las acciones de adaptación al cambio climático varían de país en país, destacan la consideración de escenarios de cambio climático en la formulación de políticas públicas, el impulso a la investigación y adopción de nuevas variedades de cultivos, la promoción del riego sostenible y la recuperación de suelos degradados, las acciones para evitar la deforestación y la adopción de prácticas y tecnología climáticamente inteligentes.

La agricultura es un área de mitigación priorizada por las NDC de los cuatro países analizados de la región andina (excluye a Venezuela), y es a la vez señalada como altamente vulnerable al cambio climático (Samaniego *et al.*, 2022). Así, utilizando el registro de las NDC por países de la Secretaría de Cambio Climático de la ONU (2023b), Bolivia presenta su contribución en la agropecuaria centrada en reducir la inseguridad alimentaria, mejorando los rendimientos de los principales cultivos y el uso de suelos, recuperando áreas degradadas, saneando la propiedad agraria, con mitigación de riesgos y resiliencia climática, entre otros. Colombia, centrado igualmente en su seguridad alimentaria, pretende contribuir mejorando la capacidad adaptativa al cambio climático de diez subsectores agropecuarios (arroz, maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, caña panelera, cacao, banano, café y caña de azúcar), reducir las emisiones de GEI en la producción ganadera, a la par de incluir consideraciones y acciones innovadoras de adaptación al cambio climático en la planificación del sector agropecuario.

Por su parte, Ecuador pretende implementar prácticas pecuarias climáticamente inteligentes a nivel nacional que reduzcan las emisiones de GEI y la deforestación, y en un marco de soberanía alimentaria que determine la implementación de políticas públicas (regulaciones y normativa) para integrar el cambio climático a la planificación a escala sectorial y local, además de desarrollo, promoción e implementación de modelos y tecnologías de producción agropecuaria sostenible y resiliente a los efectos del cambio climático. Perú¹⁴, a su vez, apunta a reducir el impacto del cambio climático en la agricultura contribuyendo, mediante la mejora y protección de suelos, a mejoras en las prácticas agropecuarias implementando tecnología y gestión de riesgos, además del manejo de los sistemas de producción pecuarios a fin de reducir los GEI y el manejo sostenible de cultivos de la Amazonía (café y cacao). Las recomendaciones en general incluyen aspectos como la actualización de la línea de base de la situación agroclimática del país; la ampliación e integración de la red de estaciones agrometeorológicas para lograr representatividad regional y agroclimática; la incorporación de instrumentos de información censal; la preparación de un plan nacional de adaptación al cambio climático articulado con otras agencias públicas y privadas; la adopción de buenas prácticas agrícolas en las cadenas productivas, la revisión de las regulaciones para proteger los bosques; la revisión de los mecanismos de gobernanza, manejo y gestión de recursos hídricos; y el estímulo a iniciativas y programas de secuestro de CO₂ en praderas y bosques. Es importante aclarar que todas estas prácticas son importantes en general, independientemente de la amenaza climática. Sin embargo, esta amenaza conlleva un sentido de urgencia que cambia las prioridades y plazos de acción de forma dramática.

Sobre la base del trabajo empírico de Prager *et al.* (2020), entre las recomendaciones específicas para lograr aumentar la productividad a pesar del cambio climático se destaca, por ejemplo en el caso de Bolivia, la diversificación de cultivos, el uso de variedades mejoradas, los cultivos intercalados, el manejo de

¹⁴ Se completaron las contribuciones para Perú con el documento GTM-NDC (2018), que se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/gtm/>



bosques, suelos y agua, el desarrollo de la investigación agrícola y una mayor eficiencia en el uso del agua, siendo que un mejor uso del líquido elemento puede incluir la expansión y/o rehabilitación de sistemas de riego, el cual es fundamental para sus sistemas agrícolas. En Colombia, se recomienda fortalecer la capacidad de investigación, la transferencia tecnológica orientada a la agricultura pequeña, en particular en la costa y en las regiones de alta elevación, así como en las cuencas hidrográficas. Asimismo, se sugiere fortalecer los servicios de información agroclimática y de mercado, monitoreo de las metas de mitigación y adaptación. Para Ecuador, las recomendaciones también incluyen mejores prácticas agrícolas como la diversificación de cultivos, el manejo de bosque, suelo y agua, la investigación agrícola, la evaluación de impacto y de cultivos resilientes. En Perú, las recomendaciones se refieren al fortalecimiento de los servicios de información agroclimática e inteligencia de mercado, la promoción de la investigación y adopción de cultivos específicos tolerantes a inundaciones y sequías, además de la evaluación de alimentos, como el ñame y la yuca, que serían alternativas resilientes al cambio climático.



Cortesía BID.

EQUIDAD DE GÉNERO

5. LAS MUJERES EN LA AGRICULTURA ANDINA: CÓMO IMPULSAR LA EQUIDAD DE GÉNERO Y SU EMPODERAMIENTO

5.1 Introducción

En este capítulo se trata el tema de género y, en particular, la participación y empoderamiento de las mujeres en la agricultura por considerarse que en los países de la región andina existe un gran potencial para desarrollar el sector agrícola junto con un empleo de calidad y con el cierre de brechas y desigualdades de género.

Las mujeres andinas ocupadas en el sector agrícola representan un porcentaje considerable de la mano de obra ocupada. En Bolivia, el 25% de las bolivianas ocupadas se encuentran concentradas en la agricultura. Según la Encuesta de Empleo de Bolivia, en el área rural, la ocupación femenina en esta actividad alcanza el 70% (INE, 2021a). En Colombia, del total de mujeres ocupadas en la actualidad, alrededor del 6% se encuentra en la actividad agrícola, y gran parte de esta población reside en el área rural del país, siendo para el 36,2% de las mujeres en esa área la actividad predominante (DANE, 2022b). Con respecto a Ecuador, del total de mujeres ocupadas en el país, igualmente, el 25% se encuentra trabajando en el sector agrícola (INEC, 2021), alcanzando al 67% de la población rural femenina y económicamente activa en este sector (ONU Mujeres, 2021). En Perú, también el 25% se encuentra trabajando en el sector agrícola, mientras que cerca del 80% de las mujeres rurales se dedican a esta actividad (INEI, 2021a). Para Venezuela la participación laboral femenina es del 37% en 2021; sin embargo, no se tiene el dato desagregado para la agricultura ni para zonas rurales (Zambrano *et al.*, 2022).

Con un aumento de la migración de los hombres de las zonas rurales a la ciudad, en los países andinos se observa un proceso de feminización de la agricultura, así como un aumento en las jefaturas de hogar a cargo de mujeres, lo que a su vez sobrecarga el trabajo doméstico femenino. Por otro lado, las mujeres en el sector agropecuario en los países andinos en general poseen tierras de menor tamaño y las distintas formas de obtener acceso a la tenencia de la tierra son limitadas, pues la mayoría de los mecanismos siguen privilegiando a los hombres, como en el caso de las herencias y matrimonios.

En materia de igualdad de género, la situación de las mujeres en los países andinos es, sin duda, desfavorable. En el ámbito de la educación, en Bolivia dos de cada tres mujeres en la actividad agrícola no saben leer ni escribir¹. En Colombia, en el área rural, la tasa de analfabetismo de las mujeres mayores de 14 años que se autorreconocen como indígenas alcanza el 25,8% (Lancheros Fajardo, 2020). En Ecuador, una de cada cuatro mujeres ocupadas en la actividad agrícola es analfabeta (Encuesta Nacional de Empleo [ENEMDU], 2019). En Perú, el 26,6% de las mujeres productoras agropecuarias presenta condiciones de analfabetismo, siendo esta tasa prácticamente el triple que la de los hombres productores, de 8,9% (INEI, 2016). En materia de incidencia de violencia de género, en Bolivia el ámbito rural alcanza 73% en

¹ Dato obtenido de INE (2021b) Bolivia, y de análisis de especialista tomado de <https://www.noticiasfides.com/nacional/sociedad/analfabetismo-dos-de-cada-tres-mujeres-agricultoras-en-bolivia-no-saben-leer-ni-escribir--411325>

el caso de la violencia física². En Colombia, de acuerdo con ONU Mujeres, alrededor de un tercio de los asesinatos a mujeres se registran en el área rural, y del total de delitos sexuales contra las mujeres, el 10% tuvieron como escenario el área rural (ONU Mujeres Colombia, 2015). En Ecuador, el 62,8% de las mujeres rurales ha sido víctima de algún tipo de violencia a lo largo de su vida (INEC, 2019). En Perú, el 64,1% de las mujeres rurales declaró haber sido víctima de algún tipo de violencia por parte de su pareja (Sanca, 2020; Observatorio nacional de la violencia contra las mujeres y los integrantes del grupo familiar, 2019).

Precisamente esta situación desventajosa es la que ofrece una gran oportunidad para catapultar el sector agrícola mediante el impulso al empoderamiento de las mujeres que trabajan en esa actividad. Como se plantea en este capítulo, para lograrlo es necesario revertir la situación actual de las mujeres que viven de este sector, donde predomina una baja autonomía económica, baja escolaridad, baja tasa de propiedad de tierras, menor acceso al financiamiento y menores ingresos en comparación con los hombres. Las principales recomendaciones de este capítulo contemplan impulsar el empoderamiento y la autonomía económica de las mujeres centrando esfuerzos en priorizar la promoción de la educación básica y técnica para aumentar sus oportunidades de empleo productivo de calidad y fortalecer el tejido asociativo de las mujeres y su capacidad de acceso a recursos productivos. Asimismo, se plantea robustecer los marcos normativos y regulatorios en materia educativa, laboral y del desarrollo productivo con perspectiva de género, resaltando la importancia del ámbito descentralizado de acción, estableciendo vínculos de responsabilidad a nivel subregional y potenciando el alcance de los gobiernos locales, incluyendo su capacidad para evaluar y monitorear resultados.

5.2 Situación de género en los países andinos

Como se verá en esta sección, sobre la base de los indicadores disponibles, el sector agrícola de los países andinos concentra una alta participación femenina en zonas rurales y entre la población indígena. Por citar algunas cifras, en el caso de **Bolivia**, en la actualidad el 25% de las bolivianas ocupadas se encuentran concentradas en la agricultura (INE, 2021a). Al enfocar la atención en el área rural, se aprecia que la población femenina ocupada en el sector de la agricultura se ha mantenido alrededor del 70% en los últimos años de la década 2010-2020 (INE, 2021a). Esta cantidad de empleo femenino que absorbe la agricultura confirma la relevancia de comprender el contexto y las características de la población femenina del área rural. Según el CIPCA (2015), en el ámbito rural, las mujeres presentan un promedio de 38,10 horas trabajadas por semana en agricultura, pecuaria y pesca (los hombres registran 43,40 horas), tomando en cuenta esta actividad como ocupación principal. Respecto de los ingresos, se registró que el ingreso promedio mensual de las mujeres en la agricultura, pecuaria y pesca es de 588 bolivianos; en cambio, los hombres reportan 1.119 bolivianos, lo que representa una brecha del 48%.

En **Colombia**, a diferencia de los otros países andinos, del total de las mujeres ocupadas en la actualidad, alrededor del 6% se encuentra en la actividad agrícola, es decir, el porcentaje más bajo en esa región. No obstante, esta población reside mayormente en el área rural del país, por lo que la participación de la mujer rural en la actividad agrícola alcanza el 36,2% (DANE, 2022b). Las mujeres rurales son un segmento de la población vulnerable a restricciones sobre la autonomía económica, siendo que

2 Datos muestrales de 2016, referentes a mujeres casadas o en unión libre de 15 años de edad o más, que han vivido o vivían en ese momento situaciones de violencia por su pareja a lo largo de su relación (INE, 2018). 75 de cada 100 mujeres casadas vivieron alguna situación de violencia (INE, 2018), a partir de datos de la Encuesta de Prevalencia y Características de Violencia contra las Mujeres 2016 (también del INE).

en promedio sus ingresos son menores que los de los hombres rurales, lo que se refleja en la incidencia de pobreza en la población rural de hogares con jefatura femenina; este alcanza 6,7 puntos porcentuales más que la incidencia en la población con jefatura masculina (DANE, 2022b).

Por lo que respecta a **Ecuador**, del total de mujeres ocupadas en el país, alrededor de una de cada cuatro trabajan en el sector agrícola (INEC, 2021). Las mujeres destinan muchas más horas al trabajo que los hombres, y esta brecha es aun mayor en el área rural. Las mujeres trabajan en promedio alrededor de 82 horas a la semana, contabilizando el trabajo tanto remunerado como no remunerado, unas 23 horas más que los hombres del área rural. Es decir, en promedio, las mujeres dedican casi doce horas diarias al trabajo, en cada uno de los siete días de la semana³. Entre los factores que explican la sobrecarga laboral femenina se incluyen los procesos de migración y urbanización que deriva en la feminización del trabajo agrícola, y la persistencia de los roles de género que imponen sobre las mujeres el peso del trabajo doméstico, que además implica la no remuneración por el trabajo. Combinado a esto, en Ecuador, el 77,3% de las mujeres rurales de 12 años y más no aportan o no están afiliadas a la seguridad social (Flores y Sigcha, 2020). En este sentido, la precariedad laboral mantiene a esta población sin ahorros y muy vulnerable económicamente a pesar de las extenuantes horas de trabajo que realizan.

Similar al caso de Bolivia y Ecuador, del total de mujeres ocupadas en **Perú**, una de cada cuatro se encuentran trabajando en el sector agrícola (INEI, 2021b), mientras que, desagregando por área, cerca del 80% de las mujeres rurales se dedican a esta actividad. Esta cantidad de empleo femenino que absorbe la agricultura enfatiza la relevancia de comprender el contexto y las características particulares de la población femenina del área rural del Perú para poder identificar sus principales vulnerabilidades al momento de lograr la autonomía económica. Según la FAO, en Perú la carga laboral de trabajo de las mujeres en el área rural es de alrededor de 12 horas semanales más que la de los hombres; de esas horas de trabajo, el 61% del tiempo de la mujer se invierte en actividades domésticas no remuneradas, mientras que el hombre solo ocupa el 31% de su tiempo en este rubro (FAO, 2017).

En el caso de **Venezuela**, sobre la base del estudio de Zambrano *et al.* (2022), la participación laboral femenina se ubica entre las más bajas de América Latina y el Caribe (ALC), con el 37% en 2021. Si bien no hay cifras oficiales recientes, se intuye que, en consonancia con la región, la pandemia también tuvo un mayor efecto negativo sobre las mujeres en comparación con los hombres; la brecha de género en el ingreso laboral se estima entre 19% y 22% (según la metodología aplicada). En cuanto al nivel educativo, los datos disponibles más recientes indican que las mujeres con educación secundaria representan el 40% versus el 52% de los hombres, y con educación terciaria, el 45% versus el 23%, respectivamente. Adicionalmente, hay evidencia reciente que constata un fenómeno de feminización de la pobreza en el país, donde la mayoría de los jefes de hogar son mujeres, factor que incrementa significativamente la propensión a la pobreza de los hogares, con una tasa de pobreza 9.2 puntos porcentuales superior a la de los hombres. Desafortunadamente, no se cuenta con cifras desagregadas para el sector agrícola.



En materia de igualdad de género, la situación de las mujeres en los países andinos es, sin duda, desfavorable.

Esta situación desventajosa ofrece una gran oportunidad para catapultar el sector agrícola mediante el impulso al empoderamiento de las mujeres que trabajan en esa actividad.

³ Cálculos propios, con base en datos muestrales publicados en la Tabla 2 de Flores y Sigcha (2020), con base a su vez en la Encuesta Específica del Uso del Tiempo, realizada por el INEC en 2012. Según cálculos propios a partir de la misma fuente, la brecha de género en contra de las mujeres, en cuanto al total de horas trabajadas, es de alrededor de 14.5 horas en áreas urbanas.

5.3 Autonomía y empoderamiento económico en el sector agrícola andino

En la dimensión de género, cabe destacar que ya desde hace varios años, la autonomía y el empoderamiento económico de las mujeres se posicionó en la agenda internacional y regional sobre desarrollo como un asunto prioritario. En la región, la Conferencia Regional sobre la Mujer de América Latina y el Caribe⁴, realizada en Quito (en 2007), Brasilia (en 2010) y recientemente en Santiago de Chile (en 2020), aprobó una serie de consensos mediante los cuales los gobiernos de los países participantes se comprometieron a adoptar una serie de acciones para alcanzar la igualdad de género, con énfasis en la autonomía y el empoderamiento económico de las mujeres⁵. Asimismo, los países de la región reafirmaron el compromiso con tratados, instrumentos y resoluciones internacionales en materia de igualdad de género, empoderamiento y progreso de las mujeres incluyendo diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)⁶. En este sentido, se establecieron acuerdos regionales para fomentar la participación laboral de las mujeres en áreas de CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), así como para reducir la brecha salarial. Asimismo, los países se comprometieron a implementar políticas contracíclicas ante las desigualdades de género para mitigar los efectos de las crisis y recesiones económicas en la vida de las mujeres e integrar la perspectiva de género en las políticas nacionales de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, reconociendo sus impactos diferenciados en las mujeres, las adolescentes y las niñas. A pesar de todo lo anterior, la situación de género se mantiene desventajosa para las mujeres en los países andinos.

En el contexto actual de la región andina, las circunstancias y oportunidades que enfrentan las mujeres del contexto rural limitan su autonomía económica y se traducen en desafíos importantes que deben tomarse en cuenta al trazar líneas de acción en la búsqueda del empoderamiento de la mujer y la equidad de género. Entre los factores que inciden fuertemente en esta situación, se encuentra la prevalencia de roles de género que afecta sobre todo a las mujeres del área rural, que les impone una sobrecarga laboral entre aquellas que se encuentran ocupadas en la actividad agrícola y las labores domésticas, que además no les son remuneradas. Otro elemento fundamental es el acceso equitativo a insumos productivos básicos —como el capital físico y humano, y la propiedad de la tierra— que se distribuyen privilegiando a los varones de forma tradicional en el caso de la tierra, mediante sistemas de herencia y casamiento, y que se acentúa por la presencia de conflictos, las persistentes tasas de analfabetismo e, incluso, la menor tenencia de documentos de identidad entre las mujeres rurales, entre otros factores. Un elemento adicional es la discriminación de género en el ámbito laboral reflejado en salarios; y un factor transversal a todo lo mencionado es la identificación indígena, cuya presencia resulta importante en las áreas rurales de los países andinos (OIT, 2013).

4 La Conferencia Regional sobre la Mujer de América Latina y el Caribe, uno de los órganos subsidiarios de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), es el principal foro intergubernamental sobre los derechos de las mujeres y la igualdad de género en la región. Se convoca para analizar la situación regional respecto de la autonomía y derechos de las mujeres, presentar recomendaciones en materia de políticas públicas y realizar evaluaciones periódicas de las actividades llevadas a cabo en cumplimiento de los acuerdos regionales e internacionales.

5 Asimismo, en 2015 se aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible impulsada por Naciones Unidas, que representa una oportunidad importante para lograr un avance significativo en la erradicación de las desigualdades de género, y promueve el seguimiento y creación de metas evaluables, que además incluyen en su agenda la interrelación de temas ambientales, sociales y económicos. En particular, se encuentra el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 5: “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas”. Más información al respecto se detalla en la página oficial de la ONU <https://www.unwomen.org/es/news/in-focus/women-and-the-sdgs/sdg-5-gender-equality>.

6 Cuatro convenios de gran relevancia de la OIT son: el número 100 sobre igualdad de remuneración (1951), el 111 sobre la discriminación en el empleo (1958), el 156 sobre trabajadores con responsabilidades familiares (1981) y el 183 sobre la protección de la maternidad (2000).

El empoderamiento en general es entendido como una expansión de la agencia (Alkire, 2005), un concepto introducido inicialmente por Amartya Sen en 1985, definido como la capacidad de una persona para hacer y lograr los objetivos y valores que considera importantes (Sen, 1985); en otras palabras, el incremento y potenciamiento de las capacidades —en este caso particular, de las mujeres— que les permitan romper barreras y restricciones, concretamente, diluir las brechas persistentes de género. Una vez que la agencia comienza a impactar en la familia, los colegas, las organizaciones y la comunidad, se convierte en empoderamiento. Como lo explican Pick *et al.* (2007), el proceso de empoderamiento es el resultado de la acción entre dos elementos: la agencia y la estructura de oportunidades. Si no existen oportunidades reales para las mujeres, el empoderamiento tampoco se logrará.

Por su parte, la autonomía económica femenina se puede definir como la capacidad de las mujeres de generar ingresos y recursos propios a partir del acceso al trabajo remunerado en igualdad de condiciones que los hombres. Por su parte, si bien la autonomía económica de las mujeres es en sí misma un fin deseable, resulta fundamental que, para que sea de calidad, se logre mediante un trabajo digno, productivo, ejecutado en un entorno saludable y libre de coerción. En resumen, la recomendación que se plasma en esta sección es fomentar una autonomía económica sólida que dote a las mujeres de suficiente capacidad de agencia y que, a su vez, derive en su empoderamiento económico como un pilar del desarrollo⁷.

Los factores determinantes de la autonomía de las mujeres se pueden dividir en los proximales y los estructurales (Itriago, de próxima publicación). Los primeros se refieren a la dotación de insumos necesarios para la producción y generación de ingresos, donde la capacidad de generación de ingresos se asocia directamente con el acceso y dotación de recursos productivos como: el capital físico, la tierra, el crédito, la infraestructura, la tecnología e, incluso, con los mercados e información dentro de los mismos, entre entre otros factores. Como complemento a todo esto, se requiere del recurso productivo clave, como el capital humano (educación y salud) y la cohesión y el capital social. Los segundos hacen referencia a factores institucionales que determinan la distribución de dotaciones. La relevancia del marco institucional como determinante estructural de la autonomía económica radica en establecer reglas de funcionamiento de actores sociales, como en el caso de los roles de género, la modulación de instituciones sociales a instituciones jurídicas, políticas y económicas, y su capacidad de reproducir estratificación social y reforzar desigualdades.

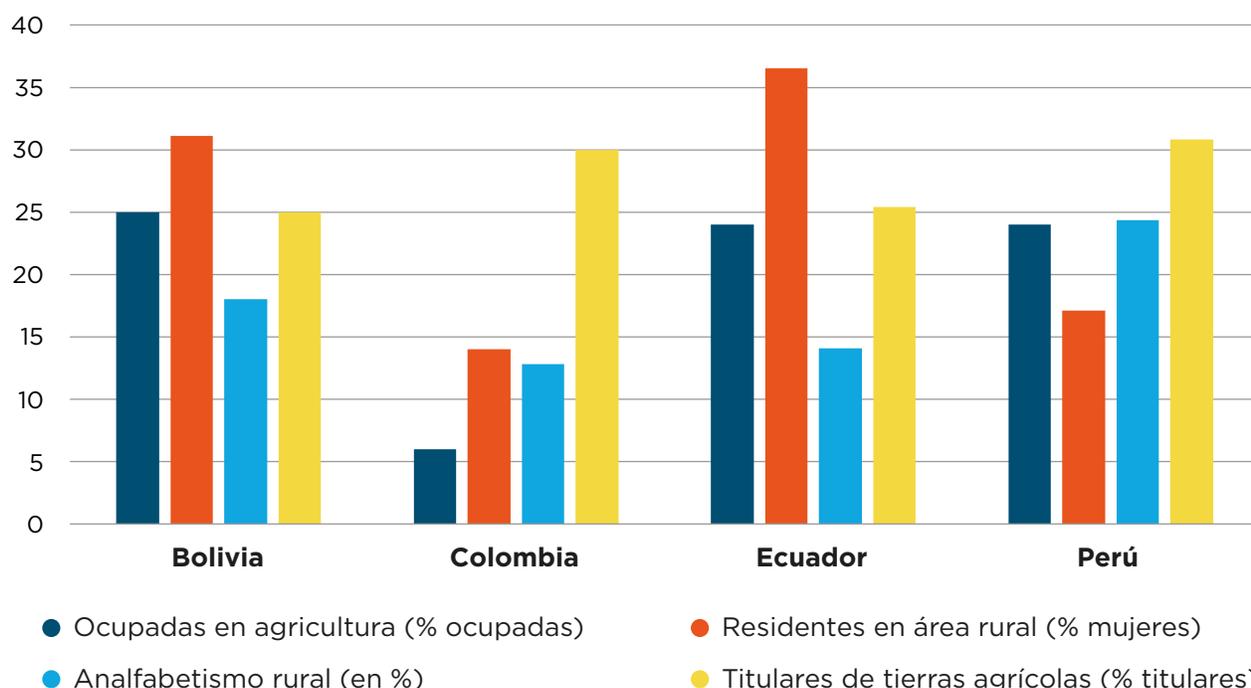


⁷ Como se infiere de lo anterior, autonomía, agencia y empoderamiento son conceptos estrechamente relacionados que hacen referencia a un proceso dinámico e interdependiente. En este sentido, la autonomía económica de calidad es condición básica de la agencia y, por ende, del empoderamiento. Si no existen oportunidades reales para las mujeres, el empoderamiento tampoco se logrará.

5.4 Desafíos latentes de género para la agricultura andina

En materia de género, los países de la región andina⁸ presentan varios desafíos con relación a la equidad de género y el desarrollo social en general. La población femenina que se ocupa en la actividad agrícola o reside en el área rural de los países andinos mantiene restricciones y vulnerabilidades importantes sobre su autonomía económica, según lo evidencian los indicadores disponibles.

Gráfico 5.1. Países andinos: diversos indicadores de género



Fuentes: CIPCA (2015), FAO-Base de Datos Género y Derecho a la Tierra, INE (REDATAM, 2012), INEC (REDATAM, 2010), DANE (REDATAM, 2018), INEI (REDATAM, 2017).

Un desafío que persiste se da en el ámbito de la acumulación de capital humano necesario para potenciar la productividad y, por consiguiente, la capacidad de generar mayores ingresos. Esto resulta particularmente importante dadas las desigualdades de género que, si bien en las últimas décadas se han reducido y en algunos ámbitos hasta eliminado —como la brecha en el acceso a la educación, medida a través de la matriculación a educación primaria y secundaria—, aún persisten diferencias importantes en cuanto a la matriculación en educación superior y la formación en CTIM.

Una dimensión no menor para tener presente es el fenómeno de los roles de género persistentes en nuestras sociedades y que afectan directamente la autonomía económica de las mujeres. Otro aspecto fundamental es el acceso a la tierra y su tenencia, donde los sesgos culturales y sociales mantienen en desventaja a la población femenina, como en los casos de la propiedad por herencia y el acceso a la compra de la tierra por la menor capacidad adquisitiva de este grupo poblacional.

En esta sección, se resumen brevemente los principales retos de género en el ámbito rural y agrícola, según la disponibilidad de indicadores de educación, propiedad de tierras y seguridad, con el fin de tener

⁸ No se cuenta con datos detallados y desagregados para Venezuela.

un contexto de las condiciones en los países andinos bajo las que se desarrollan las capacidades que impulsan la independencia económica de las mujeres y sus oportunidades determinadas por las circunstancias que enfrentan.

En el caso de **Bolivia**, a pesar de los avances en los últimos años, la población femenina en el área rural mantiene restricciones y vulnerabilidades importantes que afectan su autonomía económica, en particular, en el caso de aquellas que se emplean en el sector agrícola. Por ejemplo, en el ámbito de la educación, la tasa de alfabetismo, que mide el acceso a habilidades básicas fundamentales, alcanza al 82,7% de mujeres rurales, notablemente inferior al 97% que registran los hombres (INE, 2021b). Lo anterior implica una seria restricción a las oportunidades de movilidad social, generación de ingresos, desarrollo de autonomía e independencia económica de esta población.

La propiedad sobre la tierra es otro factor relevante que perpetúa las brechas de género en el área rural. En los hechos, se observa que aún se mantiene una preferencia a favor de los hombres al momento de distribuir la tierra por herencia. Según datos de CIPCA (2017), relevados por el INE, del total de las Unidades Productivas Agrícolas (UPAS), el 75% tiene como responsables a hombres y el 25%, a mujeres.

En cuanto a la dimensión de seguridad, el 64,3% de las mujeres rurales en Bolivia no teme a los posibles desplazamientos o despojo de sus tierras⁹. Dado que los porcentajes son similares entre mujeres y hombres en el país, esto resalta la necesidad de contar con garantías suficientes de los derechos a la propiedad y seguridad de esta población.

Otro ámbito importante que se debe considerar es la incidencia de la violencia de género por parte de la pareja, que, en el caso de Bolivia, y sobre la base de datos muestrales de 2016, es relativamente elevada en el ámbito rural, alcanzando el 95% la violencia de tipo psicológica, el 73% la violencia física, el 53,6% la violencia sexual y el 47,1% la violencia económica¹⁰.

En **Colombia**, la tasa de analfabetismo de las mujeres mayores de 14 años que viven en el área rural alcanza al 12,8%, porcentaje que llega al 25,8% en el caso de las mujeres rurales que se autorreconocen como indígenas (Lancheros Fajardo, 2020). Estos niveles relativamente altos implican una importante restricción a las oportunidades de movilidad social, generación de ingresos, desarrollo de independencia económica, todo lo cual evidencia también una mayor falta de oportunidades entre las poblaciones indígenas.

En relación con la propiedad de la tierra, en el área rural, tan solo tres de cada diez propietarios de predios son mujeres. Esta estructura ha mantenido la inequidad histórica observada en el país con relación a los roles de género, un fenómeno que fue reforzado por el conflicto armado de las FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia), y que tuvo como eje de violencia precisamente la propiedad de tierras agrícolas. En cuestión de seguridad de la tenencia de la tierra, el 66,6% de las mujeres rurales en



La independencia económica de las mujeres y sus oportunidades están determinadas por las circunstancias que enfrentan en cuanto a dotación de insumos y recursos productivos, y por los factores que determinan la distribución de dotaciones.

⁹ Información recibida directamente del International Land Coalition (ILC) Secretariat at the International Fund for Agricultural Development (IFAD), con datos de Prindex (2019), vía LANDex. Landex hace referencia al Índice Global de la Gobernanza de la Tierra (<https://www.landexglobal.org/es/>)

¹⁰ Datos muestrales de 2016, referentes a mujeres casadas o en unión libre de 15 años de edad o más, que han vivido o vivían en ese momento situaciones de violencia por su pareja a lo largo de su relación (INE, 2018). 75 de cada 100 mujeres casadas vivieron alguna situación de violencia; <https://www.ine.gob.bo/index.php/75-de-cada-100-mujeres-casadas-vivieron-alguna-situacion-de-violencia/>, a partir de datos de la Encuesta de Prevalencia y Características de Violencia contra las Mujeres 2016 (también del INE).

Colombia no tiene temor respecto a posibles desplazamientos o despojo de sus tierras, esto es 5 puntos porcentuales menos que para los hombres rurales¹¹.

Un elemento importante que refleja la inequidad de género en el sector agrícola es el tamaño de las UPAS y su consecuente generación de ingresos. Las mujeres colombianas productoras del sector agrícola suelen tener UPAS de menor tamaño, mientras que los hombres mantienen en su propiedad UPAS de mayores tamaños. Del total de UPAS con solo mujeres productoras, el 71,1% tienen menos de 5 hectáreas, mientras que en las UPAS de más de 5 hectáreas, 28,9% son manejadas por mujeres contra el 40,7% de los hombres (Lancheros Fajardo, 2020).

En **Ecuador**, de acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Empleo (ENEMDU) de 2019, una de cada cuatro mujeres ocupadas en la actividad agrícola no sabe leer ni escribir. Según el III Censo Nacional Agropecuario del Ecuador, de las 842.882 UPAS que existen en el país, el 25,4% están en manos de mujeres productoras y el 74,6%, de los hombres. A esto se suma la desigualdad en el tamaño de las propiedades que surgen mayormente por la asignación de herencias y que favorecen a los hombres. Del total de UPAS que están a cargo de las mujeres, el 46,7% tienen una extensión menor a una hectárea y el 16,1%, a menos de dos hectáreas, es decir, el 62,8% de mujeres producen en UPAS menores a dos hectáreas.

Finalmente, al analizar la dimensión de seguridad, el 60,3% de las mujeres rurales en Ecuador perciben seguridad en su tenencia de la tierra, con respecto a desplazamientos o despojo, y esto representa 15 puntos porcentuales menos respecto a los hombres rurales¹². Esta brecha entre mujeres y hombres sugiere que hay un problema sobre el derecho a la propiedad que afecta más a las mujeres. La falta de seguridad de las mujeres rurales no solo se circunscribe al tema de sus tierras, sino también a su propia integridad como personas; de hecho, el 62,8% de las mujeres rurales del Ecuador ha sido víctima de algún tipo de violencia a lo largo de su vida (INEC, 2019).

En **Perú**, el 26,6% de las mujeres productoras agropecuarias presenta condiciones de analfabetismo, siendo esta tasa prácticamente el triple que la de los hombres productores, que es de 8,9% (INEI, 2016).

El estudio de Escudero sobre las mujeres rurales en Perú describe que la discriminación de género y las dificultades en el acceso a la tierra son factores persistentes que inciden negativamente en su autonomía económica (Escudero, 2020). Para las mujeres rurales comuneras, la principal forma de acceder y tener derechos efectivos a la tierra es a través de la herencia o el matrimonio. Las mujeres solteras y sin hijos o hijas no tienen mayores posibilidades de acceder al derecho a la tierra y estarán tuteladas por su padre o algún otro miembro hombre de su familia. En cualquier caso, en las familias, estas formas de acceso a la tenencia de la tierra son mecanismos que aún privilegian a los hombres. No solo se les entrega mayor extensión de tierras, sino también las de mejor calidad por su ubicación y acceso a recurso hídrico, lo que no sucede con las tierras cedidas a las mujeres (Escudero y Ramírez, 2020).

Por otra parte, el área rural del Perú se ha ido feminizando, pues existe una alta tasa de migración masculina hacia las ciudades. Sin embargo, a pesar de que son las que permanecen más tiempo en la comunidad, tienen derechos políticos limitados. En las familias, las mujeres trabajan la tierra, pero conforman el grueso de la categoría ocupacional de no remunerados. En la agroindustria, cuando requieren de su trabajo, sus salarios suelen ser inferiores a los de los hombres y son violentadas en sus derechos de embarazo y lactancia (OIT, 2013).

¹¹ Información recibida directamente del International Land Coalition (ILC) Secretariat at the International Fund for Agricultural Development (IFAD), con datos de Prindex (2019), vía LANDex.

¹² Información recibida directamente del International Land Coalition (ILC) Secretariat at the International Fund for Agricultural Development (IFAD), con datos de Prindex (2019), vía LANDex.



Cortesía BID.

El número de productoras agropecuarias representa alrededor del 30% del total de productores agropecuarios en el país. Sin embargo, solo alrededor del 20% de la superficie agrícola es cultivada por mujeres y en general, poseen tierras de menor tamaño; la superficie promedio de la tierra es de 1,8 hectáreas en el caso de las mujeres rurales, frente a 3 hectáreas entre los hombres. Además, el ingreso de las mujeres rurales en Perú es bajo, de apenas 134 dólares mensuales aproximadamente, y solo una mínima parte de ellas (el 4,2%) están afiliadas a un sistema de pensión (Escudero y Ramírez, 2020). Asimismo, existe una importante brecha salarial entre hombres y mujeres, ya que en el sector agropecuario, las mujeres perciben apenas la mitad de lo que reciben los hombres (Sanca, 2020).

Algunas mujeres rurales ni siquiera tienen personalidad jurídica, como lo muestra el hecho de que el 8,2% de estas carece de documento nacional de identidad (DNI) (ONU Mujeres, 2015). El 64,1% de las mujeres rurales declaró haber sido víctima de algún tipo de violencia por parte de su esposo o compañero y el 59,6% señaló haber sido agredida por su esposo o compañero bajo los efectos del alcohol. Por otro lado, en cuanto a la violencia física hacia las mujeres rurales, destacan los casos en que esta les generó “moretones y dolores” (68,3% del total de casos de violencia física) y los de “heridas o lesiones como huesos rotos o quemaduras” (14,4%) (Sanca, 2018).

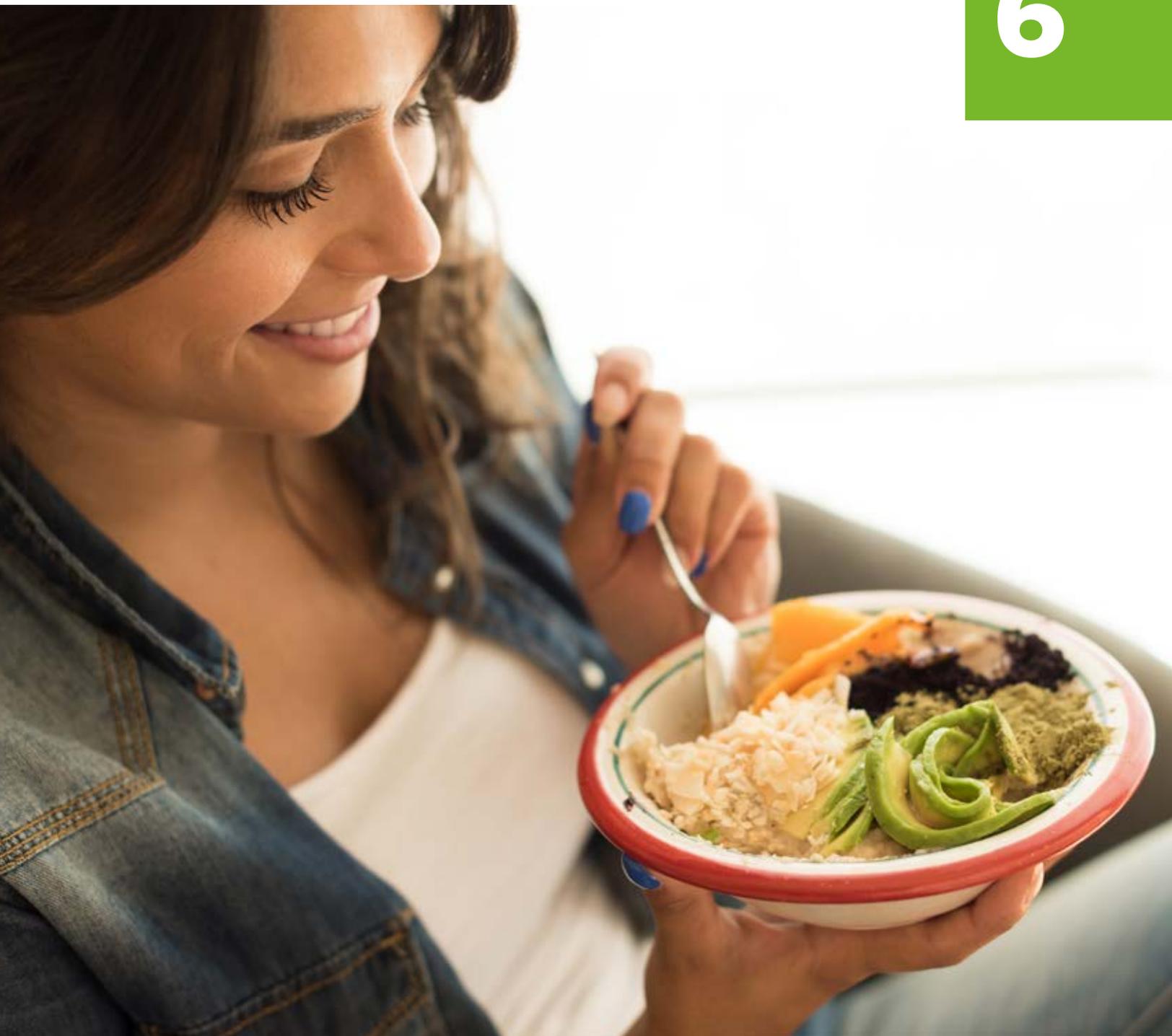
5.5 Recomendaciones en materia de género

Tomando como base el marco conceptual de la tercera sección, la presente sección propone que los esfuerzos se centren en afrontar las restricciones proximales y estructurales a la autonomía económica de las mujeres, el propicio desarrollo de su agencia y correspondiente empoderamiento, con un enfoque certero en las características del área rural y la actividad agrícola. La principal recomendación es impulsar el empoderamiento y la autonomía económica de las mujeres en los países andinos afrontando las restricciones proximales. Para lograrlo, las acciones fundamentales que se deben priorizar son la promoción de la educación básica y técnica, que dote de habilidades y competencias certificables a las mujeres para lograr mayores oportunidades de empleo decente y productivo. También es fundamental el fortalecimiento del tejido asociativo de las mujeres y su capacidad de acceso a recursos productivos como, por ejemplo, servicios financieros y canales para la comercialización de bienes y servicios.

Los desafíos estructurales requieren, por su parte, líneas de acción que involucren cambios en las reglas tanto jurídicas como sociales que afectan las brechas de género. El marco institucional debe centrarse en potenciar el desarrollo de políticas públicas, marcos normativos y regulatorios en materia educativa, laboral y de desarrollo productivo con perspectiva de género. Idealmente, dichos marcos deberían tener en cuenta las especificidades características que enmarcan al sector agrícola y al área rural de cada país. En este sentido, se debe promocionar la identificación y análisis en la práctica del funcionamiento de estereotipos que limitan el acceso de las mujeres a recursos y oportunidades claves para su autonomía económica.

Respecto al fortalecimiento de las capacidades institucionales para el desarrollo productivo y la equidad de género, es fundamental el fortalecimiento de estrategias y capacidades con énfasis en el ámbito descentralizado de acción como el principal catalizador para alcanzar los objetivos y metas específicas, logrando en primera instancia satisfacer las necesidades y exigencias, sobre todo de las poblaciones rurales alejadas. Se trata de un espacio primordial de mejora que, mediante mecanismos de consulta y participación apropiados, logrará beneficiar no solo a las poblaciones destinatarias de las políticas sociales y a sus promotores, sino también a actores relevantes del sector privado con fines lucrativos. Para esto, es fundamental establecer vínculos de responsabilidad a nivel descentralizado, enfocados a potenciar, consolidar y ampliar el alcance de los gobiernos locales.

La coordinación y articulación intersectorial es otro elemento fundamental para potenciar las capacidades institucionales. Esto es importante para promover una gestión sistémica e integrada de las políticas sociales, comprendiendo las características de multidimensionalidad de los fenómenos sociales. Asimismo, resulta esencial tanto a nivel central como local la promoción del desarrollo social para lograr los objetivos trazados a nivel internacional y de país. Finalmente, se debe desarrollar la capacidad de evaluar y monitorear los efectos generados mediante la aplicación de modelos de evaluación de las políticas sociales, circunscritos a programas y proyectos concretos dentro de un marco integral de apoyo, que permita aprovechar las buenas experiencias para su potencial escalamiento.



SUPERALIMENTOS ANDINOS

6. LOS SUPERALIMENTOS ANDINOS: APOSTAR POR NICHOS ALTAMENTE VALORADOS EN EL MERCADO MUNDIAL

6.1 Introducción

Ante la creciente demanda por alimentos saludables y nutritivos y su revalorización mundial, los superalimentos, denominados así por sus excepcionales características nutricionales intrínsecas, que los países andinos producen desde hace tiempo, representan una genuina oportunidad para impulsar cadenas productivas exportadoras y penetrar en nichos de mercado emergentes. Ello dentro de un marco de desarrollo productivo sostenible e inclusivo que promueva productividad bajo las mejores condiciones de vida para los agricultores y en armonía con el medioambiente.

Como se describe en este capítulo, los países andinos poseen ventajas comparativas naturales para la producción de estos superalimentos gracias a una serie de factores, como su afortunada topografía, geografía y sus condiciones agroecológicas que impactan en la genética y riqueza varietal, incluyendo la existencia de variedades autóctonas. A lo anterior se suman otras ventajas comparativas que tienen algunos de ellos, ya sea debido a bajos costos de producción, la alta calidad y diversificación reconocida del producto, su producción ecológica e incluso preferencias arancelarias en algunos casos. En efecto, las virtudes de estos superalimentos se extienden más allá de sus cualidades nutricionales, pues en muchos casos también poseen atributos ecológicos y bondades productivas del cultivo que permiten su producción en armonía con la conservación de bosques y de la Amazonía. Por ejemplo, la castaña es un cultivo que no requiere ni de pesticidas ni de fertilizantes ni de ningún otro compuesto químico. Otro ejemplo es el sésamo, un cultivo que incluso puede prosperar en suelo de áreas secas e infértiles, que requiere poca inversión y tecnología. Asimismo, muchos de estos cultivos tienen un importante impacto socioeconómico en la creación de empleo y la generación de ingresos para las comunidades indígenas y campesinas, así como diversos sectores productores desde los pequeños agricultores hasta las grandes empresas consolidadas.

En este capítulo, se describen también brevemente casos de éxito enfatizando los factores más importantes que los potenciaron y que van desde las buenas prácticas empresariales hasta estratégicas de diferenciación del producto, pasando por encadenamientos claves y sinergias efectivas. Asimismo, se mencionan los desafíos que se enfrentan en forma conjunta y también caso por caso, las lecciones aprendidas, así como los espacios de oportunidad aprovechables para potenciar el sector de cada superalimento y como un nicho en general. El objetivo de este capítulo es, en suma, brindar al lector una visión general de la inmensa y genuina oportunidad que tienen a sus pies los países andinos para desarrollar el sector de los superalimentos de manera estratégica, inclusiva y sostenible en pro de sus economías y del bienestar de sus habitantes. Los detalles de cada superalimento se encuentran disponibles en los estudios citados para cada caso.

6.2 El potencial de los superalimentos andinos

Esta sección presentará en orden alfabético por país los principales superalimentos. En algunas ocasiones, cuando el producto se repite en otro país, se incluirá este también.

Castaña/nuez amazónica (Hidalgo, 2021b). Actualmente, **Bolivia** es el primer exportador a nivel mundial de castaña, también conocida como nuez amazónica o nuez del Brasil. Representa el 82% de la producción mundial, superando incluso a Brasil, cuya área de extracción potencial es mucho mayor. Hay que destacar que este producto silvestre (pues no se puede cultivar) ha formado el polo de desarrollo más importante de la región del norte amazónico boliviano, generando el 75% de sus ingresos y empleando a 5.000 familias en época de zafra, y a más de 8.500 familias en los procesos de pelado y tostado. Asimismo, este es el segundo producto a nivel nacional no tradicional más importante después de la soya en términos de exportaciones, que representa el 98% de su producción, es decir, solo el 2% se queda en el mercado nacional¹. Por sus características intrínsecas orgánicas y nutricionales, la castaña es considerada un superalimento con mucho potencial en el mercado internacional; tiene un aporte biológico tremendo, pues no causa daños a los bosques además de ser un cultivo que no requiere de pesticidas, fertilizantes ni ningún compuesto químico.

El éxito en Bolivia de este sector se debe a una buena articulación entre la iniciativa privada y las políticas públicas orientadas a su potenciamiento. El polo productivo formado por la concentración regional de esta actividad permitió una articulación temprana que fue consolidada en 1993 con la creación de CADEXNOR (Cámara de Exportadores del Noroeste) e IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad). Esto permitió entablar una sinergia efectiva entre el sector privado y el Gobierno, logrando abaratar costos de control de calidad, y capitalizar el conocimiento del sector privado del mercado para enfocar las regulaciones a las necesidades y exigencias del cliente final. En este sentido, Bolivia ha desarrollado sus propios procesos de certificación basados en normas internacionales, que incluyen cultivos orgánicos, calidad del producto y manejo forestal. Por otro lado, en 2009, se creó la Empresa Boliviana de Almendra y Derivados (EBA), empresa estatal cuyo fin es promover el desarrollo del sector castaño. De igual modo, en 2013, se fundó EBA Europa, en la ciudad de Hamburgo, sucursal dedicada exclusivamente a la distribución de la castaña en Europa.

Maní/cacahuete (Zeballos, 2021). **Bolivia** es el cuarto mayor productor de maní, también conocido como cacahuete, de la región después de Brasil, Argentina y Paraguay. El cultivo boliviano del producto es manejado a pequeña escala por 17.800 familias campesinas concentradas en un 95% en tres departamentos (Tarija, Santa Cruz y Chuquisaca) con una producción nacional de 28.300 t (2019) que genera USD 15,5 millones por año; el 55% por comercialización interna y el 45% por exportación. Desde 2010, la exportación del maní se ha quintuplicado, alcanzando USD 10,7 millones en 2019; **Perú** es el

¹ El poco consumo del mercado local se da de forma directa o *snacks* y como insumo en la fabricación de panetones, tortas, galletas; también como ingredientes de cocina y como parte del subsidio de lactancia.



CASTAÑA

Primer exportador mundial con el 82% de la producción total, genera 75% de los ingresos del norte amazónico y ocupa a 13.500 familias.

principal mercado de destino. El éxito de la agroexportación del maní se debe a sus propiedades nutricionales; la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo recomienda entre las leguminosas para una dieta saludable (OMS, S/F); asimismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) resalta su alto valor energético, rico en aceite saludable y proteína (FAO, S/F). Además, la investigación científica reciente aporta evidencia de otros beneficios para la salud cardiovascular (Luu *et al.*, 2015). Por otra parte, el cultivo del maní tiene muchas ventajas, ya que presenta resistencia a la sequía (Unidad Técnica del proyecto DELNO, 1977), se produce en suelos de baja fertilidad y es una opción para la rotación de cultivos; estos dos últimos factores se aplican principalmente para el caso boliviano (Pérez y García, 2015).

Entre los casos de éxito están las empresas AGRINUTS S.A. y APROMAM S.R.L. AGRINUTS, fundada en 2010 en el departamento de Santa Cruz, y que tuvo la visión de identificar el potencial del maní nativo boliviano para su exportación a Europa, empleando productores medianos interesados en adoptar criterios técnicos. Otros elementos claves fueron su asociación con la empresa argentina CABSAs, con experticia en el cultivo del maní, que trajo semilla propia de la variedad Runner de mayor demanda internacional y que a la fecha representa el 90% de su producción total. Asimismo, sus buenos resultados responden al trabajo en el procesamiento en planta, buenas prácticas en la gestión de calidad, comercial y administrativa financiera, así como en su enfoque en clientes internacionales medianos y pequeños. Todo ello le ha valido penetrar en quince nuevos mercados², con una exportación en 2019 de 2.175 t. Por su parte, gracias a la Fundación Valles que brinda apoyo técnico a productores pequeños de maní, surgió la asociación APROMAM en 2012, que desde sus inicios integró a 380 productores de Cochabamba y Chuquisaca, especializándose en el cultivo sostenible del maní orgánico certificado, logrando desde 2013 exportar el 75% (40 TM) de su producción a Alemania.

Quinua (Valdivia *et al.*, 2002). **Bolivia** y **Perú** representan a la fecha el centro de la producción mundial de quinua con el 98% del total producido: Bolivia con una cuota del 47% y Perú con el 50%. En conjunto, ambos países representan el 80% de las exportaciones mundiales. Cabe destacar que Perú se especializa en la producción de quinua dulce con casi el doble de productividad (1,296 t/ha)³ respecto de Bolivia (0,65 t/ha)

SUPERALIMENTOS ANDINOS



MANÍ

Genera USD 16 millones al año, y ocupa a 17.800 familias campesinas nativas.



QUINUA

Ambos países lideran la producción mundial (Bolivia 47% y Perú 50%), conjuntamente exportan 80% del total y ocupan a 122.000 pequeños productores.

² Rusia, Ucrania, Vietnam, varios países de la Unión Europea, y Colombia, Ecuador y Chile.

³ Los factores detrás de la mayor productividad peruana son: i) variedad de quinua; ii) paquetes tecnológicos; iii) fertilidad de los suelos; iv) factores agroclimáticos; y v) mejores bienes públicos.

que cultiva en un 60% Quinoa Real⁴ y 40% quinoa dulce⁵. El sector quinuero en ambos países involucra a 122.000 pequeños productores de comunidades campesinas: 54.000 en Bolivia y 68.000 en Perú. Cabe resaltar las propiedades nutricionales excepcionales de la quinoa, catalogada por la FAO en 2013 como uno de los cultivos más prominentes de la humanidad por sus atributos para combatir la desnutrición⁶. Asimismo, es un cultivo crucial en la seguridad alimentaria y la adaptabilidad climática, debido a su resiliencia a escasas precipitaciones pluviales y temperaturas bajas.

Los estudios de éxito de las empresas ANAPQUI y ANDEAN VALLEY CORPORATION en Bolivia y WIRACCOCHA en Perú sobresalen por crear ecosistemas productivos favorables para el sector en general. Resalta la mejora en productividad y una mayor participación en la ganancia para los pequeños productores asociados o proveedores a través de la intervención de dichas empresas de forma directa e indirecta en toda la cadena de valor (producción, procesamiento y comercialización) de la quinoa orgánica certificada y productos derivados con valor agregado. Lo anterior se logró, en particular, otorgando a los productores insumos (semilla certificada principalmente), asistencia técnica y financiera, así como a través de encadenamientos con el Gobierno con resultados palpables en materia de leyes, financiamiento, asistencia técnica e investigación. Su éxito también se ha debido al trabajo con actores privados en materia de asistencia técnica y recursos monetarios, así como a acuerdos y alianzas comerciales internacionales. Otro factor clave de estas empresas ha sido posicionar las propiedades saludables de la quinoa a nivel mundial.

Sésamo (Hidalgo, 2021a). El sésamo destaca como un cultivo con un importante impacto socioeconómico en la economía de los pequeños agricultores y comunidades indígenas, interculturales y campesinas de **Bolivia**, y emplea al menos a 4.000 familias productoras. La creciente demanda mundial por este superalimento se explica por su alto contenido de calcio, proteínas de origen vegetal y ácido fólico, conocido como un potente inhibidor de células cancerígenas en el colon. Además de sus ventajas nutricionales, sobresale por su nobleza productiva porque es un cultivo que no requiere mucha inversión ni fertilidad del suelo, usa baja tecnología y puede producirse en áreas secas. En 2020, sus exportaciones registraron un récord de casi USD 18 millones, gracias a la creciente demanda de China por la variante sésamo negro y a la apertura del mercado japonés. Cabe hacer notar que el departamento de Santa Cruz concentra el 99% del total del área agrícola, siendo Bolivia el cuarto mayor productor de América del Sur.



SÉSAMO

Cuarto mayor productor de América del Sur, en exportación récord de USD 18 millones en 2020.

4 La Quinoa Real es una variedad que se cultiva en el Altiplano Sur de Bolivia, cuya característica es la amargura de las semillas. Son de tamaño excepcionalmente grande y de diversos colores, siendo la única raza en la que existen granos de color negro (Tapia, 1979).

5 Destaca para el caso de la Quinoa Real boliviana el reconocimiento de su calidad y cualidades propias mediante la obtención de una denominación de origen, tanto a nivel nacional como por la Comunidad Andina de Naciones (CAN); a su vez, la NASA la incluyó como alimento para los astronautas.

6 Para más información, ver Lanzamiento del año internacional de la quinoa (FAO), <https://www.fao.org/quinoa-2013/press-room/news/detail/es/>

Un caso de éxito es Agroexportaciones del Sur S.R.L. (AGROEXPORT) creada en 2005 y especializada en la producción, beneficiamiento y comercialización internacional de sésamo, y cuyas exportaciones alcanzaron en 2020 el 60% (7.500 t) del total de las exportaciones bolivianas de esta semilla. La clave de su éxito radica en su oferta diferencial de semillas de altísima calidad, a lo que se suma la experiencia profesional de su recurso humano gerencial y técnico⁷, sus certificaciones internacionales y su programa de producción trazable⁸.

Aguacate/palta (Pérez y Gómez, 2022). El mercado internacional del aguacate ha cuadruplicado su valor en la última década gracias a que nuevos consumidores alrededor del mundo, con inclinación al consumo sano, han incrementado su demanda marcando un rápido crecimiento de esta industria. Respondiendo a este incremento de demanda, algunos países latinoamericanos apostaron por la exportación de aguacates como en el caso de **Colombia**, que en tan solo siete años logró exportar más de USD 146 millones, partiendo de una presencia nula en el mercado internacional. Por su parte, **Perú** ha logrado multiplicar más de diez veces sus exportaciones en los últimos quince años y es actualmente el segundo mayor exportador del mundo después de México. En ambos países, esta industria continúa en expansión y es una fuente de nuevos empleos e inversiones, que se beneficia por sus características climáticas que les permiten realizar al menos dos cosechas anuales, elevando su productividad y competitividad respecto a otros países.

Entre los factores impulsores de esta industria en Colombia resalta una adecuada orientación de políticas que permitieron consolidar los mercados de destino mediante su enfoque comercial. Asimismo, el papel para la promoción de la industria del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y ProColombia ha sido crucial al brindar apoyo técnico y ampliar las relaciones comerciales. Cabe resaltar, asimismo, los efectos positivos del Acuerdo de Paz (2016)⁹ sobre la conectividad, productividad y expansión del sector agro. Por su parte, en Perú el contexto institucional favorable le permitió acceder a mayores volúmenes y destinos de exportación mediante tratados de libre comercio. Adicionalmente, su adecuada promoción a la industria del agro, mediante el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA)¹⁰ y la Ley de promoción agraria (2000)¹¹, logró que el 27% de los empleos formales del país fuesen generados por la agricultura. Este contexto favorable para la industria permitió lograr casos de éxito en integración



Aguacate

Perú es el segundo mayor exportador mundial (2018, USD 716,7 millones). Colombia empleó en 2020 a 54.000 trabajadores.

⁷ Con previa experiencia en la empresa pionera Bolsemillas, que en 2002 logró introducir el sésamo de alta calidad al mercado japonés, donde la contraparte es la empresa ITOCHU, la cual, a su vez, ha contribuido a mejorar los procesos de calidad informando a AGROEXPORT sobre las necesidades de sus clientes en materia de control de plaguicidas, pureza, apariencia, sabor, entre otros.

⁸ Se vincula primordialmente con productores pequeños mediante la provisión de semilla, capacitación, apoyo técnico, seguimiento y financiamiento.

⁹ El Acuerdo Final de Paz diseñado para poner fin al conflicto entre el Estado de Colombia y la exguerrilla de las FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia), que tiene como primer punto la Reforma Rural Integral, cuya intención es resolver conflictos derivados de la propiedad y uso de tierras.

¹⁰ A partir de esfuerzos comerciales y de su cooperación con productores, potenció el comercio internacional y logró posicionar la fruta peruana como un producto de calidad, en particular en cuestiones de manejo de plagas.

¹¹ Esta ley estableció un régimen especial tributario y laboral, y fue renovada en 2006 con vigencia hasta 2021.

vertical, que incrementaron la asociatividad entre emparadoras y exportadoras que aumentaron considerablemente en número debido al rendimiento de la industria, incluso con participación estatal.

Cacao (Villacis *et al.* 2022 y Clemente 2022). La región andina posee una ventaja comparativa para el cultivo del cacao por su afortunada posición geográfica que impacta en aspectos como la genética y la diversidad, permitiendo que concentre siete de los once grupos genéticos del cacao. Cabe resaltar que el cacao es un producto con alto potencial en el agronegocio, debido a su amplia cadena de valor, que empieza con la producción de productos básicos, como la manteca de cacao, hasta la elaboración de chocolates y derivados sofisticados que traspasan a una variedad de industrias. Actualmente, esta región es responsable del 90% de la producción global del cacao fino, que está implicado en la producción de productos de alto valor agregado, y su producción ha ido incrementándose de forma sostenida, cuadruplicándose entre los años 2000 y 2020. A pesar de todo lo anterior, en esta industria nueve de cada diez negocios están en manos de pequeños productores y agricultura familiar de baja productividad.

La producción de grano de cacao es estratégica para la economía de **Ecuador**, ya que el 90% se destina al mercado externo, convirtiendo al rubro en el tercer mayor generador de ingresos por exportaciones no petroleras, alcanzando USD 657 millones en 2019. Asimismo, se cultiva en 21 de las 24 provincias nacionales por pequeños productores en su mayoría, sin problemas vinculados a deforestación o trabajo infantil, con una creación de al menos 600.000 empleos directos. Asimismo, Ecuador es el centro genético y principal productor y exportador mundial de la variedad nacional o Fino de Aroma, codiciada por sus atributos gourmet de sabor y aroma, y que representa entre el 6% y 8% de la producción mundial de cacao (Clemente, 2022).

Dos compañías resaltan por su modelo de negocio basado en la diferenciación del producto con énfasis en la calidad. La primera, Corporación Fortaleza del Valle (CFV), una asociación de agricultores fundada en 2006, dedicada a la producción de grano de cacao. La segunda, Pacari Chocolates, empresa establecida en 2002 que trabaja con asociaciones de productores y cuyo rubro es la producción de chocolates. Cabe destacar que, desde sus comienzos, ambas empresas focalizaron su atención en la creciente demanda mundial de cacao con “atributos de credencial”, es decir, de alta calidad reconocida y producción ecológica, además de abastecer a los mercados de chocolates gourmet, interviniendo en toda la cadena de valor del cacao Fino de Aroma. Asimismo, lograron la obtención de una denominación de origen, certificaciones orgánicas y de comercio justo, establecieron un monitoreo y control de calidad en las etapas de poscosecha, invirtieron en innovación en productos y usaron canales directos a mercados. Se realizó bajo un sistema de producción sustentable con énfasis en economías de escala, apoyo constante al productor en temas financieros, dotación de insumos, y asistencia técnica y capacitación, todo esto en armonía con el medioambiente. Anualmente, CFV genera ventas por USD 2,8 millones, siendo Suiza su principal mercado, mientras que Pacari, galardonada con más de 300 premios internacionales de chocolate, registra unas ventas anuales entre USD 15 y USD 20 millones.



CACAO

Ecuador: principal productor y exportador mundial de la variedad “Fino de Aroma”, y emplea a 100.000 productores (85% pequeños).

Venezuela: exporta el 40% del total producido de cacao “aromático de alta calidad”, y emplea a 16.505 productores (90% pequeños).

En **Venezuela**, la producción de cacao sobresale como una actividad de tradición histórica en el país que data del siglo XVI. Sin embargo, en la actualidad su aporte en la producción mundial es marginal con 0,35% de participación, y las regiones productoras en el país generalmente sufren de acentuados niveles de pobreza, escasa diversificación de las actividades económicas y limitado acceso a servicios básicos. La crisis económica del país ha impactado sobre las empresas transformadoras de productos básicos, y el cacao no ha sido la excepción. Merece la pena mencionar que, ante la adversidad, estas empresas se han integrado verticalmente aguas arriba, creando sus propios accesos a insumos para producir y garantizar sus provisiones. Asimismo, han logrado una integración aguas abajo en procesos industriales, aprovechando los Programas de Integración Productiva (PIP), con asociaciones vinculadas a empresas de insumos y/o servicios, articulación con gobernaciones de estado e industrias, y vinculación con intermediarios de la comercialización de cereales.

Pitahaya/fruta del dragón (Barrera *et al.*, 2022a). **Ecuador** recientemente se convirtió en un importante productor y exportador de la pitahaya, también conocida como fruta del dragón. Entre 2005 y 2019, tanto el volumen como el valor de sus exportaciones aumentaron alrededor del 80%. La pitahaya es una fruta exótica tropical nativa de Centroamérica, que comenzó a cultivarse en Ecuador en 1994 entre un pequeño grupo de agricultores, ganando rápidamente notoriedad como una alternativa rentable para reemplazar cultivos básicos como el maíz, el arroz y el banano. El país produce dos variedades, la roja y la amarilla; dentro de esta última está la Palora y la Pichincha, variedades que mayormente exporta. Entre las características que distinguen a su producción en Ecuador respecto a otros países con los que compete, destacan el tamaño, la suavidad, el dulzor, el aroma, la forma y el color.

De toda la producción nacional, el 45% se destina a la exportación formal; sin embargo, entre el 20% y el 40% de toda la fruta que los productores venden a los exportadores se rechaza por incumplir los estándares de calidad. La fruta rechazada se vende junto con la que se destina al mercado interno o se comercializa informalmente con otros países. La cadena de valor de esta fruta cuenta con varios intermediarios en el mercado doméstico, lo cual tiene un impacto socioeconómico positivo entre los comerciantes intermediarios. Cabe resaltar que hay un puñado de empresas que lograron sobresalir gracias a que se han integrado produciendo, empacando y exportando. Estos casos de éxito exportador encontraron un nicho que garantiza su provisión, consolidando mercados de destino, y diferenciando su producto mediante certificaciones internacionales de buenas prácticas y de productos orgánicos.

Mora (Barrera *et al.*, 2022b). La producción de moras en **Ecuador** es una tradición desde hace décadas, basada en la agricultura familiar a pequeña escala, con 5.300 productores nacionales concentrados en tres provincias, a saber, Bolívar, Tungurahua y Cotopaxi. El destino de la producción está enfocado básicamente en el mercado interno, con un bajo nivel de exportación de solo el 0,5% del total producido¹². Esto se debe a problemas en la cadena de valor de la mora que se manifiestan por distintas vías, empezando por una



PITAHAYA

Su nicho de mercado es China, su cadena de valor emplea a 624 productores (90% pequeños) y a otras 10.780 personas en los otros eslabones.

¹² En 2019, Ecuador exportó solo 38 toneladas de mora fresca y 51 toneladas de mora congelada, valoradas en USD 67.000 y USD 131.000, respectivamente.

insuficiente oferta para satisfacer la demanda nacional¹³, la cual se cubre con importaciones de Colombia. Asimismo, la producción presenta una baja productividad (6,8 t/ha) en comparación con Colombia (10 tn/ha) y México (15 tn/ha), dos países con exportaciones importantes de mora en la región.

Una ventaja natural de Ecuador es que produce esta fruta todo el año, en contraste con los otros países productores. Ante una demanda mundial creciente por la mora debido a sus propiedades nutricionales y organolépticas¹⁴, y a sus cualidades culinarias, los países del hemisferio norte presentan en particular una alta valoración por esta baya.

Arándanos (Ghezzi y Stein, 2021). **Perú** ha marcado un punto de referencia en la agroexportación con el arándano, pues en 2014 no exportaba nada y a la fecha es el mayor exportador del mundo, con más de USD 1.000 millones en 2020. Ese fenómeno se dio gracias a la combinación adecuada de condiciones excepcionales para la producción de arándanos¹⁵, con un favorable clima de negocios, un sector privado muy profesional y, sobre todo, gracias a un conjunto de buenas políticas públicas.

En efecto, esta complementariedad de buenas políticas públicas con las condiciones climáticas favorables ha sido determinante. Las inversiones en proyectos de parcelado e irrigación habilitaron tierras antes desérticas para la agricultura durante las últimas décadas del siglo XX. Asimismo, destacan las gestiones institucionales que permitieron potenciar el *boom* exportador peruano mediante políticas comerciales que consolidaron mercados a través de tratados de libre comercio, y la apertura a nuevos destinos así como la negociación de aranceles y las barreras fitosanitarias mediante SENASA, además de las condiciones laborales y los beneficios tributarios que brindó la Ley de Promoción Agraria del año 2000. Las ventajas de esta ley sobre la flexibilización de contratación laboral por plazos que, a diferencia del régimen general del trabajo, abarata la rotación estacional de trabajadores entre cultivos, benefician tanto a la producción como a la generación de empleo formal de mano de obra poco calificada. Estas condiciones captaron la atención de inversionistas y alianzas con universidades extranjeras, que alcanzaron un desarrollo genético de cuatro variedades locales, entre ellas la Biloxi, y el desarrollo de grandes empresas exportadoras que lograron consolidar su posición en el mercado global, fortalecidas por su integración vertical desde el cultivo hasta la captación de mercados.

¹³ La mayor parte de la producción de mora, aproximadamente 34.000 t se consumen en el mercado interno; no obstante, este nivel es insuficiente para cubrir la demanda interna de alrededor de 40.880 t.

¹⁴ Características de los alimentos que se pueden percibir por los sentidos, estos son: el color, el sabor, el olor y la textura.

¹⁵ Destaca el clima con temperatura estable, y luminosidad favorable por la cercanía al ecuador, riesgo agrícola mitigado a contaminación cruzada y a heladas y amplias extensiones de tierra disponibles, y la alta productividad marcada por periodos de crecimiento de su arbusto extremadamente cortos, lo que permite evaluar el desarrollo de nuevas variedades.



MORA

Su nicho de destino es EE. UU. por sus muy competitivos costos de producción. Emplea a 5.300 productores (cultivo familiar).



ARÁNDANO

De no producir nada en 2014, Perú es ahora el mayor exportador mundial con USD 1.000 millones en 2020.

Una ventaja excepcional de la producción peruana es que su clima le permite producir durante todo el año y aprovechar la ciclicidad de precios, por la variabilidad de la oferta mundial, para aumentar sus beneficios. Los arándanos frescos se valoran alrededor de cuatro veces más que el “descarte” y es el principal enfoque de la exportación peruana.

Atún (Penfold, de próxima publicación). El sector atunero había sido la cadena de mayor fortaleza dentro de todo el sector pesquero de **Venezuela** gracias a una serie de atributos, como la abundancia del recurso en sus costas, sus altos niveles de industrialización, la calidad de su flota marina, su gran capacidad y potencial exportador y su alta demanda interna. Sin embargo, este sector ha sido uno de los más golpeados por la instauración de controles de precios, que duraron más de diez años, y por el sesgo legal y regulatorio de la Ley de Pesca. Ambos aspectos, en conjunto con la eliminación de subsidios a carburantes, afectaron al sector al punto que tuvo que cerrar su actividad comercial en gran parte del país, con el consecuente desmantelamiento completo de la actividad industrial. Como consecuencia de lo anterior, la pesca de atún en Venezuela disminuyó marcadamente, así como la venta en el mercado interno.

Si bien tradicionalmente el país se había centrado en el mercado nacional, en los últimos años, los atuneros venezolanos han concentrado su actividad en el extranjero. Desafortunadamente, los distintos esfuerzos de internacionalización han fracasado por varias razones, pero sobre todo por la falta de inversión y la dificultad de acceso a los mercados globales. Sin embargo, cabe destacar que, a pesar de estas adversidades, el sector logró adaptarse de una forma muy peculiar a los obstáculos regulatorios e institucionales. Por un lado, las empresas aprovecharon el control de cambios para subsidiar la inversión en modernización de su flota marina. Por el otro, trasladaron la pesca a la costa pacífica de países aledaños. Ello se alcanzó aprovechando los acuerdos del Convenio Interamericano del Atún Tropical (CIAT) que permite la pesca en otras aguas de la región, y donde aprovechaban el subsidio a la gasolina para destacar su competitividad.

Café (Clemente, 2022). Actualmente América del Sur concentra el 48% de la producción mundial de café, la mayor parte de esta es la variedad arábica, que es de mayor calidad que la robusta, que se produce en gran parte de Asia. Si bien la calidad es un atributo muy valorado en el mercado, la variedad arábica presenta una alta variabilidad en su producción por ser más susceptible a los cambios climáticos y a enfermedades específicas del café, como la roya. Todo lo anterior repercute en problemas socioeconómicos entre sus agricultores al verse afectada su producción y la fluctuación de su precio. Esta situación de hecho ha incentivado la inversión en potenciales nuevas variedades que brinden un equilibrio entre fortaleza y calidad.



ATÚN
Exportaciones de
USD 15 millones en 2021.



CAFÉ
Emplea a 300.000 pequeños
productores, y la principal
variedad que produce es el
arábico, altamente valorizada
internacionalmente,
con potencial de exportarse.

En **Venezuela**, el cultivo del café ha sido el motor que dinamizó la economía nacional antes del *boom* petrolero, desplazando a otros cultivos tradicionales, como el cacao, desde principios del siglo XIX hasta mediados del siglo XX. En el país se cultiva principalmente café arábico, y un 90% de los que lo cultivan son pequeños agricultores. En la actualidad, la mayor parte de la producción se destina al mercado nacional. La influencia de su cultivo y comercialización en el desarrollo del país ha sido de tal magnitud que de hecho ha contribuido a la apertura de carreteras y a la consolidación de centros urbanos en las zonas cafetaleras. Si bien su producción se cuadruplicó desde 1960 hasta la actualidad, en los últimos diez años ha sufrido una fuerte caída debido a factores climáticos, la roya y costos transaccionales cada vez más altos fruto de la inflación del país. A pesar de estas adversidades climáticas y económicas, la industria cafetalera ha logrado en parte integrarse verticalmente aguas arriba, alcanzando una conexión mayor entre la comercialización y la provisión del producto. Por otra parte, se encuentra aún desarticulada a lo largo de su cadena de valor debido a la alta informalidad y a la baja productividad de los eslabones de intermediación y de poscosecha, y a la alta concentración del sector en su etapa industrial, que mantiene reducido el número de empresas con mayor capacidad de integración vertical.

Camarones (Penfold, de próxima publicación). Con 2.850 km de costa en el mar Caribe, indudablemente **Venezuela** posee ventajas comparativas naturales para desarrollar el crecimiento de la actividad camaronesa. A pesar de estas condiciones geográficas favorables, no fue sino desde principios de la década de 1990 que este sector comenzó a emerger hasta convertirse actualmente en la cadena productiva exportadora no petrolera de mayor importancia en el país, superando en desempeño incluso a sectores mineros tradicionales. De hecho, en la última década, las exportaciones de camarón se triplicaron, y su productividad se encuentra entre las más altas de toda América Latina, ofreciendo márgenes de utilidad muy atractivos a la inversión extranjera.

Gracias a que la industria camaronesa concentró sus actividades en la exportación, las empresas locales lograron aumentar significativamente su competitividad. El factor de éxito fue la exposición con los estándares más altos requeridos por el mercado internacional. Esto, a su vez, creó un círculo virtuoso, atrayendo inversiones adicionales tempranas en la industria a fin de asegurar la calidad del agua enriquecida naturalmente con nutrientes, disminuyendo la incidencia de enfermedades y manteniendo una adecuada densidad del camarón. Estas inversiones también beneficiaron al aumento de la productividad a través de la fuga de transferencias de tecnología a los demás productores locales. Otro aspecto clave de éxito ha sido la capacidad de aislar las operaciones de exportación de los constantes cambios institucionales en el mercado nacional, la crisis energética y el riesgo regulatorio del país. Asimismo, un factor crucial ha sido la resiliencia del sector y su capacidad de adaptación a un contexto de precios desfavorables y al recorte de subsidios del Gobierno, factor gracias al cual atrajo mayor inversión extranjera en la industria logrando consolidarla.



CAMARÓN

La cadena productiva exportadora no petrolera más importante del país, con USD 500 millones de exportaciones en 2021.

6.3 Principales desafíos de los superalimentos andinos

A continuación, se presentan los desafíos más sobresalientes que enfrenta cada encadenamiento productivo de superalimentos en los países andinos, empezando por orden alfabético del país. Si bien cada cultivo o superalimento tiene sus particularidades, a lo que se suma la idiosincrasia y contexto de cada país, también es cierto que muchos de esos retos son compartidos. Un desafío común presente en este nicho de los superalimentos andinos es la falta de fuentes de financiamiento, instrumentos y mecanismos formales adecuados para que los productores de pequeña escala cubran sus necesidades financieras para diversos fines, que van desde la compra de insumos hasta la inversión en innovación y tecnología.

Otros retos bastante comunes son: la adopción tecnológica y tecnificación, el acceso a capacitación y el asesoramiento técnico para aumentar la producción, la productividad, consolidar una oferta exportable de calidad y reducir costos de producción. Asimismo, la falta de asociatividad, coordinación e integración entre los eslabones de la cadena de valor, que resulten en encadenamientos productivos, integración vertical, clústeres, cadenas de valor, entre otros, limita potenciales beneficios incluyendo un mayor poder de negociación de los productores frente a los proveedores de insumos y a los intermediarios, difusión de conocimiento y buenas prácticas (por ejemplo, para el control de plagas o el uso de pesticidas y fertilizantes, entre otros), aprovechar las economías de escala, la creación de valor agregado y el desarrollo de polos regionales.

Otro desafío compartido es la obtención de certificaciones (por ejemplo, ambiental, orgánica, de calidad), reconocimientos (por ejemplo, denominación de origen), y un sistema de trazabilidad de la cadena productiva para acceder y competir en mercados internacionales, donde los superalimentos son mejor cotizados. Igualmente, destaca la institucionalidad y provisión de bienes públicos como barreras al desarrollo productivo sostenible e inclusivo de las cadenas de varios superalimentos. En efecto, resulta crucial contar con una institucionalidad que provea un marco regulatorio y legal, con incentivos adecuados y mecanismos para el desarrollo de empresas sostenibles, su incorporación a cadenas de valor formales locales e internacionales y mecanismos de financiamiento (por ejemplo, banca de desarrollo de primer piso).

A su vez, se requiere la provisión de servicios básicos públicos para una gama de aspectos importantes, incluyendo la provisión de energía, el control de plagas, la inversión y las regulaciones fitosanitarias, la resiliencia al cambio climático, cuidando el medioambiente y beneficiando a las poblaciones asociadas a la producción de los cultivos. Por último, cabe tomar en cuenta que la combinación de barreras tiene, a su vez, un impacto negativo. Por dar solo un ejemplo, la falta de acceso al financiamiento para invertir en investigación e innovación dificulta el desarrollo de nuevas variedades de cultivos resistentes a plagas.

Los principales retos del sector de la castaña en Bolivia tienen que ver con las limitaciones a su producción y exportación. En lo que respecta a la producción, la falta de inversión y el limitado acceso al financiamiento de pequeños productores ocasiona que los créditos sean informales o que se den,



Cortesía BID.

incluso, con entidades extranjeras a falta de capacidad financiera local. Las necesidades de financiamiento insatisfechas, sobre todo al momento de realizar la zafra, provocan que la producción nacional esté muy por debajo de su potencial. Por otro lado, existe el desafío de penetrar a nuevos mercados, lo que requiere un mayor esfuerzo de comercialización para negociar aranceles e inversión en bienes públicos y logística. Otro reto tiene que ver con la provisión de energía eléctrica, dado que esta región del norte de Bolivia forma parte de un sistema eléctrico aislado que no está interconectado a la red eléctrica fundamental, insumo necesario para contar con cámaras de refrigeración que conserven el producto como parte de la cadena de exportación.

Entre los principales desafíos en el caso del maní en Bolivia, se encuentra, en primer lugar, el de superar los bajos niveles de adopción tecnológica que tiene este cultivo, la falta de acceso al financiamiento que enfrentan los productores rurales de pequeña escala, la falta de capacitación y asesoramiento técnico, y la prevalencia de pequeñas extensiones de siembra que limitan el desarrollo de procesos de tecnificación eficientes. En materia de política estatal, si bien existe una ley que le asigna al maní un estatus de prioridad nacional, se necesitan acciones concretas para desarrollar un clúster manisero, siguiendo la experiencia de Brasil y Argentina, los mayores productores de maní de la región.

En el caso de la quinua en Bolivia y Perú, este cultivo no está exento de desafíos. El primero que enfrenta la cadena de valor de la quinua está relacionado con las deficiencias asociativas que persisten entre los productores, restringiendo su poder de negociación debido a los bajos volúmenes ofertados, lo que hace que surja la necesidad de impulsar el desarrollo de un clúster productivo. Otro desafío es el cambio climático y su efecto adverso sobre el ciclo del agua al exponer a las regiones productoras a situaciones de sequías más extremas, haciendo esencial contar con inversión en infraestructura de riego. Sobre la denominación de origen, es necesario impulsar este reconocimiento para otras variedades como la quinua de Los Andes, lo que implica un arduo trabajo y gestión para su consecución. Finalmente, dada la obtención de certificaciones del tipo orgánico, ambiental, precio justo y calidad, persiste el reto de ampliar estos reconocimientos además de obtener otros, esto con el fin de acceder a mercados que pagan mayor precio por el producto.

Por su parte, los retos actuales del sésamo en Bolivia incluyen aspectos como la baja capacidad financiera del agricultor pequeño y muy dependiente de los exportadores para su financiamiento; la falta de acceso a capacitación y asesoramiento técnico, especialmente para el control de enfermedades; y los cuellos de botella para lograr desarrollar nuevas variedades competitivas para siembra y cosecha en áreas de mayor amplitud. Finalmente, los efectos del cambio climático significan un reto a la hora de atender su impacto sobre el régimen pluvial y la redefinición de nuevas zonas productoras.

Entre los retos del aguacate en Colombia y Perú que enfrenta la industria están los cuellos de botella para lograr la certificación ambiental y el aprovechamiento de mercados complementarios. Otro desafío es lograr la penetración financiera orientada a pequeños y medianos productores, que aún es escasa y necesaria para consolidar el fortalecimiento del sector. De hecho, esto es importante para que el gremio logre coordinar esfuerzos y evite fragmentarse entre los grandes capitales y los pequeños y medianos productores, y así puedan aprovecharse los beneficios equitativamente. En este aspecto, el Gobierno nacional tiene la posibilidad de liderar la integración de esfuerzos aplicando lo aprendido con la experiencia del café.

Respecto de los desafíos del cacao en Ecuador y Venezuela, en el caso del primer país, uno de ellos consiste en encontrar soluciones a la cantidad de cadmio presente en el cacao y su variedad Fino de Aroma, ya que su producción se vería mermada por la nueva regulación europea que establece límites de concentración de este metal pesado en productos derivados del cacao. Otro reto es promover un

sistema de trazabilidad para la cadena de valor del cacao, el cual es un requisito esencial para competir en mercados internacionales. Adicionalmente, existe el reto de continuar con el desarrollo y transferencia de nuevas variedades, capacitar y promover las buenas prácticas agrícolas, en especial para la etapa poscosecha, y abordar la dificultad financiera de pequeños productores para acceder a certificaciones. En el caso del mercado local, es necesario mejorar el sistema de semáforo aplicado a las etiquetas de los productos elaborados con cacao, ya que este no distingue las grasas saludables del cacao de otras grasas riesgosas y las suma sin discernimiento, resultando en productos que alertan por su alto contenido de grasa, desalentando en última instancia su consumo. Por su parte, entre los principales desafíos del cacao en Venezuela que enfrenta el sector está la necesidad de incrementar su producción, en el marco de un desarrollo productivo sostenible e inclusivo, la consolidación de una oferta exportable constante y de buena calidad, y hacerse de una institucionalidad con características que promuevan el desarrollo e incrementen la inversión en el sector. En efecto, un reto primordial es la promoción de la producción potenciada por una institucionalidad para el desarrollo de empresas sostenibles, y su incorporación en cadenas de valor formales, tanto locales como globales. Otros retos importantes son lograr la mitigación de los riesgos del cacao en los bosques por las externalidades ambientales que provoca, mejorar los estándares de salud y seguridad deficientes de su producción, reducir al mínimo los conflictos sociales vinculados a derechos de uso de tierra, y hacer mejoras salariales y de condiciones de vida de los agricultores.

Con respecto a la pitahaya en Ecuador, entre los principales desafíos se destaca la baja productividad por la falta de tecnología para lograr mayores rendimientos y controlar plagas; y la baja inversión en investigación para producir nuevas variedades, pues aquellas que se exportan son autóctonas locales. Dado que las buenas prácticas difundidas gracias a la integración de la industria se han mantenido en un nicho reducido, predomina un inapropiado uso de pesticidas y fertilizantes en gran parte de la producción. Otro desafío importante es el del financiamiento: tan solo el 4% de los productores financian su actividad a través de créditos formales, siendo la incertidumbre sobre sus ingresos, debido a la volatilidad del precio internacional de los últimos años, un factor de riesgo sobre sus finanzas. A esto se suma que esta fruta requiere alrededor de cuatro años de crecimiento antes de la etapa de producción, por lo que el acceso al crédito puede ser una consideración crítica para iniciar la producción. Otros desafíos son la eficiencia en la certificación nacional de buenas prácticas para alimentos y certificaciones orgánicas y ambientales para que los productores locales abaraten el costo de la certificación internacional, cuyo precio es elevado. Debido a los numerosos desafíos que enfrenta el sector, muchas de estas ventajas competitivas de la pitahaya del Ecuador no han sido aprovechadas en su totalidad.

Las barreras que limitan el desarrollo de la mora en Ecuador incluyen la falta de asociatividad entre los productores, resultando en un mayor poder de mercado de los intermediarios, quienes compran el 85% de la producción directamente en los cultivos; escasos estándares de calidad, sin la obtención de certificaciones de Buenas Prácticas Agrícolas y de producción orgánica, y la falta de un sistema de trazabilidad, todos requisitos para acceder a los mercados internacionales. Asimismo, la baja implementación de nuevas tecnologías del cultivo¹⁶ ya desarrolladas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) deriva en altos costos de producción y bajos niveles de productividad. Al respecto, algunas estimaciones disponibles¹⁷ indican que la tecnología de INIAP podría bajar dichos costos a 0,49 USD/kg desde el costo convencional de 0,63 USD/kg. En este aspecto, persiste

¹⁶ Estas son directrices de cultivo y cosecha que abarcan el manejo integrado de plagas, la fertilización, el manejo del suelo y el manejo del agua, el material genético mejorado, entre otros.

¹⁷ Las estimaciones corresponden a Barrera *et al.* (2017) y Galarza *et al.* (2016).

el reto de mejorar y asignar más recursos para la difusión de estas tecnologías y otras nuevas, además de desarrollar otras variedades que sean resistentes a enfermedades, así como potenciar la promoción de sus “atributos de credencial”, particularmente el uso de certificaciones de calidad, producción orgánica y procesos de producción ambientalmente seguros.

Entre los desafíos que enfrenta el sector del arándano en Perú para continuar en crecimiento, están la provisión de servicios públicos básicos, sobre todo en control de plagas e inversión fitosanitaria, que evite que cada empresa tenga que resolver de forma aislada problemas comunes. También enfrenta el reto de la innovación de variedades, para lo cual requerirá atraer inversiones y un mayor acceso al financiamiento. Sobre este último aspecto, Perú no cuenta con una banca de desarrollo de primer piso operativa para la agricultura mediana o grande y, en general, el financiamiento a mediano y/o largo plazo al sector agrícola es limitado.

Entre los principales desafíos del sector del atún en Venezuela se encuentra la necesidad de ajustes en el marco regulatorio y legal que logren los incentivos adecuados para la restauración de la industria en el país. Otros desafíos son la reorientación de sus exportaciones a otros mercados en Europa y Asia, la certificación ambiental que mantenga al sector competitivo ante las nuevas exigencias internacionales, y la completa adaptación de la industria para mantenerse competitiva tras la eliminación de sus subsidios.

En el caso de la industria cafetalera venezolana, esta enfrenta varios desafíos como son lograr el incremento de la producción, su sostenibilidad ambiental y una mayor productividad de sus agricultores. Asimismo, existe el reto de contar con una mayor integración entre los eslabones de su cadena de valor que permita que todo el proceso productivo se beneficie de la generación de mayor valor agregado. También se tiene el desafío de la falta de un impulso institucional hacia el sector que promueva una mayor dinamicidad e integración formal industrial, capte recursos de inversión que el sector requiere y, finalmente, genere una mayor resiliencia al cambio climático y a la roya, cuidando el medioambiente y beneficiando a las poblaciones asociadas a su producción que son más vulnerables al clima.

Para ser más competitiva, la industria del camarón en Venezuela enfrenta el desafío de incrementar rápidamente el número de hectáreas de producción con nuevas tecnologías de cultivo que requieren grandes inversiones, en el contexto económico desafiante del país. Igualmente, los pequeños y medianos exportadores se enfrentan al reto de la falta de acceso al financiamiento para comprar insumos y aumentar la base productiva, así como para realizar inversiones en tecnología de cultivo, haciendo imposible competir con las empresas grandes que dominan el sector. La posibilidad de crecimiento futuro de esta industria dependerá así de la capacidad de interacción constante entre las empresas camaroneras y las industrias que suministran insumos, y de la capacidad de apoyo del Gobierno a la hora de proveer insumos energéticos idealmente generados de forma limpia, así como buenas regulaciones fitosanitarias. Otro desafío de esta industria es avanzar en su sostenibilidad ambiental y en la obtención de certificaciones ambientales que le permitan gozar de mejores precios.

6.4 Las oportunidades potenciales de los superalimentos andinos

Esta sección se enfoca en los espacios de oportunidad para potenciar los superalimentos de la región andina de manera sustentable e inclusiva, teniendo un impacto socioeconómico positivo en los distintos segmentos de la cadena productiva. Al igual que en la sección precedente, se sigue un orden alfabético por país. Si bien cada superalimento tiene oportunidades específicas del producto con base en sus características intrínsecas, también es cierto que hay espacios de desarrollo comunes para este nicho.

En primer lugar, está la demanda internacional en expansión constante por alimentos con características nutricionales intrínsecas, saludables, y que implican un consumo sustentable y amigable con el medioambiente, pero que además tienen un impacto positivo en la calidad de vida de los productores. Otro segundo espacio de oportunidad común para este nicho consiste en el desarrollo de una marca producto enfocada en la calidad y la diferenciación del producto a través de certificaciones verdes o ambientales y/o la denominación de origen que permita conquistar nuevos mercados y consolidarse en aquellos que ya han sido penetrados.

Asimismo, los superalimentos tienen el potencial de desarrollar una industria y mercado nacional de superalimentos que ofrezca valor agregado a los consumidores, en paralelo con el desarrollo de modelos de producción con buenas prácticas ambientales, alta productividad, e innovación y diversidad de la oferta. Incluso, en el caso de la mayoría de los superalimentos, se puede incursionar en nuevas industrias más allá de la alimentaria como, por ejemplo, la farmacéutica, la agroturística, la cosmética, los nutracéuticos, por mencionar las más importantes.

En el caso particular de cada superalimento considerado en este capítulo, comenzando por Bolivia, la denominación de superalimento ha mantenido a la castaña con una demanda mundial y precio en expansión constante. Las oportunidades de este sector van más allá de sus cualidades nutricionales, pues también resulta atractivo su componente ecológico al ser una actividad que permite la conservación del bosque amazónico. Asimismo, tiene un impacto socioeconómico positivo al generar empleo e ingresos en esa región, lo que permite caracterizar al producto con una marca de sostenibilidad en sociobiodiversidad. En cuanto a su industrialización y comercialización de productos con valor agregado, las castañas tienen un alto potencial dentro de una amplia gama de industrias que va desde la repostería y la elaboración de leche de almendras¹⁸ hasta los cosméticos y los productos de cuidado personal.

Sin duda, la topografía de la llanura característica de la región productora del Chaco boliviano es una ventaja competitiva que ha facilitado la mecanización del cultivo de maní con mayor rendimiento (1.700 kg/ha) respecto a otras regiones (1.300 kg/ha). Asimismo, Bolivia —al ser parte de la Comunidad Andina de Naciones (CAN)— se beneficia de preferencias arancelarias que convierten a Ecuador y Colombia en sus mercados de destino con más potencial para ampliar su exportación. A su vez, considerando la



Cortesía BID / Patricia Rincón.

¹⁸ Destaca el potencial de la castaña como materia prima para la elaboración de leche de almendras, como un sustituto a la leche de vaca, de soya o avena.

creciente demanda internacional por el maní orgánico, especialmente en Europa, el país también tiene la oportunidad de seguir ampliando el cultivo ecológico de maní para su comercialización en otros países.

El crecimiento de la demanda mundial por alimentos saludables y nutritivos, y la revalorización de la quinua en mercados internacionales representa la principal oportunidad para impulsar su cadena de valor tanto en Bolivia como en Perú. Esto beneficia particularmente a los pueblos indígenas y a las mujeres, en especial para la Quinua Real boliviana, que ya cuenta con una denominación de origen que reconoce su diferenciación de calidad a nivel nacional y por la CAN. De hecho, al obtener dicho reconocimiento en otras latitudes (Europa, EE. UU. y Asia) mejoraría su valoración (precio) y acceso, en adición a su fama ya ganada por ser la más demandada y cotizada en el mercado internacional.

Entre las oportunidades para potenciar la agroindustria del sésamo en Bolivia se destaca el hecho de que sea la alta calidad del producto exportado el factor clave que permita llegar a otros mercados potenciales como Estados Unidos, Corea y Taiwán, y China. Asimismo, el desarrollo de la variedad sésamo negro se vislumbra como un producto potencial para nichos de mercado, donde además Bolivia podría especializarse en variedades específicas para la generación de aceite. Otra oportunidad radica en acelerar la producción del cultivo orgánico, altamente demandado en el mundo, para lo que se necesitaría apoyo estatal para financiamiento y también en temas de investigación genética.

La industria del aguacate continúa en franca expansión, lo que convierte a su demanda en la principal fuente de oportunidades. El aguacate andino tiene el potencial de generar en el presente los beneficios derivados de la industria cafetalera, como ocurrió en la Colombia del siglo XX. Se destaca su impacto positivo en las conexiones de infraestructura hacia puertos internacionales y el desarrollo de una marca país enfocada en la calidad y sostenibilidad ambiental. Además, el potencial del aguacate no se reduce a su exportación en fresco. Los derivados de aguacate, principalmente aceite, suponen un mercado complementario importante que aproveche desechos de la producción agrícola y mejore los ingresos a sus productores.

Las oportunidades del cacao en Ecuador surgen de cara al aumento de la demanda mundial de chocolate estimada en USD 41,15 mil millones para el quinquenio 2020-2024. Resaltan los mercados no tradicionales en el consumo de chocolate como Asia, y los nichos de mercado emergentes que muestran una alta valoración por la calidad del cacao y su diferenciación. Ecuador tiene una riqueza varietal, además de presentar condiciones agroecológicas ideales para el crecimiento y desarrollo óptimo del cacao, en especial las provincias de la costa. Dos mecanismos potentes para potenciar estas oportunidades descansan en la implementación de sistemas de trazabilidad de la producción y la obtención de atributos de credibilidad multidimensional¹⁹. Finalmente, existe una ventana de oportunidad para desarrollar una industria nacional que otorgue valor agregado al cacao, ya que actualmente del total de la producción ecuatoriana de cacao, solo el 1% se transforma en chocolate por firmas locales, y el 9% se destina a productos semiprocesados para consumo interno y exportación. Por su parte, aprovechando la amplia cadena de valor del cacao y particularmente la fortaleza del cacao venezolano que se sustenta en su calidad y diversificación, existe una oportunidad potencial para impulsar modelos de desarrollo sostenible que promuevan el comercio inclusivo y reduzcan la pobreza, mediante la aplicación de buenas prácticas de producción agroforestal, apoyo en financiamiento y asistencia técnica en calidad, variedad y generación de valor agregado. Entre los aspectos claves está el acceso al financiamiento para mayor acumulación de capital y aprendizaje que incrementen la productividad del sector, y la innovación para diversificar la oferta del cacao en la industria alimenticia, cosmética, fitofarmacéutica e incluso agroturística, mediante hojas de

¹⁹ Entre los cuales destacan la denominación de origen, la producción orgánica, el comercio justo, los procesos de producción ambientalmente sostenibles, y los productos de chocolate saludables y artesanales.



Francisco Espinoza.

ruta que permitan el enriquecimiento de productos con marca sostenible y consolidación de mercados a lo largo de toda su cadena de valor “desde la granja hasta la mesa”.

La expansión de demanda de Estados Unidos, países de la Unión Europea y el Asia, junto con los precios cada vez más favorables, presentan una oportunidad importante para el crecimiento del sector de la pitahaya de Ecuador. El precio referencial mantuvo una tendencia creciente, promediando USD 5.874 la tonelada en 2019, más de seis veces el valor de 2005. Dado que las características que diferencian la calidad de la pitahaya ecuatoriana permiten obtener precios atractivos, un espacio de crecimiento para este sector es personalizar los productos según las demandas específicas de los mercados de destino y cumplir con estándares impuestos por los compradores modernos. En particular, la creciente demanda mundial abre una ventana de oportunidad hacia la diferenciación del producto a través de certificaciones, que permitan penetrar en nuevos mercados atractivos como el de las frutas orgánicas.

En el contexto de la mora en Ecuador, una oportunidad de mercado sería el impulso de las exportaciones de la mora en fresco y procesada, siguiendo la experiencia exitosa de países vecinos. Actualmente, la principal ventana de oportunidad surge en el mercado de EE. UU., cuyas importaciones de la fruta han crecido 36% entre 2017 y 2020. Cabe resaltar que Ecuador tiene un periodo de producción con bajos precios entre septiembre y febrero, el cual coincide con el periodo de nula producción en EE. UU. Otra ventaja es que la producción ecuatoriana presenta costos de producción menores de 0,63 USD/kg, versus 3,00 a 3,75 USD/kg en EE. UU.²⁰. Asimismo, hay que señalar que Ecuador ya exporta a dicho mercado desde 2015, pero en mínimas cantidades; no obstante, existen las

²⁰ A pesar de esto, los exportadores indican que para competir en dicho mercado se necesita que los costos de producción sean menores a 0,55 USD/kg.

condiciones propicias para aumentar estas ventas, dado que en 2017, ambos países firmaron un plan operativo de trabajo que establece medidas fitosanitarias y certificaciones para cumplir las regulaciones de dicho mercado.

El arándano en Perú presenta espacios de oportunidad importantes entre los que destaca su potencial en el procesamiento e incorporación de valor agregado, lo que convierte atractivo este producto, por ejemplo, debido a su uso en la industria de nutracéuticos y el aprovechamiento del “descarte” (producto que no alcanzó los estándares para calificar como fresco), ya que mantiene una alta calidad y es insumo para productos procesados.

Actualmente, la industria del atún en Venezuela enfrenta nuevas condiciones, con un gran potencial por el nuevo contexto interno sin controles de precio. Las oportunidades para el sector atunero de Venezuela se centran en su capacidad de procesamiento del atún y experiencia en el sector, en el caso de la pesca incluso lejos de su frontera que, sumadas, podrían dinamizar la orientación del producto a la exportación.

El crecimiento de la demanda global de café a nivel mundial del 2% anual exigirá que para el año 2050 la producción mundial se triplique. Gran parte de esta demanda viene dada por mercados que impulsan el consumo sostenible, valorando procesos amigables con el medioambiente. Un espacio de oportunidad para el café de Venezuela ante esta creciente demanda mundial se podría aprovechar mediante el programa de renovación de cafetales con variedades resistentes a la roya. Otra oportunidad donde el país podría incursionar sería diferenciándose como marca mediante sellos y certificaciones verdes. Para ello se requiere una promoción adecuada para el pago por servicios ambientales, como incentivo para la conservación del bosque cafetalero.

Dotado de ventajas naturales como son las grandes extensiones de tierras planas costeras cerca de aguas con grandes componentes orgánicos, su alta temperatura y la productividad del sector, el camarón en Venezuela tiene todas las condiciones para potenciar sus volúmenes de exportación superando a sus principales competidores regionales, como Ecuador. Una oportunidad potencialmente aprovechable sería lograr la diferenciación del producto en calidad y con certificaciones ambientales para penetrar en el mercado europeo, asiático y en Norteamérica. Otra oportunidad latente para el sector camaronero sería una mayor integración vertical con empresas venezolanas en el sector agroindustrial, con miras a proveerse de insumos alimenticios.

Para cerrar este capítulo podrían extraerse algunas lecciones de éxito que se pueden tomar de algunos superalimentos para aplicarse en otros. Por ejemplo, la apuesta por la calidad ha sido clave para el éxito y posicionamiento en los mercados de exportación de la pitahaya ecuatoriana y el sésamo de Bolivia, y ha sido el factor clave para posicionarse en los mercados de exportación y obtener precios atractivos. El componente ecológico en pro de la conservación de los bosques con una marca de sostenibilidad y sociobiodiversidad es un distintivo de éxito para la castaña en Bolivia. Las certificaciones de diferenciación y calidad de la Quinoa Real boliviana, que además cuenta con denominación de origen, ha cumplido un papel determinante en potenciar la demanda por ese superalimento, así como su cotización en los mercados de exportación. Otra lección que se puede replicar en otros casos de superalimentos radica en diversificar la oferta con derivados, como en el caso del aguacate con su aceite, así como el aprovechamiento de los desechos, como es el caso del arándano como insumo de productos procesados. Por último, destaca el caso del cacao de Ecuador: su diferenciación a base de un sistema de trazabilidad de la producción y atributos de credibilidad multidimensional como la denominación de origen, la producción agrícola, el comercio justo, la producción ambientalmente sostenible fueron claves en su éxito a nivel mundial.



FORESTAL

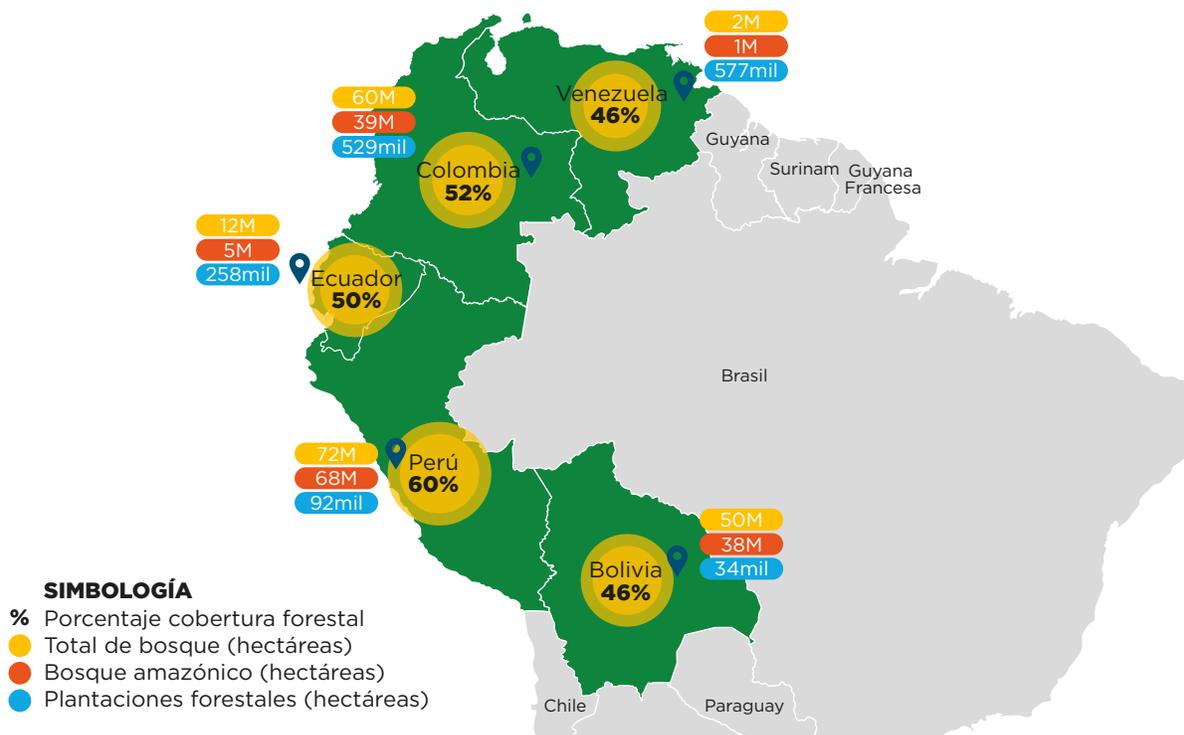
7. UN POTENCIAL POCO EXPLOTADO: EL SECTOR FORESTAL EN LOS PAÍSES ANDINO-AMAZÓNICOS

7.1 Introducción

Entre el 40% y el 60% del territorio y los bosques de los países andinos están dentro de la gran cuenca amazónica, que es rica en diversidad de flora y fauna y que, probablemente en conjunto, está conformada por los bosques más ricos del planeta. Esta riqueza natural se traduce en un alto potencial para el manejo sostenible de los bosques naturales y el establecimiento de plantaciones forestales, actividades que permitirían además mejorar los medios de vida de la población local.

Los países andino-amazónicos¹ comprenden un territorio de casi 4,7 millones de kilómetros cuadrados (km²) y contaban con un aproximado de 2,4 millones km² de bosque y plantaciones forestales al 2020; la mitad (51%) de este territorio regional es bosque nativo y plantaciones forestales, es decir, bosque. El 65% de la cobertura forestal es bosque amazónico.

Figura 7.1. Área (hectáreas) total de bosques y plantaciones, bosque amazónico, plantaciones y en territorios indígenas en los países andino-amazónicos



Fuente: elaboración propia con datos de los institutos estadísticos nacionales y de los Ministerios de Ambiente y Economía de los distintos países.

¹ Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

- Más del 60% del territorio **peruano** está cubierto por bosques (72 millones de hectáreas), es uno de los países con mayor cobertura de bosques en el mundo, y el segundo, después de Brasil, con mayor cobertura de bosque amazónico (68 millones de hectáreas). Tres departamentos amazónicos concentran el 77% del total de la superficie de bosque: Loreto con 51%, Ucayali con 14% y Madre de Dios con 12% (FAO, 2020a). El país mantiene concesiones sobre una superficie de 15 millones de hectáreas (ha), es decir, 21% del bosque. Se encuentran vigentes 9 millones de hectáreas, de las cuales 0,9 millones están certificadas con diez empresas con buenas prácticas de manejo forestal FSC² (FSC, 2021).
- **Colombia** posee 58,5 millones de hectáreas de bosques, solamente el 9,5% han sido definidas como aptas para el manejo, y de estas el 4,4% bajo manejo forestal. El aporte del aprovechamiento forestal es de 0,4% al producto interno bruto (PIB), y los costos de operar legalmente representan hasta el 25% del aprovechamiento; el uso de la madera ilegal ronda hasta el 50% del consumo. Según el Ministerio de Agricultura, se encuentran disponibles 450 millones de hectáreas de plantaciones.
- El aporte del sector forestal al PIB de **Bolivia** es cercano al 3% desde 1997. Si bien la región amazónica representa más del 38% del territorio del país, esta hace un aporte marginal a la economía del país; el 1% en territorio amazónico bajo bosques genera 0,009 del PIB, mientras el 1% en el resto del país genera 1,6%, es decir, 8,000 veces más.
- En **Ecuador**, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, existen 12.631.198 hectáreas de bosques nativos (MAE, 2018). El 74% se encuentra en la Amazonía, el 15% en la costa y el 11% restante en la sierra ecuatoriana (MAE, 2018). Las comunidades indígenas poseen entre 5 y 7,5 millones de hectáreas, y son actores claves para el manejo y conservación de los recursos forestales (Añazco *et al.*, 2010; Palacios y Freire, 2004). Sin embargo, por presiones antrópicas, en las últimas décadas los bosques del Ecuador han experimentado una pérdida de cobertura forestal. Las principales causas han sido el cambio del uso de suelo para agricultura y pastos, la apertura de vías, el crecimiento poblacional y la extracción de madera seguida de cambio de uso de la tierra (Sierra *et al.*, 2021; Torres *et al.*, 2020; Mena *et al.*, 2006; Hosonuma *et al.*, 2012; Sierra, 2013; Wasserstrom y Southgate, 2013).
- **Venezuela** posee una superficie de 916.445 km² con una cobertura boscosa de 46.230.900 millones de hectáreas. La mayor superficie de bosques (83%) se presentan en los estados de la región Guayana: Bolívar (39%), Amazonas (37%) y Delta Amacuro (7%), gran parte (47%) dentro del sistema de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). La región amazónica de Venezuela, con más de 50% del territorio, está localizada principalmente al sur del país en la extensión del río Orinoco (FAO, 2020b).

2 Forest Stewardship Council (FSC).

Los cinco países andino-amazónicos acumulan alrededor de 59 millones de hectáreas (25% del territorio) en Áreas Protegidas (AP)³, donde la tenencia de la tierra está principalmente en manos del Estado, en algunos también en administración comunitaria; y en las cuales habitualmente no se permite el aprovechamiento de madera, ni de productos forestales no maderables del bosque (PFNM). En estas AP, en general, la presencia del Estado es nula o mínima (tanto en control como en producción), y se realiza una producción local de subsistencia.

Los actores de las comunidades indígenas con tierras comunitarias, así como los finqueros colonos/mestizos⁴ y de diversos pueblos y nacionalidades, juegan un rol importante en el aprovechamiento, manejo y conservación del remanente de recursos forestales nativos. La mayor parte de estas tierras están en Colombia y Perú, seguidos por Ecuador y Bolivia con cantidades similares, y por último, Venezuela. Si bien en los territorios de las comunidades indígenas y otras (finqueros, colonos/mestizos, y de pueblos y nacionalidades diversas) el gobierno permite la producción forestal, así como el aprovechamiento de productos maderables y no maderables, normalmente esta producción es a baja escala o de subsistencia.



Los países andino-amazónicos tienen un alto potencial para el manejo sostenible de los bosques naturales y el establecimiento de plantaciones forestales.

- En **Colombia**, la tenencia de la tierra con cobertura boscosa es de 26 millones de hectáreas (43% del país) y está en comunidades de pueblos indígenas (MADS, 2022).
- En la **Amazonía peruana**, 16 millones de hectáreas representan el 22% de tierra indígena y comunal (CNF, 2022).
- En **Ecuador**, bajo titulación comunitaria de pueblos y nacionalidades indígenas se encuentran entre 5 y 7 millones de hectáreas, que equivalen al 40%-60% de los bosques del país (MAE, 2018).
- La tierra comunitaria de origen en **Bolivia** representa 7 millones de hectáreas (INRA, 2020).
- En **Venezuela**, la propiedad de comunidades locales, tribales e indígenas es de casi un millón de hectáreas (FAO, 2020b).

³ Varía la definición entre los cinco países del estudio, pero en general son espacios geográficos definidos, declarados oficialmente y designados con una categoría de manejo en virtud de su importancia natural, cultural y/o socioeconómica, para cumplir con determinados objetivos de conservación o de uso directo, en las que, mediante planes de manejo, está permitido el uso tradicional y aprovechamiento sostenible de recursos naturales por las poblaciones locales.

⁴ Categoría que se les ha dado a las personas que colonizaron la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), principalmente desde la década de los sesenta, aprovechando la Ley de Reforma Agraria y Colonización promulgada en 1964.

Cuadro 7.1. Categoría de uso del bosque y tenencia (hectáreas) de la tierra en los países andino-amazónicos

País	Venezuela		Colombia		Ecuador		Perú		Bolivia		Total	
	Ha	%	Ha	%								
Áreas protegidas	3.473.712	7%	9.200.000	15%	6.168.350	51%	22.440.000	31%	17.696.065	35%	58.978.127	25%
Tierras tribales e indígenas	939.000	2%	25.900.000	43%	5.000.000	41%	15.640.000	22%	7.198.824	14%	54.677.824	23%
Comunidades afro-descendientes		0%	3.300.000	6%		0%		0%		0%	3.300.000	1%
*Tierra propiedad del Estado con restricciones de asignación	35.383.571	76%	6.500.000	11%		0%	6.120.000	9%	153.609	0%	48.157.180	20%
Bosque en áreas privadas o comunitarias, y plantaciones forestales	144.310	0%	13.400.000	22%	913.216	8%	10.300.000	14%	4.043.412	8%	28.800.938	12%
Concesiones forestales		0%		0%		0%	7.400.000	10%	13.183.074	26%	20.583.074	9%
Reservas forestales y campesinas	6.742.407	14%	1.300.000	2%		0%	10.000.000	14%	7.586.995	15%	25.629.402	11%
Totales	46.683.000	19%	59.600.000	25%	12.081.566	5%	71.900.000	30%	49.861.979	21%	240.126.545	100%

Fuente: elaboración propia con datos de DANE (2022a); CNF (2022); IDEAM (2022); INRA (2020); FAOSTAT (2022); MAATE (2022), MAG (2020); MINAMBIENTE (2022); MINEC (2021); MMAyA-OTCA (2015) y Morales (2013).

Nota: *el Estado asigna derechos de propiedad a una autoridad del sector público. En algunos países, las tierras forestales pueden quedar bajo mandato estatal, sea el poder central o un gobierno descentralizado⁵.

Para los bosques naturales productivos de la región, la cantidad de especies comerciales es reducida respecto al potencial de estos ecosistemas.

- En el caso del **Perú**, la mitad de la producción forestal maderable (PFM) está concentrada en seis grupos de especies forestales y, en su mayoría, maderas duras para pisos (deck) (SERFOR, 2010-2021):
 - Shihuahuaco (6 especies del género *Dipteryx* sp).
 - Tornillo (1 especie *Cedrelinga catenaeformis*).
 - Cachimbo (6 especies del género *Cariniana* sp).
 - Capinuri (*Maquira coriacea* [Karsten]).
 - Copaiba (*Copaifera paupera* [Herz.]).
 - Cumala (5 especies del género *Virola* sp).
 - El resto estuvo representado por un centenar de otras especies forestales.

⁵ Las definiciones de tenencia de la tierra están disponibles en <https://www.fao.org/3/y4307s/y4307s05.htm>

- En el caso de **Bolivia**, durante el periodo 2015-2020, se reportaron veinte especies encabezadas por Ochoo (*Hura crepitans*), Bibosi (*Ficus sp*), Serebo (*Schizolobium parahyba*), Tajibo (*Tabebuia impetiginosa*) entre otras especies.
- Para **Colombia** se destacan maderas finas como: cedro (*Cedrela sp*), ceiba tolúa (*Pachira quinata*); especies maderables de uso estructural como: chanul (*Humiriastrum procerum*), abarco (*Cariniana pyriformis*), roble o flor morado (*Tabebuia sp*); carpintería fina: flor morado (*Tabebuia rosea*), nogal cafetero (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela sp*), móncoro (*Cordia sp*), comino (*Aniba sp*). ceiba tolúa (*Pachira quinata*) y guayacán (*Tabebuia sp*) (MINAMBIENTE y ONF Andina, 2018).
- **Venezuela** cuenta con especies forestales de bosque como el samán (*Albizia samán*) y mureillo (*Erismia uncinatum*) (OTCA, 2019).



Los productos forestales no maderables (PFNM) de alta importancia económica y de estratégica relevancia para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural comunitario se aprovechan desde épocas antiguas como plantas medicinales, alimenticias y ornamentales. La población que vive y está cercana al bosque tiene un intenso uso de PFNM que enriquece sus medios de vida. Un ejemplo consolidado es la castaña, que en 2022 significó para Bolivia que se convirtiese en el primer exportador mundial de ese fruto. Otros ejemplos de productos forestales no maderables son:

- La tagua (*Phytelephas aequatorialis*) palmera de cuya semilla se elaboran botones y otras artesanías.
- La quinina (*Cinchona officinalis*) utilizada milenariamente para curar la malaria o paludismo, y el matico de monte (*Piper Aduncum*) planta medicinal antiinflamatoria y cicatrizante.
- La chonta (*Bactris gasipaes*) cuyos frutos son un alimento importante para las poblaciones indígenas amazónicas.
- La guadua (*Guadua angustifolia*) cuyos culmos se utilizan como material de construcción con fines estructurales, en muebles, artículos decorativos y de cocina, e incluso con fines alimenticios.

Cuadro 7.2. Principales productos forestales no maderables (PFNM) para los países andino-amazónicos

Nombre común	Nombre científico	Uso principal
Venezuela		
Castaña o almendra amazónica	<i>Bertholletia excelsa</i>	Alimento
Chonta o pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	
Asaí o palma manaca	<i>Eutherpe precatoria</i> y <i>Euterpe oleraceae</i>	Alimento y cosmetología
Sarrapia	<i>Dypteryx odorata</i> y <i>Dypteryx punctata</i>	
Shiringa, caucho o goma	<i>Hevea brasiliensis</i>	Industria
Chiqui-chiqui o chiquichique	<i>Leopoldinia piassaba</i>	Construcción
Colombia		
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaught	Alimento
Cacay	<i>Caryodendron orinocense</i> Karsten	Alimento y cosmetología
Coca	<i>Erythroxylum coca</i>	Medicina
Caña flecha	<i>Gynerium sagittatum</i>	Industria y artesanías
Guadua o bambú	<i>Guadua angustifolia</i>	Construcción
Ecuador		
Vainilla	<i>Vanilla spp.</i>	Alimento
Cacao blanco	<i>Theobroma bicolor</i>	
Morete	<i>Mauritia flexuosa</i>	
Chonta o pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>	Alimento y cosmetología
Hungurahua	<i>Oenocarpus bataua</i>	
Sangre de drago	<i>Croton lechieri</i>	Medicina
Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	Medicina y alimento
Canela o ishpingo	<i>Ocotea quixos</i>	Medicina y cosmetología
Perú		
Castaña o almendra amazónica	<i>Bertholletia excelsa</i>	Alimento
Uña de gato	<i>Uncaria spp.</i>	Medicina
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	Medicina y alimento
Copaiba	<i>Copaifera paupera</i> (Herz.) Dwyer	Medicina y cosmetología
Shiringa, caucho o goma	<i>Hevea brasiliensis</i>	Industria
Bolivia		
Castaña o almendra amazonica	<i>Bertholletia excelsa</i> ,	Alimento
Asaí o palma manaca	<i>Eutherpe precatoria</i> y <i>Euterpe oleraceae</i>	
Majo	<i>Oenocarpus bataua</i>	
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Industria
Shiringa, caucho o goma	<i>Hevea brasiliensis</i>	

Fuente: elaboración propia con base en los informes y consultas en los países.

Si bien el bosque es el principal uso de la tierra en todos los países andino-amazónicos, esto no se refleja preponderantemente en la dimensión económica (PIB, exportaciones, consumo per cápita de madera, proporción de madera en la construcción urbana, etc.), en el sector social (empleo rural, servicios e industria) ni en el sector ambiental (balance de carbono, biodiversidad, producción de agua, belleza escénica, etc.), lo que indica un potencial no aprovechado y una conservación con orientación pasiva. En general, los órdenes de magnitud de la producción, exportación e importación son bajos y muestran claramente que el sector forestal es marginal dentro de la economía de cada uno de los países. El sector está lejos de alcanzar lo que podría aportar realmente a la economía nacional, al manejo de los ecosistemas y al mejoramiento de los medios de vida de la población.

En términos de generación de oportunidades económicas para la población, se ha estimado entre 350 y 375 mil empleos forestales directos en la región andino-amazónica. Esta cifra es modesta comparada con el empleo del sector agropecuario⁶. Más aún, el sector se caracteriza por una escasa presencia de las mujeres en la cadena de valor y su baja participación en la toma de decisiones dentro de los aprovechamientos, fábricas, empresas y negocios forestales.

- **Colombia** cuenta con 75 mil empleos directos y 280 mil empleos indirectos, la menor contribución es la silvicultura (ONF Andina, 2018).
- **Bolivia** cuenta con 90 mil empleos directos y 210 mil empleos indirectos (CFB, 2022).
- **Perú** genera un estimado de empleo directo formal entre 83 y 100 mil y 800 mil informales para toda la cadena de valor (CdV); la segunda transformación (fabricación de muebles) reúne la masa crítica de trabajadores (FAO & ITP/CITE Madera, 2018).
- **Ecuador** indica que de empresas formales que declararon sus balances a la Superintendencia de Compañías, en su total proveyeron 2.034 plazas de empleo que corresponde a ocho empleados por empresa. La gremial del sector forestal privado (AIMA, 2020) reporta alrededor de 300.000 puestos de trabajo directos e indirectos.
- **Venezuela** no reporta cifras oficiales. Consultas realizadas a industriales reportan entre 2.700 y 7.300 empleos directos y 13.400 empleos indirectos.

⁶ Por ejemplo, cuatro millones de trabajadores agropecuarios en Perú. Otro ejemplo, 2.2 millones en Ecuador.

7.2 Desafíos que previenen que el sector forestal sea un sector ganador para las economías andinas

A pesar del alto potencial del sector forestal, en la mayoría de los países, se ha desestimado su manejo, prevaleciendo la preservación del recurso, lo que ha generado poca o nula inversión y creación de empleos. En parte, el sector ha enfrentado un reto importante para explicar a las autoridades y a la población cómo el buen manejo forestal es efectivo para conservar los bosques tanto tropicales como andinos.

Aunado al aspecto reputacional y de comunicación, el aprovechamiento forestal, especialmente en bosques nativos, sigue siendo una actividad casi invisible. Existe una gran cantidad de aprovechamientos informales que no se registran y, por lo tanto, no están contabilizados como una actividad generadora de empleos ni contribuyentes de rentas internas para los países. Una elevada informalidad existe a lo largo de la cadena de valor del sector forestal (50% al 80%, según el eslabón y el país):

- Los empleos generados en el aprovechamiento/cosecha forestal están por lo general, en zonas rurales, con índices altos de trabajo informal.
- El mayor empleo se encuentra en la industria secundaria⁷, también con alta informalidad, debido a su atomización y, generalmente, se ubica en los polos de las ciudades.

De igual forma, la ilegalidad en la actividad forestal maderera está presente en los diferentes eslabones de la cadena de producción, desde el aprovechamiento en el bosque hasta la comercialización del producto final, según datos de Alianza Fauna y Bosques (2022):

- En **Ecuador**, el 21% de los establecimientos que transforman la madera son ilegales; es decir, operan sin permiso y no tienen ninguna guía de movilización generada hacia ellos.
- En **Colombia**, el Ministerio de Ambiente estima que el 47% de toda la madera que se vende en el país es ilegal.
- En **Perú**, la tala ilegal oscila entre 40% y 50% respecto a su producción y genera grandes pérdidas económicas.
- En **Bolivia**, el 50% de la madera es ilegal. Además, este país ocupa el 4.º puesto a nivel mundial y el 2.º en América Latina en pérdida de bosques primarios.



El potencial del sector forestal en los países andino-amazónicos se ha visto limitado por diversos factores, entre los que se destacan aspectos regulatorios, la informalidad, y de forma más general, la prevalencia de la preservación del recurso forestal.

⁷ En Perú, la industria forestal secundaria agrupa los siguientes actores: (i) aserraderos que hacen productos semielaborados (madera perfilada para pisos de interiores y exteriores, molduras, tableros moldurados, carretes (tambores para cables), parihuelas (*pallets*), madera laminada y tableros ensamblados para revestimiento de suelos), (ii) fábricas de láminas y tableros, de embalajes y tarimas (*pallets*), y de otros productos semielaborados (artículos de mesa y cocina, y artesanías de madera), y (iii) fábricas de muebles, puertas y partes de muebles de madera (PCM *et al.*, 2021a).

Prácticamente todos los países andino-amazónicos han tenido procesos de reforma agraria desde los años sesenta. Sin embargo, estos no han sido completados cabalmente. No hay ordenamiento territorial ni claridad en la tenencia de la tierra entre el Estado, las comunidades indígenas, campesinas y propietarios privados, lo que lleva a conflictos entre grupos e inhibe el interés por invertir en el manejo forestal sostenible de bosques naturales y plantaciones a la escala que la magnitud del recurso lo permitiría. Las tierras indígenas en general ya han sido asignadas, pero ello no significa que hayan sido puestas bajo manejo forestal, sino más bien han cambiado su uso a la agricultura precaria. La tenencia de la tierra por parte de migrantes y colonos ha sido en gran medida espontánea, así como desorganizada, lo que crea conflictos sobre la propiedad. También hay una gran cantidad de áreas declaradas como protegidas, en las cuales el Estado tiene muy poca capacidad tanto de presupuesto como de personal para poder protegerlas realmente. En ellas existen muchas invasiones.

Por otro lado, a pesar de la innegable importancia de la infraestructura para facilitar el desarrollo rural y aumentar la efectividad de las cadenas de valor, se requiere de una clara planificación y ordenamiento de estos territorios para que estas vías de acceso no respondan a intereses lucrativos particulares sin contemplar las sensibilidades ambientales, culturales y sociales de estos territorios. Actualmente, más de veinte proyectos de construcción de gigantes carreteras ejercen presión sobre la Amazonía, lo que puede generar un rápido aumento de la pérdida de bosques.

El bajo desarrollo del sector también se debe, en gran parte, al marco institucional y legal obsoleto, basado en el comando y control y no en la promoción y estímulo a la inversión. Es generalizada la percepción en los países bajo estudio que las normas legales solicitan el cumplimiento de requisitos y condiciones, considerados excesivos y caros, lo que provoca reacciones contrarias a su aplicación, y estimula la informalidad e ilegalidad de la extracción forestal, el procesamiento, así como la comercialización de los productos maderables y no maderables.

Por otra parte, se presentan altos costos de transacción, asociados a regulaciones, certeza jurídica, carencia de información del mercado, impuestos, transporte, patentes, certificaciones, entre otros. Estos costos pueden materializarse como exceso de trámites, multitud de organizaciones públicas y marcos institucionales débiles o cuando existe discrecionalidad en la interpretación de los procesos por parte de los funcionarios públicos (PCM *et al.*, 2021a). En muchos casos, estos costos de transacción de la producción de madera en el bosque dejan fuera de mercado a los operadores legales. El sector forestal tiene costos de transacción que no tienen sectores como el agropecuario. Por ejemplo, en algunos países antes de la cosecha, se tiene que tramitar la aprobación de un permiso para talar los árboles: permiso forestal de corta para árboles en finca, plan de corta para plantaciones forestales o plan de manejo para bosques o similares. Así, existe una fuerte asimetría en el trato a los sectores que usan la tierra y ello hace menos competitivo al sector forestal (Louman, 2002):

- Inseguridad de tenencia de la tierra en las áreas con bosque.
- Mayor rentabilidad en los cultivos como la soya, la palma aceitera, la ganadería, las frutas tropicales, sin considerar sus costos ambientales y sociales.
- Una baja proporción de los ingresos generados queda en el campesino y trabajador forestal.
- El flujo de caja de la actividad forestal es desfavorable en comparación con los otros cultivos anuales o de ciclo corto.

- Exceso de trámites legales, engorrosos y lentos y muchas veces prescriptivos sin base científica, técnica o económica.
- Impuestos altos y muchas veces previos a la recepción de los ingresos.
- Mayor susceptibilidad al tráfico de influencias.

El cambio de uso del suelo de bosques a la agricultura, la ganadería y la minería son algunas de las presiones que ponen en riesgo la actividad forestal. Estas actividades que se asocian a los procesos de degradación, deforestación e incendios forestales ponen en peligro la integridad de los ecosistemas, las especies, las comunidades y la enorme variedad de bienes y servicios que estos ofrecen. Alrededor de 92,2 millones de hectáreas, es decir, 38% de los bosques andino-amazónicos, se encuentran clasificados como productivos y cada vez ese potencial se aprovecha menos.

La deforestación es un desafío constante para el sector. Desde el año 2000 hasta el 2013, la Amazonía perdió el 5% de sus bosques, pasando de tener 575 millones de hectáreas a 548 millones. La expansión de pastos y cultivos, cuya extensión aumentó en aproximadamente 23 millones de hectáreas en el mismo periodo, es la principal causa de la deforestación en la región. Bolivia tiene los índices más altos de pérdida de bosque en la región andino-amazónica, ya que, en 2017, la tasa de cambio bruta (deforestación)⁸ fue -0,49%, es decir, hubo una pérdida de 263.000 ha/año de sus bosques. Si no se adelantan políticas y estrategias para reducir la deforestación en el bioma amazónico, para el 2030, la Amazonía puede perder el 27% de sus bosques (alrededor de 85 millones de ha de bosques).

Los incendios forestales representan una causa de degradación de los ecosistemas forestales de la región, siendo Bolivia el país que sobresale con 3,6% del área afectada en el año 2020. El resto de los países reporta un área afectada poco significativa entre los años 2017 y 2020. Las causas se relacionan principalmente con las actividades agropecuarias intensivas que cambian de uso el suelo de los bosques, así como con fenómenos naturales.

Los países andinos exhiben un rezago en la tecnificación y procesamiento a lo largo de toda la cadena forestal, principalmente en la agregación de valor a la madera de bosque natural tropical: maquinaria antigua y obsoleta en el aprovechamiento del bosque, la transformación primaria como secundaria de la madera, la capacidad instalada ociosa a causa de los procesos administrativos y las condiciones impuestas por los mercados, escasa innovación y uso de tecnología de punta, mal uso de las herramientas y plataformas disponibles para acceso a los mercados, escasa presencia en la opinión pública, entre otros factores.

Por todo ello, los empresarios forestales no han logrado tener la seguridad jurídica sobre las áreas de bosque que manejan, lo que los inhibe a invertir a largo plazo en el sector, previniendo que puedan ofrecer productos y diseños nuevos. La presencia de intermediarios es otro desafío para los productores de madera; en particular, el transporte hacia la planta de transformación, que es uno de los costos más significativos (el segundo más importante luego del costo de aprovechamiento forestal y el cierre de actividades forestales) y que se ha convertido en un factor limitante. No se beneficia de una forma equitativa la distribución de los ingresos que genera la actividad comercial a lo largo de toda la cadena. La mayor parte de los beneficios financieros los capta la intermediación, afectando principalmente a los propietarios de terrenos privados con bosque, mayormente de las zonas rurales y con índices de

⁸ Una tasa de deforestación bruta significa pérdida de la vegetación forestal por causas inducidas o naturales.

desarrollo humano notablemente inferiores que en las regiones más densamente pobladas, como las ciudades. Además, faltan incentivos apropiados para seguir invirtiendo. Los empresarios se enfrentan al déficit de asistencia técnica para escalar, a la necesidad de flujo de caja para enfrentar la actividad, a la falta de continuidad de las iniciativas ante cambios políticos, etc.

Finalmente, la disponibilidad, el acceso, la actualización y las estadísticas de los recursos forestales en cada uno de los países, tales como el aprovechamiento, la comercialización y el sector laboral implicado, se mantienen como otro gran reto que enfrenta toda la región. En general, los registros son imprecisos, aislados y desactualizados, lo que impide una adecuada toma de decisiones por parte de todos los actores que integran la cadena de valor del sector forestal.

7.3 Oportunidades para sentar las nuevas bases del sector forestal en la región andina

Una de las mejores formas de conservación es el buen manejo forestal. El bosque manejado remueve mayor cantidad de carbono en comparación con los bosques no manejados. Los bosques naturales bajo manejo crecen y secuestran carbono; además, los productos de madera de larga vida útil (casas, edificios, puentes, muebles, instrumentos musicales) mantienen e incrementan permanentemente el almacenamiento de carbono.

Existe un gran potencial, tanto para el manejo de bosques y de plantaciones, como de producción de PFM y PFNM en la región. Todos los países andino-amazónicos, sin excepción, tienen áreas proporcionalmente grandes de bosques tropicales, así como superficies con potencial de ser reforestadas. Esto lleva a la posibilidad de producir volúmenes grandes de PFM de especies nativas como también de plantación y, además, cosechar sosteniblemente los PFNM que esas áreas poseen. La producción de madera de plantaciones y de bosques naturales no es una competencia con los PFNM, sino un complemento y un desafío a la innovación y desarrollo de nuevos productos.

Es posible manejar bien las concesiones forestales. Es vasta la superficie con condiciones adecuadas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales con especies ya probadas en su adaptación, que presentan un rápido crecimiento por la selección de material genético y son aptas para la industrialización y comercialización en todos los países estudiados. Se estima que la región andino-amazónica tiene un potencial para el desarrollo de plantaciones forestales de más de 55 a 60 millones de hectáreas (de estas, más de la mitad —25 millones— en los departamentos amazónicos), distribuidas de la siguiente manera:

- i. **Colombia** tiene un potencial forestal de 24 millones de hectáreas para producción comercial de acuerdo con el Mapa de Zonificación para Plantaciones Forestales con Fines Comerciales (datos de la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios), pero de estas solo 1,6 millones en cinco departamentos amazónicos.
- ii. **Bolivia** tiene 11,1 millones de hectáreas, todas en la Amazonía (Bascopé, 2022).
- iii. **Venezuela** reporta que tiene un potencial de hasta 9.3 millones de hectáreas (casi 2 millones en el estado amazónico de Bolívar), área que ha sido identificada desde el año 1991, según Decreto 1660 para reforestación.

iv. **Perú** cuenta con 8,5 millones de hectáreas en los bosques amazónicos, terrenos subutilizados o abandonados, en los cuales podrían desarrollar plantaciones forestales (CNF, 2022).

v. **Ecuador** cuenta con 4,5 millones de hectáreas, de estas 1,1 millón en las seis provincias amazónicas. Sin embargo, es importante resaltar que la actividad priorizada es para restauración, mientras que el establecimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales se consideran actividades secundarias (MAE, 2019).

En todos los países hay bosques certificados FSC, especialmente como plantaciones forestales, pero también hay bosques naturales tropicales y ambos existen desde hace ya muchos años. Se trata de una experiencia que puede escalarse si se dan mejores condiciones para MFS. Además, los mercados y la certificación misma son más sensibles a las características propias de estructura y composición del bosque tropical. Con plantaciones forestales no hay mayores problemas, pues el manejo silvícola es más simple, los mercados más seguros y los costos para llegar a certificarse son más bajos.

Continuar impulsando las diversas cadenas de valor maderables como no maderables en todos los países de la región andina resulta crucial para el desarrollo del sector forestal, y para la generación de oportunidades de ingresos para las poblaciones vulnerables que habitan los territorios boscosos (ver Recuadros 7.1 y 7.2). No obstante, es imprescindible seguir identificando más productos y formas de agregar valor, que permitan posicionar a los productos del bosque como “productos nicho”. Los países tienen oportunidad para desarrollar nuevos productos forestales y abrir mercados, aprovechando nuevas tendencias. Un principio generador, para esta estrategia, consiste en el diseño de nuevos productos de madera, así como en la sustitución eficiente —y valga la redundancia— de los sustitutos de la madera (acero, aluminio, concreto, plástico). Es decir, que lo que antes se hacía de madera, y ha sido reemplazado por productos de alta huella ambiental, se vuelva a fabricar con madera, pero con diseños de alta calidad e innovadores.

Dada la importancia que en cada país tiene la industria de los muebles, se recomienda desarrollar un plan a mediano y largo plazo para el diseño, innovación, mejoramiento e integración de la producción de muebles y enseres de madera. Se sugiere crear una estrategia de mercado que reemplace todo lo que no es de madera. Se tendrá que buscar también un uso adecuado para especies actualmente menos comerciales.

Plan especial de incorporación de la madera a la construcción de vivienda social y de infraestructura de servicios, tales como: dispensarios de salud, escuelas, centros de servicios públicos, centros de recreación, entre otros. Este plan debe ser, naturalmente, por etapas para ir reemplazando paulatinamente los materiales con alta huella de carbono por madera, especialmente del bosque tropical y por maderas menos conocidas. Esto puede representar altos volúmenes de consumo de madera. Una aplicación práctica se enfocaría en atender el déficit habitacional.



Continuar impulsando las cadenas de valor maderables como no maderables resulta crucial para el desarrollo del sector forestal, y para la generación de oportunidades de ingresos para la población.

Recuadro 7.1. Impulsando las cadenas de valor maderables y no maderables**Productos maderables**

- Bolivia.** La cadena de valor de la madera tiene tres eslabones principales, el bosque, la primera transformación y la segunda transformación, llegando al consumidor final. Sus actores principales son: comunidades indígenas, comunidades campesinas, propietarios privados, empresas con autorizaciones transitorias especiales (ATE, ex concesiones forestales), Agrupaciones Sociales del Lugar (ASL) y prestadores de servicios. El mercado interno forestal representa entre 350 y 450 millones de dólares al 2021. Este mercado está en ciudades como La Paz, Cochabamba y Santa Cruz (construcción, industria del laminado-aglomerados y mueblerías). El mercado de exportación de productos maderables se está recuperando, y genera alrededor de 70 millones de dólares, aunque en el pasado superaba los 100 millones. Principalmente se exporta pisos, muebles, puertas, ventanas y madera aserrada.
- Colombia.** De acuerdo con el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono al 2017, el aprovechamiento de los bosques naturales (59 millones ha) se concentra en las regiones de la Amazonía (35 millones ha) y Pacífico (8 millones ha); con 74 Planes de Manejo Forestal en proceso de aprobación y solo 19 aprobados. Con respecto a las plantaciones forestales (310 mil ha), estas se agrupan en la región andina con 125 mil ha, en la región Caribe y en la región Orinoquía con 67 mil ha cada una⁹. Esta producción de madera se transporta hasta los centros de transformación en ciudades capitales. Allí se transforma en productos primarios, en general de bajo valor agregado, como madera aserrada y cepillada, tableros, hojas para enchapes, recipientes, entre otros productos.
- Ecuador.** En 2020, se registraron 197 empresas dedicadas a la silvicultura y extracción de madera, el 12% de ellas en la región amazónica. La mayor oferta de madera proviene de plantaciones forestales de la sierra y la costa (65% del volumen movilizado y comercializado). Las especies más aprovechadas fueron: balsa (*Ochroma pyramidale*), laurel (*Cordia alliodora*), pigüe (*Pollalesta discolor*), sande (*Brosimum utile*) y chalviande (*Virola sp.*), pachaco (*Schizolobium parahybum*), otoba. En la Amazonía, se identifican cuatro tipos de actores en el aprovechamiento de la madera: los finqueros, los intermediarios, los transportistas y los regentes forestales. El aprovechamiento de madera lo realizan pequeños finqueros, colonos e indígenas, con áreas que oscilan entre 30 y 80 hectáreas. Entre el 64% y el 74% de los hogares con bosques reciben ingresos por venta de madera. El bosque nativo abastece madera aserrada para hacer muebles y para la construcción; tablas, tablones y piezas de varias dimensiones salen hacia los aserríos y depósitos locales y nacionales. La madera rolliza va a la industria de contrachapados; localmente, la industria del mueble se relaciona con pequeños aserríos y depósitos de madera hasta donde llegan los productos aserrados en el bosque.
- Perú.** Los eslabones de la cadena de valor forestal en el Perú integran los procesos de producción en el bosque, el transporte fluvial, la transformación primaria, el transporte mayor, el reprocesamiento y la comercialización, pero presenta oportunidades para convertirse en una cadena completa, competitiva, eficiente, generadora de empleo y de rentabilidad satisfactoria. Sus ventajas son la gran cantidad de hectáreas sin aprovechamiento, su bajo valor en pie (*stumpage fees*), el bajo costo de la mano de obra, el relativo bajo costo del combustible (en comparación con Chile, Bolivia y Brasil) y la exoneración de impuestos a las inversiones en la Amazonía peruana que mantiene el Estado. Al menos 50% de la producción está concentrada en unas seis especies: shihuahuaco, tornillo, cachimbo, copaiba, cumala y bolaina blanca. El sector construcción es el mayor consumidor de productos de madera (aserrada, tablillas, pisos, molduras, otros), principalmente para encofrados. El resto de la producción fue para el sector de muebles. Sin embargo, el estudio del FAO & ITP/CITE Madera (2018) identificó, por ejemplo, una demanda potencial diez veces mayor por un cambio de preferencia a favor del uso de madera para piso en departamentos. Del total de la oferta maderable exportable, se destaca la madera moldurada y perfilada, seguida de la madera aserrada.
- Venezuela.** En los últimos años destaca el fomento del aprovechamiento del caucho natural (*Hevea brasiliensis* – *Hevea benthamiana*), desarrollado por la Corporación Venezolana de Desarrollo de Guayana (CVG) en el municipio Atabapo desde los años ochenta y basado en las experiencias iniciadas por el Ministerio del Ambiente en los años setenta; el programa alcanzó a sembrar 325 hectáreas de las que 35 estaban en producción de látex.

⁹ Planes de negocios de dos clústeres forestales en Orinoquía – Meta y Vichada, Colombia, Office National des Forets Andina, Misión de Crecimiento Verde ONF Andina (2018).



Productos forestales no maderables (PFNM)

- Bolivia.** En la Amazonía ha habido una evolución en las actividades productivas, desde la goma-caucho y luego la castaña amazónica (*Bertholletia excelsa*) con alta importancia económica, social y ecológica, así como algunos frutos promisorios, como el asaí (*Eutherpe precatoria*), el majo (*Oenocarpus bataua*) y el copoazú (*Theobroma grandiflorum*). La cadena de valor más importante por desarrollar al máximo, por su magnitud actual y potencial, es la castaña. Esta comprende los siguientes eslabones: la recolección en el bosque (denominada 'zafra'), el acopio y transporte, luego el secado y beneficiado, y finalmente, la comercialización en el mercado nacional y de exportación al consumidor final. Los actores de esta cadena son zafreiros o comunitarios, barraqueros independientes, comerciantes intermediarios independientes, contratistas dependientes de las empresas beneficiadoras y, por último, las empresas beneficiadoras y comercializadoras.
- Colombia.** Los productos forestales no maderables (PFNM) presentan vacíos jurídicos, por lo cual se promulgó el Decreto 690 de 2021 para el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables. Este decreto proporciona reglas, definiciones, procedimientos y derechos de las comunidades más claros, para comercializarlos legalmente con bajos costos de transacción y medidas estándar —su estimativo en relación con las tradicionales— para facilitar su comercialización, aportando transparencia al proceso. Por otra parte, se han adelantado estudios acerca de especies promisorias y las cadenas de comercialización de productos provenientes de especies como: el asaí (*Eutherpe precatoria*), la canangucha (*Mauritia flexuosa*) y el seje o milpesos (*Oenocarpus bataua*, var. *bataua*). Sin embargo, a pesar de su potencial, estas cadenas no han ido más allá de formular estrategias y estudios, y están lejos de consolidarse, tal como sucede con la madera.
- Ecuador.** Los productos forestales no maderables y otras cadenas de valor de productos del bosque tienen alto potencial para la generación de ingresos e innovación. Sin embargo, los procesos de trabajo en el desarrollo de estas cadenas aún se encuentran en las primeras fases de desarrollo, enfrentando problemas asociados con su producción, sistemas de extracción y de desarrollo de canales de comercialización (escasa salida de los productos, precios bajos, débil infraestructura de soporte para exportar, limitadas capacidades de respuesta frente a las exigencias del mercado). A pesar de ello, los PFNM han contribuido al bienestar de las poblaciones amazónicas, quienes han encontrado en estos productos sus principales fuentes de sustento, como alimentos, medicinas, tintes, colorantes, fibras, aceites, resinas, gomas y materiales de construcción, y han logrado utilizarlas como fuentes generadoras de ingresos. Estos productos son la base de bioemprendimientos que ofrecen la oportunidad para diversificar los modos de vida locales de forma sostenible, inclusiva y resiliente (por ejemplo, en los sectores farmacéutico, cosmetológico y nutracéutico). Dentro de los principales productos trabajados están: el morete (*Mauritia flexuosa*), el chontaduro (*Bactris gasipaes*), la fibra de palma (*Aphandra natalia*), el unguahua (*Oenocarpus bataua*), la chambira (*Astrocaryum chambira*), el achiote (*Bixa Orellana*), la guayusa (*Ilex guayusa*), la vainilla (*Vanilla sp.*), el cacao (*Theobroma cacao*), el cacao blanco (*Theobroma bicolor*), los aceites esenciales de canela (*Ocotea quixos*), el maní de árbol (*Cariodendron orinocense*), la sangre de drago (*Croton lechleri*), entre otros.
- Perú.** La actividad de la castaña se localiza principalmente en el departamento de Madre de Dios. En 2019, se produjeron casi 4 millones de kilos de castaña (234 mil kilos en cáscara y 3.6 millones de kilos de castaña pelada), prácticamente todo para exportación. Sin embargo, todavía hay un margen importante para la agregación de valor hasta el empaque para el consumidor final y la fabricación de productos compuestos con otros ingredientes. Además, otros productos no maderables con importancia son: la shiringa, el aguaje, los productos medicinales como la uña de gato y la copaiba, que empiezan a adquirir un gran valor. En la misma línea, la producción acuícola en la Amazonía peruana se ha incrementado notablemente con casi 4 mil toneladas de pescado, de las cuales el 37% corresponde a la tilapia, el 8% a la trucha y el resto (55%) a especies nativas amazónicas (el paiche, la gamitana, el paco) que tienen también un gran potencial (ONUDI, 2017). Al 2035, Perú tiene grandes oportunidades para valorar los bosques de la Amazonía y desarrollar la incipiente cadena de valor de productos forestales maderables, y exportar y vender productos de madera con alto valor agregado (partes y piezas dimensionadas, secas y terminadas, puertas ventanas, casas prefabricadas).

- **Venezuela.** En los últimos años, los productores no indígenas del municipio Atures han incorporado el cultivo de árboles de cacao, copoazú y caucho, además de frutos de palmas de manaca y pijiguao, complementando la oferta indígena para su comercialización en el mercado local, durante los periodos de cosecha. Emprendedores criollos e indígenas han iniciado experiencias comerciales de agregación de valor, basadas en la industrialización y diversificación de productos, ofertando principalmente en el mercado local y con menor intensidad en el mercado nacional. En el caso del copoazú, ofrecen desde la pasta básica hasta aceites, jugos, mermeladas, chocolates y bombones, en volúmenes restringidos por las capacidades instaladas semiartesanales de producción y las dificultades para su comercialización. En cuanto a las palmas de manaca y pijiguao, se incorpora valor al producir: harinas, pasta, frutos en conserva en el caso del pijiguao, y jugos, mermelada y vino, en el caso de la manaca. Estas especies han permitido el surgimiento de modestas iniciativas de emprendimiento para la transformación en productos de interés comercial, y abren posibilidades para el aprovechamiento poscosecha de especies con fines maderables, particularmente enchapados y material de construcción; además del uso de las frondas para techar, artesanía y material de construcción, hasta ahora desaprovechado, por lo que se requiere inversión en desarrollo tecnológico y políticas que favorezcan su aprovechamiento industrial poscosecha. Se propone el aprovechamiento de: (i) frutales amazónicos: copoazú (*Theobroma grandiflorum*), túpiro (*Solanum sessiliflorum*), guayaba arazá (*Eugenia stipitata*), piña (*Ananas comosus*), castaña amazónica (*Bertholletia excelsa*); (ii) palmas: pijiguao (*Bactris gasipaes*), manaca (*Eutherpe precatoria*), moriche (*Mauritia flexuosa*); y (iii) acuicultura, peces ornamentales, ecoturismo, fibras y artesanías.



Recuadro 7.2. Tendencias regionales y mundiales que pueden ser aprovechadas**Edificio HoHo Wien / Siga.Swiss, Austria**

Se está imponiendo una tendencia incipiente en varios países del mundo, pero es necesario acelerarla: construir edificios en altura en madera. Un desarrollo que pase de usar una sola especie (por razones de homogeneidad) a un sistema de mezclas de especies, para un mejor aprovechamiento de los bosques tropicales.



Fuente: <https://www.madera21.cl/blog/2021/02/24/el-futuro-de-la-construccion-la-madera-como-material-para-edificios-en-altura-alrededor-del-mundo/>

Casa prefabricada de madera, Santa Fe, Argentina

Dada la vulnerabilidad de la región a eventos climatológicos adversos, podría ser útil que los países tengan un acervo de construcciones prefabricadas de madera con casas, dispensarios de salud, escuelas, refugios, entre otros.



Fuente: <https://www.unosantafe.com.ar/santa-fe/crecida-del-parana-comenzo-la-construccion-viviendas-emergencia-n2065200.html>

Planta generadora con base en residuos forestales

Otra solución interesante para la Amazonía, con base en residuos del bosque y la industria forestal, es la generación de energía y calor, evitando los problemas de los sistemas interconectados en zonas remotas. Un ejemplo es el de la empresa Precious Woods en la Amazonía brasileña, que abastece de energía a su propia industria y al poblado cercano de Itacoatiara.



Fuente: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32733/JOSE%20LAZARO%20PINHEIRO%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Revitalizar el sector forestal implica establecer una nueva gobernanza, a nivel de políticas, así como de leyes e instituciones. Es imperativo que se transite de una filosofía de comando y control (que ha traído resultados muy modestos) a una de fomento y promoción, con un balance adecuado de protección y aprovechamiento. La nueva gobernanza debe incluir varios elementos:

- a) **Posicionamiento estratégico** que muestre que la conservación y protección del ambiente no es incompatible con la explotación de bosques naturales, la reforestación y el desarrollo de la industria forestal, si esta es planteada con principios de sostenibilidad.
- b) Trabajo conjunto con los diferentes **grupos de interés** relacionados con los recursos naturales.
- c) Establecimiento de alguna **autoridad autónoma**, capaz de tomar decisiones a nivel central y a nivel regional o departamental que agilice trámites y tiempos de espera excesivos y que incorpore el uso de la tecnología al servicio de los actores del sector.
- d) Modificación o revisión de los **esquemas de manejo forestal**, plantaciones forestales, industria forestal, mercados y servicios ecosistémicos.
- e) Reformulación o adaptación del **sistema de concesiones forestales** utilizando las lecciones aprendidas del pasado, así como las experiencias de otros países exitosos.
- f) Generación de **capacidades** que debe ser incorporada en el proceso.

En términos de la formación de recursos humanos para apoyo e impulso al sector forestal, se destaca que el campo de la ingeniería forestal es relativamente adecuado, pero requiere el apoyo de la investigación dentro de la academia. Se busca que la academia y el sistema de educación vocacional (técnico y profesional) se vinculen estrechamente. Para ello, se debe:

- **Determinar las necesidades del personal** a los diferentes niveles (obrero, técnico y profesional especializado) en manejo de bosques, plantaciones e industrias forestales.
- **Planificar la formación del personal** en los rubros mencionados con fijación de temas y presupuestos a mediano y largo plazo.
- **Establecer convenios de cooperación público-privado-académica** para la formación de personal y su consiguiente especialización, tanto en el extranjero como *in situ*.
- **Establecer o fortalecer los centros de formación regionales** en los países andino-amazónicos para ocuparse de parte de estas tareas.
- **Diseñar, financiar y poner en práctica un esquema de pasantías profesionales** en las empresas mejor desarrolladas y en todos los ámbitos de la silvicultura, industrialización, y del diseño y mercadeo de productos forestales (PFM y PFNM).

Finalmente, la planificación macro del sector, la preparación de proyectos, la búsqueda de mercados, la medición de los impactos sobre el empleo, y la modificación de las políticas, las leyes y los reglamentos requieren contar con información de calidad, continua, actualizada, accesible públicamente y que esté en permanente evolución. Para ello, el primer paso debe ser la asignación de la responsabilidad de actualizar y coordinar la información a una unidad concreta dentro del sistema institucional estatal para el sector forestal. Un elemento adicional es que esta unidad debe también trabajar con *big data* para resolver consultas específicas sobre variables que tienen bases internacionales fundamentales para identificar posibles nuevos productos y posibles nuevos destinos.

Recuadro 7.3. Casos de éxito



Los países andino-amazónicos han tenido casos de éxito en el manejo de sus bosques naturales y plantados, en zonas tropicales y andinas, pero han carecido de la continuidad en el apoyo institucional, legal, técnico y financiero. Todas estas experiencias tuvieron éxito, algunas continúan y otras no, pero se demuestra que estos países han tenido un gran aprendizaje que permite pensar la recuperación y ampliación de las experiencias con las adaptaciones necesarias para el futuro inmediato. Se pueden citar algunos casos emblemáticos:

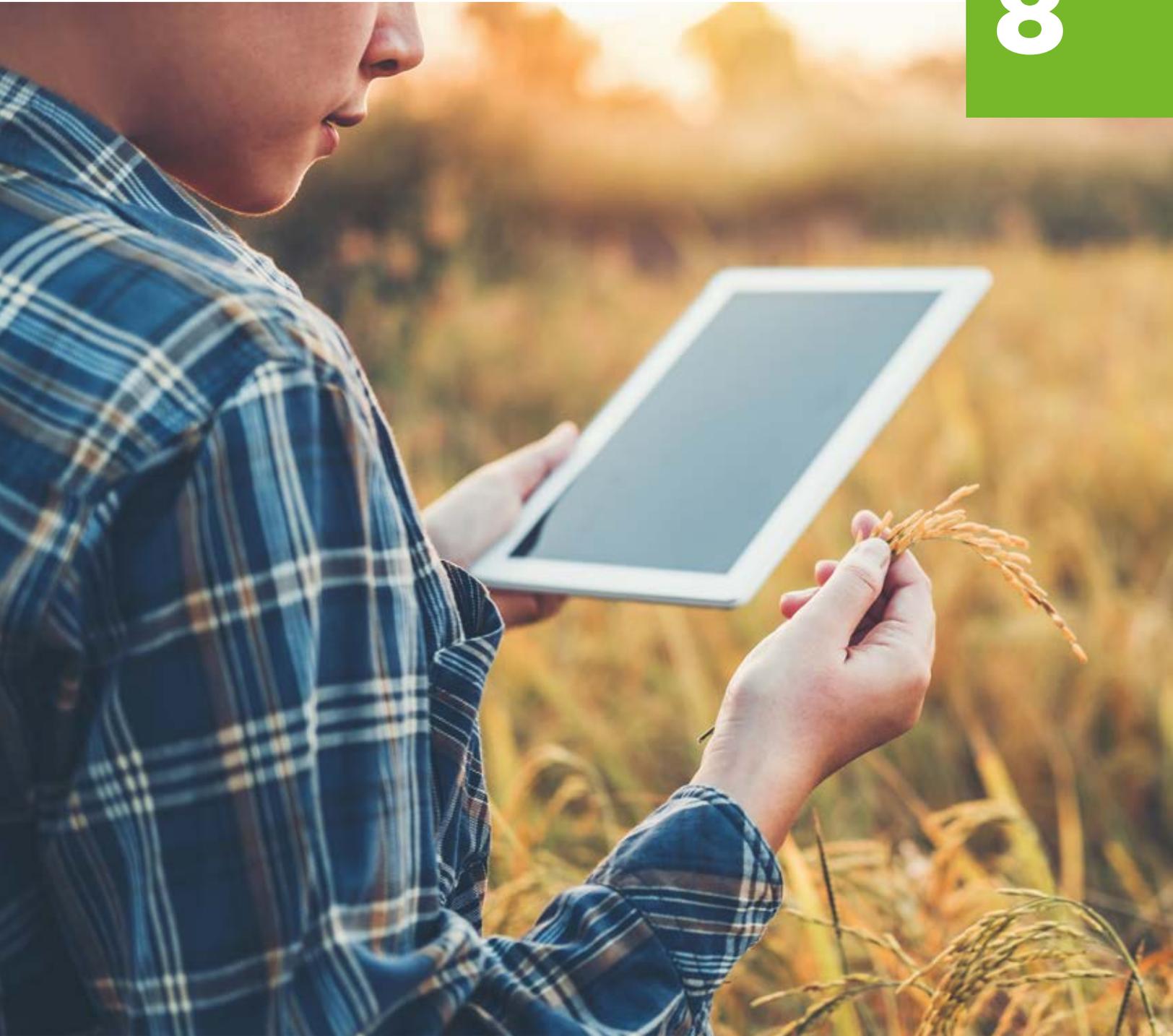
- En **Ecuador**, en el campo de plantaciones forestales y en agregación de valor, los tableros de partículas¹⁰ y de fibra han llevado al país a posicionarse y consolidarse como un importante exportador en América Latina, por grandes inversiones destinadas a fuentes de materia prima, maquinaria nueva, existencia y diversidad de mercados, así como diferenciación de los productos; otro ejemplo interesante es el desarrollo de las plantaciones e industrialización de la madera de balsa de bosque natural y plantaciones, en el que han participado numerosas empresas. Si bien es de alto valor, este nicho es de limitada superficie.
- En **Bolivia**, se manejaron exitosamente más de 7 millones de hectáreas, en concesiones forestales privadas en la Amazonía. En un momento, Bolivia fue el país con el mayor número de certificaciones voluntarias de buen manejo forestal (FSC®) en bosques naturales tropicales. Además, el aprovechamiento de productos forestales no maderables, como el caso de la castaña, ha adquirido una relevancia considerable y es un rubro importante de exportaciones.
- En **Venezuela**, la experiencia de la Compañía Nacional de Reforestación y la continuación por la empresa estatal FORESTOR lograron reforestar cerca de 500 mil ha en las sabanas del oriente del país en la ribera norte del Orinoco, entre los años 1970 y 2000. Esta actividad no solo se concentró en desarrollar plantaciones de *pinus caribaea* en forma exitosa, sino también en construir una cadena de valor importante.
- En **Perú**, desde hace dos décadas se otorgaron concesiones forestales con una cantidad aproximada de 7.4 millones de hectáreas. El resultado en estas concesiones del manejo forestal ha sido variable, pero algunas de ellas han sido citadas como casos ejemplares en el informe de PCM, USAID, US Forest Service (2021b)¹¹.
- En **Colombia**, la empresa Cartón de Colombia ha desarrollado experiencias notables tanto en plantación forestal (con las especies *Acacia mangium* y *Pinus patula*, principalmente) como en manejo de bosques secundarios. Se plantaron superficies considerables y de manera exitosa, introduciendo especies y aplicando silvicultura de calidad. En el caso de bosques naturales, manejaron la concesión de bosques secundarios de Bajo Calima, logrando completar una rotación completa, pero posteriormente la concesión caducó y no hubo una entrega adecuada a las comunidades locales.

Todos los países objeto de estudio tienen un gran potencial para activar sus economías forestales (motores forestales) con los recursos naturales del bosque que se encuentran en buena parte de los territorios en condición ociosa, en mayor o menor medida según las áreas de cada país, e incluso fuera de las regiones establecidas para permanecer bajo protección o conservación forestal¹².

¹⁰ Tableros fabricados con trozos pequeños de madera u otras materias lignocelulósicas (por ejemplo, astillas, hojuelas, virutas, etc.) aglomeradas por medio de un aglutinante orgánico y uno o más de los agentes: calor, presión, humedad, catalizador, etc. <https://www.fao.org/3/i2080s/i2080s08.pdf>

¹¹ Maderera Río Acre [MADERACRE] (manejo e industria forestal); Maderera Yaverija [MADERYJA] (manejo e industria forestal); Forestal Otorongo (manejo e industria forestal); Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral [AIDER] (asociatividad y asistencia técnica); Reforestadora Amazónica [RAMSA] (plantaciones forestales); Reforesta Perú (plantaciones forestales); AIDER - CITE Indígena (industria de artesanías y muebles); y Triplay Martín S.A. [TRIMASA] (industria de madera contrachapada), que regenta y coordina labores de aprovechamiento con bosques de comunidades nativas (CCNN).

¹² De acuerdo con la definición de UICN, se entiende por 'conservación' al buen manejo y uso del recurso forestal y no su preservación intocada.



AGTECHS ANDINAS

8. AGTECHS ANDINAS: AMPLIAR LA FRONTERA DE POSIBILIDADES COMERCIALES AGRÍCOLAS A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA

8.1 Introducción

América Latina (AL) tiene una larga tradición en la producción de materias primas y alimentos, muchos de los cuales se comercializan en todo el mundo. El apoyo al sector agroindustrial ha tenido como objetivo ampliar la producción agrícola, crear puestos de trabajo en las zonas rurales, aumentar la productividad agrícola, fortalecer la integración de las mipymes en las cadenas de valor, ampliar las exportaciones agrícolas y generar divisas, así como mejorar las prácticas medioambientales. Sin embargo, el desarrollo de encadenamientos con potencia competitiva internacional se ha limitado a algunos casos de éxito en los países más grandes de la región (Crespi *et al.*, 2017).

El uso de la tecnología y la innovación en este sector ha dado paso a un nuevo universo, denominado Agritech¹, que incluye una amplia gama de nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura para aumentar su eficiencia, productividad y sostenibilidad. Desde hace aproximadamente diez años comenzaron a emerger con dinamismo una serie de emprendimientos basados en tecnologías innovadoras llamadas Agtechs, que brindan servicios basados en conocimiento (SBC) y que a través del uso de tecnologías innovadoras (en especial digitales) vuelven más eficientes diversos procesos a lo largo de las cadenas de valor agroalimentarias, reducen el impacto ambiental y, en algunos casos, pueden contribuir al desarrollo de nuevos productos, como bioenergía, biomateriales, nuevos alimentos, entre otros (Bert, 2021; Lachman y López, 2019). Estos procesos pueden involucrar tareas como la siembra, el riego, la fertilización, la protección de cultivos, la detección temprana de enfermedades en cultivos o en el ganado, etc., o servicios relacionados con la logística, la comercialización, la trazabilidad, el financiamiento, entre otros.

Tecnologías emergentes, como *Big Data*, inteligencia artificial, *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, entre otras, pueden aplicarse sobre diversos eslabones de las cadenas agrícolas, ganaderas o agroindustriales (Banco Mundial, 2021; FAO, 2020). Por lo general, los servicios digitales posibilitan aumentos en los rendimientos productivos, reducen el uso de insumos (mejorando así el impacto ambiental), y también pueden aportar transparencia a lo largo de las cadenas, por ejemplo, para certificar el cumplimiento de buenas prácticas ambientales o bien para conectar al consumidor final con el productor al inicio de la cadena (Lachman *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2020).

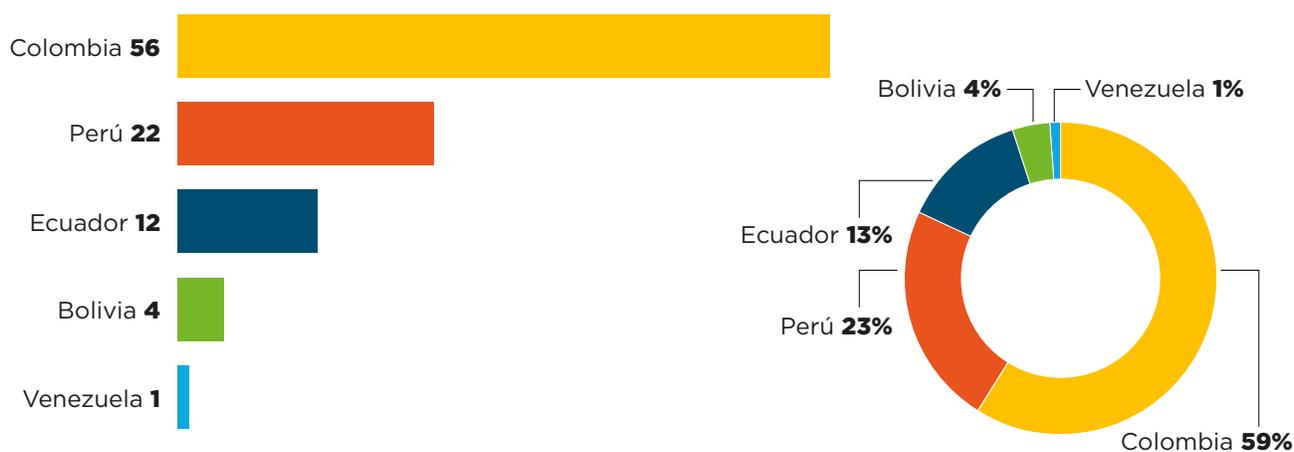
En AL, se han identificado más de 450 empresas con este tipo de desarrollos, de las cuales más de la mitad tenía, al momento del relevamiento, menos de cuatro años de establecidas (Vitón *et al.*, 2018). Este trabajo tiene la intención de proveer una actualización del contexto y estado de las Agtechs, con foco en la región andina. Se identificaron 95 emprendimientos Agtech², que están ofreciendo servicios sobre

¹ Es el aprovechamiento de la tecnología y la innovación tecnológica para mejorar la eficacia y el rendimiento de los procesos agrícolas.

² Todas estas empresas de reciente surgimiento cuentan con páginas de internet y/o tienen presencia en diversas redes sociales especializadas en el tema.

diversos eslabones de la cadena de valor; la mayor parte están radicados en Colombia y Perú, seguidos por Ecuador, Bolivia y Venezuela³. Estos países se caracterizan por tener una estructura agropecuaria relativamente diversificada, donde conviven cultivos extensivos anuales, cultivos pluri- anuales y actividades ganaderas, con un peso importante en la generación de empleo y en las exportaciones. En sintonía con esta característica del entramado productivo agrícola de la región, las soluciones Agtech son variadas, atienden diversas necesidades que enfrentan las cadenas agroalimentarias locales y aportan a mejorar la productividad y, en muchos casos, también mitigan el impacto ambiental.

Gráfico 8.1. Relevamiento de las empresas Agtech de región andina (95 casos)



Fuente: elaboración propia.

Se presenta una concentración de empresas en el eje *E-commerce/Marketplace* (i.e., plataformas digitales para la comercialización de productos o insumos), con 35% de participación, seguido por *Smart farming*⁴ con 24% (i.e. soluciones para la optimización de procesos de gestión de la finca/actividades productivas) y Fintech (11%). En esta categoría, se relevaron emprendimientos que aspiran a captar más valor para el productor agrícola, ya sea a partir de una mayor integración en las cadenas de valor o a través de la facilitación de los canales comerciales, sin participación en la operación.

Las empresas que ofrecen servicios de *e-commerce* comercializan una variedad de productos, entre los que destacan fertilizantes y semillas, aunque también servicios, como almacenaje especializado, empaquetado, entre otros. Por su parte, las plataformas dentro del eje *Smart farming* abarcan mayormente una serie de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar el manejo agronómico de los cultivos o el ganado, buscando que el productor pueda optimizar los procesos productivos. Se percibe cierto grado de heterogeneidad en el avance de la tecnología y/o en la orientación específica que tienen algunos emprendimientos, como la administración de los servicios de maquinaria. Dos de los veintitrés

³ Referirse al Anexo para una breve descripción de la metodología.

⁴ La agricultura inteligente o *smart farming* consiste en gestionar las explotaciones agrícolas utilizando tecnologías de la información modernas para aumentar la cantidad y la calidad de los productos, optimizando, a su vez, el uso del recurso humano. Entre las tecnologías exploradas se encuentran los sensores, *software* especializado, tecnologías de georreferenciación y geolocalización, tractores robots y el procesamiento de datos a gran escala.

emprendimientos ofrecen servicios digitales para el sector ganadero. Este tipo de plataformas incluyen, de manera parcial o integrada, cuatro fases de operación:

1. Generación y/o captación de datos externos y propios, a través de sensores, IoT, estaciones meteorológicas y datos climáticos, imágenes (satelitales, drones, cámaras), registros de producción digitales, etc.
2. Prestación de los servicios a través de aplicaciones u otras plataformas digitales (como los sitios web).
3. Diseño de sistemas de evaluación, diagnóstico y monitoreo: seguimiento de estado de cultivos, monitoreo de estado sanitario, diagnóstico de deficiencias nutricionales, análisis de situación hídrica, medición de condiciones ambientales (temperatura y humedad), generación de índices espectrales, mapas de uso y ocupación del suelo/curvas de nivel.
4. Sistemas de alertas y recomendaciones orientados a lograr mejoras en el manejo agronómico: momentos para control sanitario de cultivos, condiciones ambientales para aplicaciones, productividad de los cultivos, planificación de labores, mapeo/zonificaciones, recomendaciones agronómicas por mapas de suelo, etc.

Las empresas abarcadas dentro del eje Fintech se concentran en ofrecer servicios que buscan agilizar el proceso de evaluación crediticia, la disponibilidad de crédito para pequeños productores, la vinculación con inversores y la mejora en las condiciones de acceso, si bien existen diferencias en los modelos de negocio utilizados.

Finalmente, las empresas de otros rubros, como bioinsumos, acuicultura o consultoría o asistencia técnica digital, completan los cinco ejes restantes. En términos generales, los emprendimientos podrían agruparse en insumos y servicios intrafinca, con 37% de casos, y comercialización y financiamiento, con 51% de las empresas relevadas.

Gráfico 8.2. Agtechs según sectores/ejes



Fuente: elaboración propia.

Nota: las barras indican la cantidad de firmas identificadas en los respectivos sectores/ejes, mientras que los porcentajes en cada uno de los círculos a la derecha del gráfico muestran la participación de cada sector/eje en el total de empresas Agtechs de la región.

8.2 Enfrentar los principales desafíos para el crecimiento y expansión de las Agtechs

Diversos desafíos son los que enfrentan las Agtechs en AL, y particularmente las andinas, para su crecimiento, replicabilidad y consolidación. Estos desafíos están relacionados, entre otros, con un sistema emprendedor poco maduro, limitada conectividad de internet en zonas rurales, dificultades en el uso de herramientas digitales y desconfianza por parte de los usuarios, habilidades digitales poco expandidas en los usuarios, falta de financiamiento para empresas de base tecnológica, así como escaso conocimiento del sector agrícola. Los temas regulatorios también emergen como barreras para este tipo de emprendimientos.

Promover la transformación digital y capturar los múltiples beneficios de estas tecnologías requiere identificar los factores que limitan y promueven su desarrollo (factores de oferta), así como entender las causas que retardan su incorporación y adopción por parte de los distintos actores de la cadena.

A continuación, se identifican algunos desafíos que las Agtechs andinas enfrentan para su expansión:

- **La baja madurez del ecosistema emprendedor local.** Si bien el crecimiento de emprendimientos se ha acelerado en los últimos años, aspectos como la contratación de personal para las tareas de sistemas digitales presentan una gran dificultad. Simultáneamente, la oferta de financiamiento para emprendimientos de base tecnológica también está mucho más acotada y restringida con relación a lo que ocurre en otros países, como Estados Unidos, Brasil, Reino Unido, Israel, entre otros.
- **La falta de infraestructura digital y de conectividad en el ámbito rural** es considerada una limitante de primer orden. Si bien varias Agtechs han podido darle la vuelta al problema desarrollando plataformas que operan de modo *offline*, existen ciertas funcionalidades adicionales que podrían haberse introducido en caso de haber conexión a internet, por ejemplo: alertas en tiempo real, almacenamiento directo en la nube sin necesidad de consumir memoria del teléfono y posibilitando el trabajo con archivos más pesados, entre otras varias funciones.
- **El atraso del empleo de herramientas digitales en el sector agro**, y particularmente la falta de estandarización de los procesos productivos, dificulta la integración de pequeños productores a las grandes cadenas de suministro globales. Dado que la incorporación de estas tecnologías supone un cambio en ciertas rutinas productivas, muchos empresarios deciden no adoptarlas, al menos en el corto plazo. Sin embargo, se reconocen avances con la incorporación de las nuevas generaciones y la aceleración en los cambios de demanda producidos por el COVID-19. En este sentido, las políticas públicas deberán continuar apoyando el desarrollo de programas que permitan a los productores mejorar sus posibilidades de adopción de tecnologías digitales, pudiendo a través de esto, por ejemplo, certificar sus prácticas agrícolas, identificar elementos para atender nichos específicos de alto valor agregado, etc.



Se identificaron casi un centenar de emprendimientos Agtech en la región andina, que están ofreciendo servicios a lo largo de los diversos eslabones de la cadena de valor del sector agrícola.

- **La falta de habilidades digitales.** Este factor también afecta la emergencia de nuevos modelos de negocios. Se percibe que hay una gran cantidad de clientes potenciales que se autoexcluyen por considerar que las soluciones digitales ofrecidas por ciertas Agtechs requieren conocimiento especializado o son difíciles de incorporar en sus procesos. Sin embargo, se identifica que las nuevas tendencias respecto a las exigencias de los consumidores —en términos, por ejemplo, de sostenibilidad y trazabilidad en toda la cadena— promueven el uso de este tipo de plataformas. Por ello, se destaca la importancia de brindar soluciones simples, intuitivas y amigables. Varias Agtechs trabajan ya en mejoras en lo que respecta a la experiencia del usuario. A su vez, los equipos de soporte técnico constituyen piezas centrales para lograr que los clientes puedan utilizar rápidamente todo el potencial de los servicios prestados.
- **La desconfianza de los productores rurales a las nuevas tecnologías de base digital.** Particularmente, el concepto de adquisición de bienes y servicios a través de plataformas *marketplace* se encuentra validado en las ciudades, pero en las zonas rurales aún no termina de aceptarse. Si bien este proceso está cambiando con el transcurso de los años, todavía hay cierta resistencia —entre los productores, pero también, en algunos casos, entre operarios— a emplear estos dispositivos en sus actividades. Países como Argentina y sobre todo Brasil dan cuenta de un fenómeno cada vez más amplio en el cual las plataformas digitales comienzan a ser utilizadas de forma más continua.
- **Limitados incentivos al uso de herramientas digitales.** Hay Agtechs que ya han implementado mecanismos de incentivos: (i) premios trimestrales a los “mejores usuarios” de la plataforma; (ii) esquema de reembolsos (*cashbacks*) con empresas, con un porcentaje del contrato que se destina a promocionar el uso de la plataforma entre de los operarios (por ejemplo, 10% se destina a premios para los usuarios más frecuentes que incluyen viajes, tabletas, celulares, entre otros).
- **Poco acceso a financiamiento externo para emprendedores.** Un factor central es la falta de fuentes externas de financiamiento, por ejemplo, de Venture Capital, que aporten los fondos necesarios para sustentar procesos de expansión de este tipo de empresas. Una parte sustantiva de los recursos invertidos en el desarrollo de las plataformas proviene de fondos propios.
- **Dificultad para contratar perfiles profesionales con las habilidades requeridas.** Si bien las habilidades que más se requieren son las pertinentes para el desarrollo tecnológico, la falta de tecnificación y conocimiento agronómico terminan afectando la calidad y previsibilidad de la oferta de servicios basados en conocimiento agrícola. Este tipo de emprendimientos, además, cuenta con limitaciones en términos de recursos humanos por la capacidad de pago de remuneraciones, mientras que generar interés a través de otros aspectos como las proyecciones de crecimiento y orientar las contrataciones a perfiles más jóvenes representan otros desafíos.
- **Garantizar la soberanía de la información y el resguardo de la propiedad de los datos generados.** Varias empresas Agtechs han logrado implementar *softwares* que emplean tecnología *blockchain* con el fin de garantizar la seguridad y transparencia en el flujo de información.

- **Bajos niveles de bancarización.** El 70% de los productores utiliza solo dinero en efectivo, por lo que las Agtechs financieras enfrentan barreras para penetrar el mercado. También influye el costo de las comisiones, que son un impedimento para acelerar la adopción de medios de pago digitales.
- **Pocos espacios de vinculación para el codesarrollo tecnológico con universidades u otras instituciones de ciencia y tecnología locales.** Este factor implica que todo el desarrollo tecnológico, testeo y validación se realizan con capacidades y conocimientos propios, sin poder aprovechar fuentes externas, como ocurre en otros países (Estados Unidos, Australia, Israel, o en Europa), donde resulta habitual que las empresas se apoyen en la experiencia y trayectoria de instituciones de ciencia y tecnología. Es imperativo acercar las plataformas a los estudiantes de carreras afines a la agronomía e implementar programas de pasantías que convoquen a futuros profesionales.
- **Competitividad de los propios productos y del ecosistema emprendedor.** Varias Agtechs enfrentan la competencia de las empresas que ofrecen servicios similares provenientes de otros países con más trayectoria en el desarrollo de productos de biotecnología (principalmente Estados Unidos), lo que implica tener que competir con el precio.
- **Aspectos regulatorios.** También implican un desafío para la aprobación de los productos, teniendo en cuenta que los sistemas de los distintos países tienen procesos diseñados principalmente para la aprobación de ciertos productos agrícolas, como los productos químicos.
- **Recursos y apoyo público para I+D.** Los recursos financieros y el apoyo de instituciones gubernamentales siguen siendo limitados en relación con otros países, lo que retrasa el desarrollo de iniciativas de innovación, principalmente si requieren fondos para I+D.

8.3 Las Agtechs llegaron para quedarse: oportunidades para desarrollarlas en la región andina

Con el fin de ejemplificar las oportunidades que se encuentran en el desarrollo de las Agtechs andinas y de AL, se presentan algunos casos de estudio que contemplan aspectos tales como el proceso de origen y la situación actual, el desarrollo de la tecnología, el modelo de negocios, los tipos de usuarios e impactos en la competitividad, así como las perspectivas a futuro.

Se identifican aspectos comunes de los ecosistemas locales que facilitaron el surgimiento y creación de estas empresas y el uso de sus propuestas tecnológicas. Para ello, se evaluó el potencial impacto de la Agtech en: (i) el desarrollo sostenible de los sistemas agroalimentarios y el alcance actual, y (ii) la proyección del emprendimiento. Se evaluó cada empresa, de acuerdo con los siguientes parámetros:



Para promover la transformación digital y capturar los múltiples beneficios de las Agtechs se requiere identificar los factores que limitan y promueven su desarrollo.

A. Eje económico:

1. Relevancia en el mercado. Participación actual y potencial, grado de cobertura o penetración que podría alcanzar.
2. Beneficio económico esperado. Impacto económico en términos de productividad y producción, mejoras en calidad, ahorro de insumos, entre otros, con una valuación micro (nivel empresa o productor) y sectorial (impacto macro en sector).

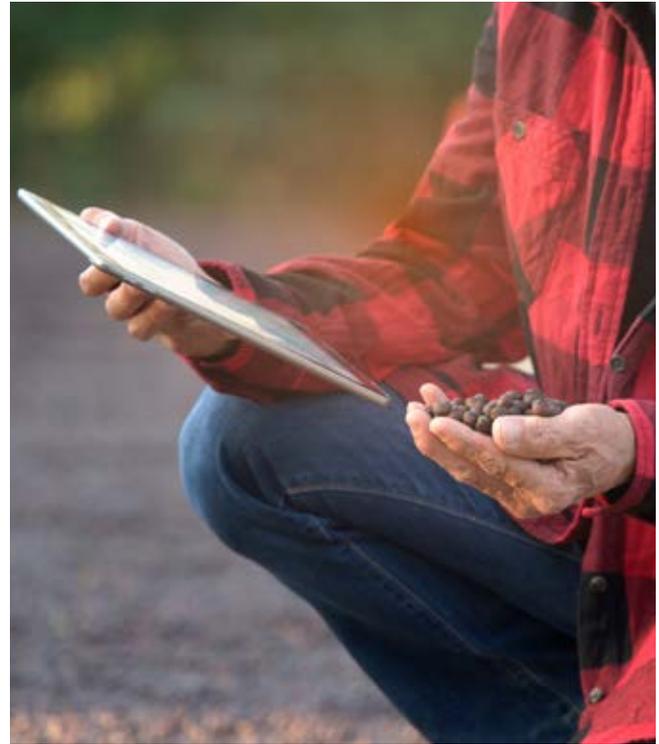
B. Eje social:

1. Inclusión de actores. Oportunidades que ofrece la tecnología para la integración productiva, comercial, técnica y/o de género de distintos actores de las cadenas agro.
2. Aporte al empleo. Impacto en la generación de nuevos empleos a partir del desarrollo de un producto, sector o región.

C. Eje ambiental:

1. Impacto ambiental. Impactos sobre el ambiente aumentando la eficiencia en el uso de insumos, contribuyendo a conservar la biodiversidad y a mitigar el cambio climático, así como a la conservación del suelo y el agua, etc.

La evaluación de estos aspectos para cada Agtech, considerando una escala cuantitativa simple⁵, permitió el ordenamiento inicial de los 95 emprendimientos, lo que sirvió de base para la selección de los casos de estudio. Si bien el proceso de selección no se muestra en detalle en este capítulo⁶, la conclusión es que se escogieron ocho casos de estudio con origen en la región andina, a los cuales se sumaron dos empresas con origen en Argentina y Brasil, pero que cuentan con operaciones en la región. Estas dos empresas también dan cuenta de experiencias maduras, altamente internacionalizadas en la región de AL y tienen vínculos relevantes con otros actores del ecosistema emprendedor.



⁵ Cada variable se evaluó con un puntaje de entre 1 y 3, de acuerdo con un aporte bajo o mínimo/alto o destacable.

⁶ Ver Anexo para detalles de la selección.

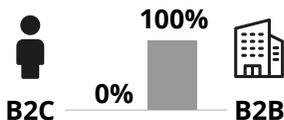
BloomsPal Market Network



Origen: Colombia

Propuesta de valor: vincular productores individuales y cooperativas con compradores a través de un *software* de abastecimiento, centralizando en un único canal las negociaciones directas y todos los procesos de la operación.

Modelo de negocio:



Usuarios / clientes:

520



Facturación (USD):

500.000



Año de fundación:
2020

Operación en otros países (principales):
Costa Rica. Estados Unidos.

Financiamiento externo (USD):



100.000

Empleos directos:



24

Barreras:

- Tecnificación y conocimiento agronómico.
- Conectividad.
- Uso de herramientas digitales.

Perspectivas:

- Posicionamiento como plataforma global para exportación de productos agropecuarios.

Usuarios, empleo, facturación, capital recibido: estimado 2022.

Alrededor del 45% de los cultivos de flores destinados a la venta se descartan antes de generar ingresos. BloomsPal Market Network surge en el 2020, con una propuesta de valor que consiste en vincular productores individuales y cooperativas de flores con compradores, a través de un software de abastecimiento, centralizando en un único canal las negociaciones directas y la facilitación de todos los procesos de la operación (servicios de logística, financiamiento, manejo integrado de pagos, conciliación de datos, informes y análisis, entre otros). En la plataforma, los usuarios pueden negociar libremente los precios y condiciones de venta de productos agrícolas, incluyendo la posibilidad de contratar los diversos servicios adicionales que la empresa ofrece. A su vez, haciendo uso del historial de operaciones concretadas y sobre la base de la reputación de los productores, recientemente incorporó a sus servicios la oferta de financiamiento a través del adelantamiento de pagos, de forma tal que sus clientes puedan obtener recursos para capital de trabajo a bajo costo, superando así las dificultades asociadas a la estacionalidad del negocio.

La empresa cobra una tarifa por las órdenes de compra que reciben los productores a través de su plataforma, quienes pagan entre 3% y 5% del monto total. A su vez, genera recursos a partir de los servicios de logística que ofrece; en tercer lugar, la empresa también dispone de ingresos generados por los servicios de financiamiento (a través del adelanto de pagos) y los seguros del envío de cargas.

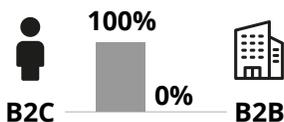
La cartera de usuarios es variada. De los agricultores, el 50% son familiares (con fincas de hasta 5 ha), el 40% corresponde a fincas de escala media y solo el 10% de los clientes pueden considerarse como grandes productores. BloomsPal Market Network es utilizado en Costa Rica, Estados Unidos y Colombia.

En 2022, la empresa logró transformarse en la mayor plataforma online para el comercio internacional de flores, siendo Australia el principal destino. A través del uso de su plataforma se logra reducir hasta el 40% del desecho, mientras que los ingresos del productor pueden incrementarse veinte veces. En los próximos tres años, BloomsPal tiene como objetivo convertirse en el principal espacio para conectar a productores de flores y de otros productos de alto valor agregado (p.ej., aromáticas, frutas y verduras) que operen desde América Latina con sus compradores del resto del mundo. A su vez, en el mediano y largo plazo, la empresa aspira a posicionarse como plataforma líder para promover las exportaciones de cualquier tipo de producto agrícola de la región al mundo.

Agros



Propuesta de valor: proporcionar una identidad digital a productores de la agricultura familiar y al resto de los actores de la cadena, con el fin de recomponer y potenciar el capital social.

Modelo de negocio:

Usuarios / Clientes:
5.000



Facturación (USD):
100.000



Año de fundación:
2020

Potencial en otros países (principales):
Colombia. México.

Financiamiento externo (USD):

600.000

Empleos directos:

20

Barreras:

- Desconfianza del agricultor a nuevas tecnologías.
- Falta de incentivos para la adopción de herramientas digitales.

Perspectivas:

- Ampliar alcance de la identidad digital.
- Desarrollo de herramientas complementarias.

Usuarios, empleo, facturación: Capital recibido: estimado desde 2019.

Agros nace en el interior rural de Perú (Piura) y actualmente cuenta con 5.000 usuarios en el país, distribuidos en ocho regiones, cubriendo zonas de sierra, costa y selva. La propuesta de valor consiste en proporcionar una Identidad Digital a productores de la agricultura familiar y al resto de los actores de las cadenas y, a partir de esto, potenciar y recomponer el capital social reflejado en los vínculos de confianza. La Identidad Digital tiene impacto desde la perspectiva de género, buscando que los actores corporativos amplíen la oferta de microcréditos a establecimientos agrícolas de baja escala liderados por mujeres.

Los aplicativos son de desarrollo propio con tecnología *blockchain*, donde todas las identidades digitales y las acciones (relaciones) llevadas a cabo por los participantes son validadas a través de otras fuentes oficiales de información u otros soportes físicos. Por medio de la plataforma, se registran las relaciones e interacciones que ocurren entre los integrantes del ecosistema, a través de la emisión de certificados que respaldan las acciones y el historial de operaciones del productor. La emisión de certificados dispone de un sistema propio de validación a través del GPS o respaldo documental, además de emplear un algoritmo de reputación descentralizado. De este modo, los productores pueden relacionarse en términos más favorables con las empresas y organizaciones del sector, y viceversa. Esto se traduce en mayores oportunidades comerciales: desde el acceso a insumos a mejores precios y mejores precios de venta de los productos hasta lograr el acceso a nichos de mercados específicos. A su vez, los proveedores pueden acceder a información generada por otros proveedores (previa aprobación por parte del productor involucrado), y conocer con mayor detalle el perfil de los clientes. La plataforma cuenta con herramientas de digitalización de información.

Teniendo en cuenta que el 25% de las personas tienen celulares analógicos, para el productor agrícola, el servicio de registro y operación puede realizarse a través de un sistema con respuesta de voz interactiva (IVR, por sus siglas en inglés) que le permite validar información, compartir su identidad, contactarse con proveedores, solicitar créditos y gestionar otros servicios, como consultas médicas. La alternativa, mediante WhatsApp, se desarrolló pensando en no generar un costo extra de adaptación

a otra aplicación. Los actores corporativos acceden a una plataforma más extensa, disponible para computadoras y teléfonos inteligentes.

La empresa se sustenta gracias al cobro de una tarifa a sus clientes corporativos por el uso de la plataforma (de USD 100 a USD 150) y un adicional en caso de acceder a la identidad del productor (USD 3), mientras que con algunas cooperativas están probando un modelo *freemium* (gratis en caso de que emitan certificados). Para el productor, tramitar la Identidad Digital y participar en el ecosistema no tiene costo.

Uno de los principales objetivos en 2023 es concretar acuerdos con actores globales para operar también en Colombia, Ecuador, Guatemala y México.

AGP Geospatial Company



Origen: Ecuador

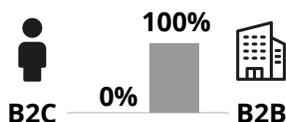


Año de fundación:
2016

Operación en otros países
(principales):
México. Colombia.

Propuesta de valor: desarrollo y aplicación de herramientas geoespaciales para gestión agrícola digital, basando la toma de decisiones en información objetiva y confiable.

Modelo de negocio:



Usuarios / Clientes:
50



Facturación (USD):
230.000

Financiamiento externo (USD):



0

Empleos directos:



10

Barreras:

- Brecha digital.
- Sistemas de transferencia de tecnología público-privada con alcance limitado.

Perspectivas:

- Desarrollo de nuevos productos: emisión de certificaciones, medición de huella de carbono.

Usuarios, facturación: estimado 2021. Empleos: 2022.

Se trata de una empresa emergente (*startup*) ecuatoriana, cuya propuesta de valor se centra en el desarrollo y aplicación de herramientas geoespaciales para la agricultura, brindando servicios como: captura de datos e imágenes de satélite o mediante drones; generación de certificación de buenas prácticas agrícolas en cultivos específicos; estudios de deforestación; captura de datos propios de las fincas (mapeo predial, ocupación de la tierra, uso de insumos); reportes, alertas y recomendaciones de sanidad, ocupación de la tierra, estado de fertilidad, sugerencia de posicionamiento de trampas para captura de plagas, etc. El modelo de negocios se basa en proyectos por pedido, algunos de los cuales luego derivan en servicios de más largo plazo y permiten cobrar una suscripción anual. La empresa recibe apoyo externo de Airbus, PCI Geomatics y Catalyst, y cuenta con convenios de cooperación con catorce universidades. Es una de las pocas compañías de Ecuador con certificación ISO 9001.

Los clientes se destacan por ser grandes empresas (o cámaras empresariales) y organizaciones públicas y privadas. Las empresas ofrecen algunos de sus productos —como servicio al agricultor, por ejemplo— como estrategia de fidelización de sus propias marcas. Casi el 50% son empresas del exterior, y exportan servicios y productos a Malasia, Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, Colombia, México y Perú.

Entre los principales proyectos, que abarcan diferentes soluciones de tecnología y procesos, cabe destacar:

- **SATAgro:** sistema geoespacial y de comunicación de doble vía, que genera recomendaciones personalizadas intrafinca que mejoren la adopción de prácticas agrícolas sustentables e integren al productor a las cadenas de valor.
- **Geo Fertilidad Imbabura:** *software* que permite la generación de mapas por macro y micro nutrientes que, combinados con mapas temáticos biofísicos, evalúan el estado de fertilidad.
- **Smart agro:** proyecto para el análisis del estado de sanidad de los cultivos de banano en el litoral ecuatoriano, mejorando la gestión de enfermedades, malezas y volcamientos.
- **Land Use Change Mapping Service:** estudio de cambio de uso del suelo para monitoreo de deforestación, principalmente en palma aceitera.

Destacan tres proyectos en cartera para el mediano plazo: (i) “Libro de campo”, orientado a automatizar la emisión de certificaciones de buenas prácticas agrícolas en el comercio internacional de alimentos frescos y procesados; (ii) estimación de la huella de carbono para emitir certificaciones sobre el impacto ambiental generado por los actores del sector; y (iii) generación de un sistema que permita pronosticar la vulnerabilidad climática y la exposición a desastres para diversas regiones del planeta.

Agrocognitive

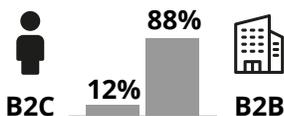



Origen: Venezuela

Año de fundación:
2020Operación en otros países
(principales):
Paraguay. Colombia (potencial).

Propuesta de valor: incorporar servicios de agricultura de precisión para contribuir a una agricultura más eficiente, apoyando una producción de alimentos sostenible y rentable para el productor.

Modelo de negocio:

Usuarios / Clientes:
1.360Facturación (USD):
49.200

Financiamiento externo (USD):



40.000

Empleos directos:



5

Barreras:

- Velocidad de adopción de tecnologías digitales.
- Disponibilidad de financiamiento.

Perspectivas:

- Consolidación de cantidades de clientes y usuarios.
- Ampliación de presencia en LATAM.

Usuarios, empleo, facturación: estimado 2022. Capital recibido: estimado desde 2018.

Muchas decisiones productivas que los agricultores toman regularmente carecen de sustento en datos objetivos. Además, dadas las dificultades que existen en el monitoreo de grandes extensiones de superficie, es habitual que las anomalías en el proceso productivo (plagas, malezas resistentes a herbicidas, etc.) se detecten de forma tardía. Esto deriva en pérdidas de eficiencia y mayores costos productivos.

Agrocognitive, empresa de Venezuela, brinda servicios de agricultura de precisión en cultivos extensivos, a través de una plataforma digital, mitigando los siguientes desafíos: (i) la necesidad de monitorear los cultivos de manera adecuada se encuentra limitada por la falta de personal en el campo; (ii) la mejora del rendimiento y eficiencia al utilizarse buenas prácticas agrícolas; y (iii) la provisión de insumos se encuentra limitada en cuanto a disponibilidad y precio.

El servicio consiste en una plataforma web, con acceso a través de un dispositivo móvil o computadora, que integra fuentes externas de datos —imágenes satelitales, datos meteorológicos, datos de radiación fotosintética, información de suelo, curvas de nivel—, con información provista por el propio usuario (es decir, aquella que sea generada en la maquinaria agrícola). A partir de estos grandes volúmenes de datos, el desarrollo ofrece analíticas de rendimientos (históricos y predicción), cálculos derivados (NDVI, NDWI y otros) para monitorear el rendimiento presente, la detección temprana de afectaciones sanitarias, así como también proponer recomendaciones para la mitigación de estas afectaciones o, inclusive, otro tipo de prescripciones ligadas a la aplicación de insumos (e.g., semillas, fertilizantes, herbicidas, etc.). Existe la posibilidad de operar con la plataforma de modo *offline*. El proceso posterior, una vez que el productor se encuentre en una zona con conexión a internet, incluye la sincronización y reporte de acciones. La aplicación se encuentra disponible para cultivos extensivos como el maíz, el arroz, la soja, el sorgo y la caña de azúcar. Las mediciones promedio obtenidas hasta ahora evidencian un incremento de hasta el 15% en el ingreso del productor, rendimientos mayores hasta en 18% y ahorro del 26% en el uso de insumos.

El productor puede acceder a un servicio básico que cuenta con funcionalidades de diagnóstico sanitario binario (afectación o no), descarga semanal de imágenes espectrales y acceso a reportes de rendimientos (históricos y proyectados). El costo mensual asciende a USD 50 para superficies menores a 500 hectáreas y cuenta con un periodo de prueba gratuito por 30 días. El servicio avanzado permite contar, además, con un detalle del tipo de enfermedad y la localización, la posibilidad de solicitar imágenes a demanda y el acceso a otros indicadores como evapotranspiración. El acceso a este servicio tiene un costo mensual de USD 75 para superficies menores a 500 hectáreas. En la actualidad, 40% de los clientes tiene una suscripción paga. En 2022, se incorporó un modelo B2B, con distribuidores que revendían la suscripción al servicio de Agrocognitive, al tiempo que se generaron alianzas con proveedores de insumos, con el fin de realizar la reventa (*reselling*) de la plataforma. La empresa tiene acuerdos cerrados o en proceso con actores de Paraguay, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y República Dominicana.

La empresa cuenta con cuatro tipos de clientes: el segmento principal se compone de productores independientes con explotaciones de escala media (de 20 hectáreas a 2.000 hectáreas), especializados en cultivos extensivos; cooperativas de pequeños productores, que adquieren el servicio para un bloque de hectáreas que posteriormente entregan a los asociados; sectores de la industria de procesamiento de alimentos (por ejemplo, ingenios azucareros); y empresas de intermediación financiera o venta de insumos (por ejemplo, semillas) con financiamiento y cobro en productos. La cartera contó con 20% de clientes en Venezuela y 80% en Paraguay (en 2023, se plantea como objetivo entrar al mercado de Colombia).

En 2023, se prevé llegar a 1.200 productores independientes (con una cobertura de 15.000 hectáreas) y duplicar el alcance en cooperativas. El objetivo será la ampliación de la presencia en AL, donde existen 120.000 usuarios potenciales, y virar a un modelo de *software* colaborativo, en el cual puedan —a través de API (Application Programming Interface)— posibilitar que se utilicen otros desarrollos de modo complementario con la plataforma.

Hola Tractor

Hola Tractor



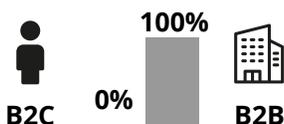
Origen: Bolivia



Año de fundación:
2020

Propuesta de valor: vincular a agricultores que demandan servicios de maquinaria con personas que cuentan con equipos disponibles para alquilar, facilitando una mayor tecnificación y generando una renta extra para los dueños.

Modelo de negocio:



Usuarios / Clientes:
250



Facturación (USD):
500.000

Operación potencial en otros países:
México. Colombia.

Financiamiento externo (USD):



s.d.

Empleos directos:



7

Barreras:

- Resistencia del producto a la adopción de tecnologías de base digital.
- Disponibilidad de financiamiento.

Perspectivas:

- Desarrollo de servicios complementarios: billetera digital y seguros.
- Alianza con proveedores de maquinaria para facilitar la compra.

Usuarios, empleo, facturación: estimado 2022. Capital recibido: estimado desde 2018.

Hola Tractor es un emprendimiento de Bolivia que ofrece servicios, a través de una aplicación móvil, que conectan a productores agropecuarios que demandan servicios de maquinaria con quienes cuentan con equipos disponibles para alquilar. Para el agricultor, sobre todo de pequeña y mediana escala, se genera la posibilidad de acceder a una mayor oferta y a mejores niveles de tecnificación, mientras que el dueño del equipo se beneficia por lograr una renta extra para la maquinaria, como una unidad de negocios adicional. La propuesta de valor incluye identificación y convencimiento e inclusión de propietarios de tractores u otras maquinarias para que ofrezcan sus servicios y logren una renta sobre esos activos. El objetivo es: (i) reducir el tiempo ocioso de 80% a 60%-50% de la vida útil; (ii) promover la vinculación de mujeres a la cadena, ya sea como propietarias de tractores o como agentes independientes agregadoras de servicios, actuando como socias externas de la empresa; y (iii) mejorar prácticas de mecanización: la mayor disponibilidad de equipos de siembra y cosecha generan mejoras en la producción de 15% a 20%, por utilizar maquinaria adecuada. Además, se reduce el uso de insumos y el impacto ambiental.

El acceso a los servicios se da mediante una aplicación de desarrollo propio, que cuenta con dos versiones. Por un lado, el productor demandante de maquinaria puede registrarse con sus datos personales y visualizar la disponibilidad de equipos en su zona. En el caso de los dueños, la segunda versión del aplicativo permite la registración y oferta de la maquinaria con las características de los equipos (con foto) y el detalle de los servicios disponibles, accediendo también a otras prestaciones, como la geolocalización por GPS. En la instancia de registración en la plataforma, Hola Tractor cumple un rol central en la validación de las personas y la comprobación de los datos personales, a través del contacto con ambas partes, por teléfono o mensaje, lo que es un requisito para completar el acceso y poder ofrecer y contratar servicios. Esta función permite reducir el riesgo de operaciones fraudulentas y es considerada clave para asegurar una vinculación exitosa entre oferta y demanda. Cuando se concreta la demanda del servicio, la empresa se encarga del seguimiento de todo el proceso, incluyendo el arribo

del equipo, el inicio de la labor, la finalización y la conformidad. Además, son garantes del cobro y el pago, que actualmente se realiza en efectivo y puede incluir también el traslado del dinero.

La contratación de la maquinaria presenta alternativas en función de la demanda, existen operaciones por hectárea o por hora, que incluyen o no al operador del equipo. El tipo de contrato también define la forma de cobro, con una tasa fija o variable por cada vinculación realizada.

La empresa tiene alianzas con diez asociaciones, lo que permite escalar la oferta potencial a casi 10.000 agricultores. El trabajo con asociaciones de productores permite, entre otras cosas, acortar las instancias de validación por la incorporación de las bases de datos de los agricultores asociados, funcionando como respaldo de las operaciones. Los usuarios en general son productores de pequeña y mediana escala (hasta 50 hectáreas), que se distribuyen en tres zonas agrícolas y se especializan en cuatro cultivos: soja y maíz en la región de Santa Cruz, quinua en la región andina (5.000 productores en la zona) y caña de azúcar. La distribución regional de clientes es una ventaja en términos de las ventanas de labores, y la maquinaria entre zonas (norte y este) puede rotar según el periodo. Además, permite separar la oferta de equipos y ofrece al agricultor lo necesario para cada cultivo. Especialmente en la región andina, los agricultores de pequeña escala enfrentan: ambientes geográficos adversos, dependencia de un solo cultivo (quinua) y falta de mecanización, por lo que Hola Tractor permite mejorar el acceso a equipos, especialmente de cosecha.

En 2022, la plataforma contó con 200 usuarios agricultores demandantes de servicios y de 50 a 60 dueños de equipos. La empresa prevé un crecimiento acelerado en 2023, teniendo en cuenta las alianzas realizadas con la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo, la Asociación Nacional de Productores de Quinua y asociaciones de productores de caña de azúcar, que totalizan cerca de 40.000 productores. El objetivo de Hola Tractor es llegar al 10%-15% de ese universo.

Se cuenta con perspectivas de llegar a mercados como México y Colombia. La empresa trabaja en migrar el sistema de pagos en efectivo a un esquema de billetera digital y en la reducción del riesgo de movilidad de los equipos, con la adaptación de un sistema de seguros para el traslado. Una unidad de negocios adicional es facilitar el vínculo de los propietarios de los equipos con los proveedores de maquinaria, usando las herramientas de Hola Tractor para mejorar el acceso al crédito. Adicionalmente, la empresa se encuentra trabajando con fondos de financiamiento para el desarrollo, como el Banco de Desarrollo Productivo de Bolivia, para sumar a la plataforma complementos que permitan generar de manera más sencilla un plan de negocios (costos, rentabilidad, etc.).

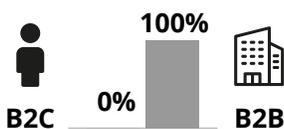
A futuro, la propuesta de valor actual podría complementarse con la prestación de servicios a centros de mecanización agrícola, que podrían constituir los propios dueños de la maquinaria. La función de la empresa en estos casos sería facilitar la vinculación entre los propietarios y el otorgamiento de la franquicia de Hola Tractor. Otra línea de negocio complementaria es el impulso de oferta de maquinaria para zonas urbanas, principalmente para su utilización en desarrollos inmobiliarios (nivelación, movimientos de tierra, caminos, entre otros) y áreas verdes. La empresa considera que estos clientes podrían mitigar la caída de demanda durante los periodos sin labores agrícolas, que se encuentran sujetas a ventanas específicas de tiempo.

IncluirTec




Origen: Colombia

Propuesta de valor: generar una evaluación alternativa de riesgo que facilite el proceso de crédito de las entidades financieras, para mejorar el acceso al crédito de pequeños y microproductores agropecuarios.

Modelo de negocio:**Usuarios / Clientes:**
18**Facturación (USD):**
250.000**Año de fundación:**
2016**Operación en otros países (principales):**
México. Honduras.**Financiamiento externo (USD):**

510.000

Empleos directos:

24

Barreras:

- Transformación digital de instituciones financieras.
- Desarrollo de ecosistema emprendedor local.

Perspectivas:

- Consolidarse como principal herramienta de inclusión financiera de LATAM.

Usuarios, empleo, facturación: estimado 2022. Capital recibido: estimado desde 2016.

La falta de acceso al crédito es una problemática presente en AL, donde solo el 25% de los 123 millones de productores rurales acceden a financiamiento formal y el 6% de las entidades financieras que operan en la región tienen líneas de crédito para dicho sector. IncluirTec es una empresa emergente (*startup*) colombiana que se encuentra en una intersección entre el mundo Agtech y Fintech, y tiene como propósito vincular entidades financieras formales —e.g., bancos, organizaciones de microcréditos, etc.— con productores de pequeña escala. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una tecnología que genere una evaluación alternativa de riesgo que permita a entidades de microfinanzas, instituciones bancarias y no bancarias (como, por ejemplo, las ONG) otorgar crédito a productores del campo de forma 100% digital y ajustándose a las capacidades productivas y al contexto económico.

La solución desarrollada se basa en una aplicación móvil para que los asesores de crédito de las entidades financieras vayan al campo y realicen el levantamiento de información del solicitante. La aplicación permite la carga de información de una manera tal que se adapta a los esquemas productivos de los pequeños y microproductores rurales (los cuales tienden a incluir más de una actividad productiva⁷), empleando además información abierta de mercado (e.g., precios de materias primas, valores de insumos, entre otros) y permitiendo la geolocalización de las explotaciones⁸. De este modo, la aplicación genera, a partir de algoritmos especializados, un dictamen de riesgo crediticio y de las condiciones óptimas para su otorgamiento (como los momentos ideales del año para su cobro). La plataforma elabora perfiles de productores y de regiones geográficas (e.g., departamentos, costos municipios, etc.) para poder ofrecerles a las entidades financieras información muy precisa sobre los ciclos productivos (e.g., preparación de suelos, insumos, mano de obra, etc.) de las distintas zonas. En simultáneo, la aplicación permite generar

⁷ Esto puede incluir la combinación de diversas actividades agrícolas como también otras que no están directamente vinculadas con el sector, como trabajo para terceros, ventas comerciales, actividades pecuarias, etc.

⁸ Dado que gran parte de las explotaciones rurales no tienen una dirección específica, las entidades financieras suelen elaborar dibujos a mano de cómo se puede llegar al campo, lo que puede resultar impreciso.

valores de producción esperada —empleando para esto, por ejemplo, el nivel de tecnificación del productor, así como otros elementos de su perfil productivo—, lo cual se ajusta por los precios estimados de venta de modo tal que se puede prever cuál será la capacidad de pago futura.

IncluirTec no otorga créditos directamente, sino que se basa en un modelo de negocios de *software as a service* (el *software* como servicio), dirigido a entidades interesadas en el otorgamiento de financiamiento a actores rurales. El modelo de negocios B2B se basa en el cobro de la instalación inicial de la plataforma, a lo que se suma un cobro por suscripción anual —asociado al mantenimiento y actualización del sistema operativo—. Asimismo, IncluirTec recibe un pago por solicitud de crédito procesado en la plataforma, independientemente de que sea este aceptado o rechazado.

La aplicación puede operar no solo de modo *online*, sino también en regiones donde no hay conectividad a internet. En este último caso, una vez que el agente de crédito se encuentra en una zona con conectividad, la aplicación transfiere los datos recolectados.

Los usuarios directos de los servicios son las entidades de crédito —bancos, instituciones de microcréditos, ONG, etc—. Los agentes de crédito de estas entidades emplean la plataforma digital de IncluirTec para registrar la información relevante y son los algoritmos de la aplicación los que generan el dictamen del crédito y las condiciones óptimas para su otorgamiento. Estos servicios permitieron a las entidades de crédito pasar de 25 a 5 días máximo para el desembolso de un crédito; cabe señalar que hay casos en los cuales los créditos son otorgados en el mismo día o al día siguiente. De igual forma, se evita el desplazamiento de los solicitantes del préstamo a sucursales en zonas urbanas, ya que ahora pasan a ser los agentes de crédito de las instituciones los que se dirigen a las zonas rurales. Esto también le permite al agente de crédito geolocalizar el establecimiento y recolectar pruebas visuales de las condiciones de producción, así como del equipamiento disponible (como tractores, implementos de trabajo, sistemas de riego, etc.). IncluirTec permite ofrecer créditos con condiciones ajustadas y, de este modo, reducir drásticamente la morosidad (en la actualidad, equivale tan solo al 3% de los créditos otorgados a través de esta plataforma).

Casi el 40% de los créditos que fueron otorgados a través del uso de la plataforma de IncluirTec estuvieron dirigidos a mujeres rurales. Asimismo, la empresa ya logró internacionalizar sus operaciones con clientes en México y Honduras, además de Colombia. La plataforma es utilizada por dieciocho instituciones de financiamiento (entre bancarias y no bancarias) en los tres países mencionados, con más de 800 agentes de crédito que la emplean en sus tareas del día a día.

De cara al 2026, el objetivo es consolidarse como líderes en Colombia, México, Perú y países de Centroamérica, conjunto de economías que cuentan con 1.086 entidades de financiamiento al agro. Dicho objetivo consistirá igualmente en contar con ochenta clientes consolidados en esos países, lo que podría generar un impacto sobre tres millones de pequeños y microproductores rurales.

Biofeeder



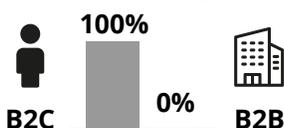
Origen: Ecuador

Año de fundación:
2016

Propuesta de valor: automatizar los sistemas de alimentación de la producción de camarones, aumentando la eficiencia por reducción de costos y mitigando el impacto ambiental.

Operación en otros países (principales):
México. Colombia

Modelo de negocio:



Usuarios / Clientes:
150



Facturación (USD):
13.000.000

Financiamiento externo (USD):



4.300.000

Empleos directos:



100

Barreras:

- Clientes: falta de financiamiento para compra de equipos.
- Espacios de vinculación institucional para desarrollo tecnológico acotado.

Perspectivas:

- Aumento de número de clientes locales y países de la región.
- Desarrollo de financiamiento para pequeños productores.

Usuarios, empleo, facturación: estimado 2022. Capital recibido: estimado desde 2016.

Biofeeder es una empresa emergente (*startup*) ecuatoriana cuyo objetivo es automatizar los sistemas de alimentación para la cría de camarones. El sistema desarrollado por la empresa incluye *hardware* y *software* y se basa, a grandes rasgos, en un hidrófono⁹ que capta el sonido generado por los camarones al masticar el alimento balanceado y en un conjunto de algoritmos que se alimentan de sistemas de inteligencia artificial (IA), de modo tal que identifican en ese sonido la cantidad de alimento disponible en el agua. A partir de este proceso, el equipo de Biofeeder ajusta la cantidad del insumo de forma autónoma, sin intervención de operarios, en función de la estrategia productiva. Este equipo autónomo, que permite mejorar sustantivamente la rentabilidad de la actividad, sustituye otros métodos de alimentación manual o por tiempos predeterminados. Además, el sistema de alimentación cuenta con paneles solares, por lo que es autosustentable en el consumo energético.

El sistema de automatización para la alimentación de los camarones tiene tres impactos sobre el proceso productivo: (i) acelera la velocidad de crecimiento de los camarones; (ii) reduce la tasa de conversión, con una menor cantidad de alimento por gramo de peso ganado, y (iii) reduce la mortalidad, dado que, al generar menos desperdicios, los suelos pueden permanecer en mejores condiciones ambientales, lo que favorece el proceso de cría de los camarones (además de mitigar el impacto ambiental¹⁰). Estas mejoras en los indicadores técnicos aumentan el margen de ganancia de la actividad, que puede llegar a triplicarse. En simultáneo, la empresa también ofrece a sus clientes un *software* de gestión integral de la producción, en donde los productores pueden conocer en tiempo real el estado de la alimentación de los camarones, estimar la ganancia de peso aproximado día a día, conocer el costo por hectárea y monitorear el correcto funcionamiento de los equipos. El *software* está alimentado

⁹ Un hidrófono opera como un "micrófono" que puede ser utilizado en el agua. Técnicamente, opera como un transductor de sonido a electricidad que tiene la capacidad de ser usado en agua o en otro líquido.

¹⁰ Dado que las aguas utilizadas para cría de camarones son luego vertidas en los ríos, el hecho de lograr un proceso productivo que genere menos desperdicios mejora su calidad y reduce la contaminación.

por algoritmos que además de pronosticar el peso futuro de la cosecha, ayudan al productor a elegir el momento óptimo para la misma, buscando maximizar la rentabilidad. Una vez definida la estrategia, el *software* no solo realiza un seguimiento de los avances, sino que va ajustando las variables de forma dinámica para alcanzar el objetivo trazado.

El sistema de alimentación es de diseño y desarrollo propio, incluyendo el alimentador mecánico, la tarjeta electrónica, el *software* empleado para controlar y supervisar los procesos llevados a cabo por los diversos dispositivos de modo remoto, el *software* de gestión productiva y los algoritmos basados en IA para la generación de prescripciones productivas. Además, proveen servicios de mantenimiento y de atención a sus clientes.

El modelo de negocios se basa en un esquema de *platform as a service* (plataforma como servicio), en el cual el cliente paga una mensualidad por la contratación de los servicios de alimentación, sin necesidad de adquirir los equipos, estrategia que le permitió transformarse en una empresa destinada a brindar servicios integrales de alimentación de camarones, en lugar de ser una firma industrial de venta de equipos.

Los equipos desarrollados por Biofeeder están dirigidos a productores de camarones grandes, medianos y pequeños¹¹. Típicamente, se utiliza un equipo por hectárea, de acuerdo con la densidad promedio, que alimenta entre 100 y 200 mil camarones. En Ecuador, hay 240 mil hectáreas destinadas a la acuicultura del camarón, pero tan solo 80 mil cuentan con alimentación automática, por lo que el espacio para el crecimiento en el ámbito local es relevante. Otros países con grandes volúmenes de cría de camarones son México y Perú, además de otros países de Centroamérica. A nivel regional, la utilización de equipos para la alimentación automática abarca tan solo el 20% de la superficie total.

En 2022, la empresa comenzó las primeras operaciones en Perú, México, Panamá, El Salvador y Costa Rica. Este proceso de internacionalización fue acompañado por la empresa Claro, que aprovechó su presencia en los países recién mencionados para facilitar el desembarco de Biofeeder. Actualmente, se encuentran desarrollando un sistema alternativo para medir la cantidad de alimento excedente que se junta en el fondo de las piletas de cría de camarones. Se tiene previsto ofrecer un paquete completo que incluya los equipos y el alimento balanceado (por lo que deberían establecer vínculos con productores del insumo) y, a su vez, cobrar por los servicios una vez realizada la cosecha. De este modo, ayudarían a que los pequeños productores puedan hacer uso de sus equipos sin la necesidad de pasar por situaciones de estrés financiero. Para implementar esta estrategia, Biofeeder está buscando asociarse con plantas empaquetadoras, donde se lleva a cabo el proceso de acondicionamiento del camarón para su venta comercial.

¹¹ Un productor grande de camarones puede llegar a contar con 15 mil hectáreas productivas, mientras que en el caso de los productores de menor escala, la superficie suele ser menor a 100 hectáreas.

Bio Natural Solutions



Origen: Perú



Año de fundación:
2017

Propuesta de valor: optimizar la gestión de residuos orgánicos y pérdidas de alimentos para mejorar la calidad de vida de los consumidores, de manera sostenible con el medioambiente.

Operación en otros países (principales):
Guatemala. Colombia

Financiamiento externo (USD):



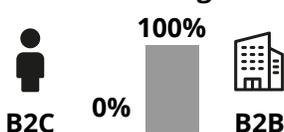
1.125.530

Empleos directos:



24

Modelo de negocio:



Usuarios / Clientes:
31



Facturación (USD):
390.000

Barreras:

- Competencia.
- Aspectos regulatorios.
- Financiamiento para I+D.

Perspectivas:

- Ampliar mercado de productos de alto valor agregado.
- Diversificar en otros países de LATAM.

Usuarios, empleo, facturación: estimado 2022. Capital recibido: estimado desde 2016.

Los mercados locales, en general menos ordenados que la producción con destino de exportación, sufren niveles de pérdida poscosecha que pueden llegar a 60%, por lo que la adopción de buenas prácticas para reducir el nivel de desperdicios es crucial. Bio Natural Solutions (BNS) es una empresa de biotecnología de Perú que ofrece a través de la innovación soluciones de reaprovechamiento de residuos orgánicos y disminución de pérdidas de alimentos, sostenibles con el medioambiente.

Los productos desarrollados por BNS se generan a partir de la reutilización de cáscaras de frutas tales como aguacate (palta), mandarina y mango, desperdicios provenientes de la industria de alimentos congelados. A través del tratamiento con antioxidantes (moléculas con capacidad antimicrobianas), la empresa comercializa dos grupos de soluciones: (i) ceras y fungicidas, utilizados como recubrimientos orgánicos para el tratamiento poscosecha de frutas, que pueden hasta duplicar su vida útil. Este segmento totaliza aproximadamente el 90% de las ventas y tiene como demanda principal a empresas exportadoras de frutas; se utiliza en mango, palta y cítricos (actualmente, se encuentran en desarrollo recubrimientos para arándanos y uva); y (ii) desinfectantes orgánicos, como reemplazo de cloros y otros químicos. Los productos cuentan con certificación de orgánicos para las principales normas globales.

Un servicio complementario son las mediciones de huella de carbono, realizadas mediante estudios anuales. Actualmente, la empresa se encuentra trabajando en mediciones, junto con Brunel University, sobre el impacto de la mala disposición de residuos en vertederos para cuantificar, entre otras cosas, la emisión de gases de efecto invernadero. Este tipo de estudios son demandados por los importadores de fruta, como herramienta de fidelización de clientes. BNS también lleva a cabo iniciativas de formación y transferencia de tecnología para pequeños agricultores.

La innovación es un componente esencial, reflejado en la constitución del Centro de Innovación Smart & Sustainable Foods (SSF), como área central de la empresa. El Centro es un canal para los investigadores

y científicos de la empresa y los investigadores afiliados de cualquier parte del mundo, lo que permite realizar sinergias y proyectos colaborativos. Cada año se invierte 20% de la utilidad neta en I+D.

Los clientes activos son 31 empresas, incluidos los compradores regulares de productos. El mercado externo tiene gran relevancia para BNS en términos de facturación, con exportaciones que se ubican en torno al 45% de las ventas y una proyección de 60% para 2023. La empresa tiene actualmente representantes en Guatemala y México, y la aprobación sanitaria de los productos se encuentra en proceso en otros países, como Argentina, Uruguay, Chile, Brasil y República Dominicana. La empresa también se encuentra enfocada en el crecimiento de productos para cultivos de alto valor, como arándanos y bayas (*berries*).

En suma, las Agtechs en el mundo tienen un futuro prometedor. Las de América Latina no son la excepción, y dentro de esta región, las Agtechs andinas poseen un potencial creciente para proveer soluciones tecnológicas que logren posicionar al sector agrícola a la vanguardia en términos de productividad, conectividad, eficiencia, eficacia y alcance. Sin embargo, quedan tareas pendientes para poder agilizar su accionar y acelerar su impacto. De entrada, el nivel de madurez del ecosistema emprendedor local debe aumentar, incluyendo las instancias de facilitación del financiamiento a este tipo de negocios, al tiempo que se trabaja en expandir la infraestructura digital y conectividad, particularmente en las zonas rurales. El empleo que las Agtechs pueden generar se ve restringido por la falta de habilidades digitales, lo cual proviene, a su vez, de la desconfianza de los productores rurales a las nuevas soluciones tecnológicas. Asimismo, aspectos regulatorios enfocados en una ágil aprobación de productos, así como el impulso a la I+D son esenciales para impulsar estos emprendimientos. Casos de éxito existen en toda la región andina, de los cuales se pueden extraer lecciones aprendidas para emprendimientos que apenas comienzan. Otros casos fuera de la región andina también pueden servir de guía para escalar cierto tipo de emprendimientos.



Las Agtechs andinas poseen un potencial creciente para proveer soluciones tecnológicas que logren posicionar al sector agrícola a la vanguardia en términos de productividad, conectividad, eficiencia, eficacia y alcance. Sin embargo, quedan tareas pendientes para agilizar su accionar y acelerar su impacto.

8.4 Anexo

El relevamiento de empresas Agtech de Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia y Venezuela se realizó mediante consultas web a sitios especializados, a partir de un listado inicial de empresas generado por IICA con los participantes de la Semana de la Agricultura Digital 2022. Cada empresa fue definida por país de origen, sector o eje principal al que apunta la solución, una breve reseña de la solución o producto ofrecido, datos de contacto, año de inicio de actividades, fundadores e inversiones recibidas. En particular, los últimos campos de caracterización están sujetos a la disponibilidad de información¹².

Posteriormente, se consultó a emprendedores referentes de la región vinculados a IICA y a personal técnico de las oficinas de IICA en los países de la región¹³, con quienes se revisó detalladamente la lista preliminar para: (i) identificar Agtechs relevantes que no habían sido mapeadas y (ii) descartar emprendimientos que no pudieran clasificarse como Agtechs o que ya no estuviesen disponibles.

Si bien la gran mayoría de los emprendimientos resultantes del proceso de búsqueda se ubican dentro de la definición de Agtech expuesta anteriormente, con centralidad en el uso de tecnologías digitales, el listado final también se compone de empresas con otros tipos de tecnología. Teniendo en cuenta el objetivo del trabajo, se consideró relevante mantener estos proyectos dentro del relevamiento, dado el aporte potencial que pueden realizar en términos de innovación.

Según la metodología utilizada, cabe aclarar que el relevamiento no necesariamente es exhaustivo en términos de la totalidad de empresas Agtech de cada país. Por el contrario, la sección se focaliza en identificar posibles casos de estudio que hayan alcanzado cierto nivel de cobertura según el tipo de empresas, las soluciones ofrecidas, el sector principal de operación, la trayectoria y las proyecciones. De esta forma, el listado propuesto podría ser complementado con casos adicionales por relevar.

Una vez finalizado el mapeo de emprendimientos Agtech, se inició el proceso de selección de casos de estudio. Se evaluó el potencial impacto en: (i) el desarrollo sostenible de los sistemas agroalimentarios y el alcance actual y (ii) la proyección del emprendimiento. Se evaluó cada empresa, según los siguientes parámetros:

Eje económico:

- **Relevancia en el mercado:** con base en el nivel de desarrollo de la empresa y la tecnología, se evaluó la participación actual y potencial de la Agtech, intentando determinar el grado de cobertura o penetración que esta podría alcanzar.
- **Beneficio económico esperado (usuarios micro y macro):** grado de impacto económico que puede generar la tecnología en términos de aumento de productividad, aumento de producción, mejoras en calidad, ahorro de insumos, etc., con una valuación micro (nivel empresa o productor) y sectorial (impacto macro en sector).

¹² Los datos de año de inicio de actividades, fundadores e inversiones recibidas fueron obtenidos principalmente de la plataforma <https://www.crunchbase.com/>. La falta de datos sobre inversiones, principalmente, puede deberse a la falta de registro por parte del sitio mencionado o a la ausencia de financiamiento externo de los proyectos.

¹³ Para más información, véase: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20756>

Eje social:

- **Inclusión de actores:** grado de relevancia en términos de las oportunidades que ofrece la tecnología para la integración productiva, comercial, técnica y/o de género de distintos actores de las cadenas agro, en especial agricultores.
- **Aporte al empleo:** impacto de la tecnología en la generación de nuevos empleos a partir del desarrollo de un producto, sector o región.

Eje ambiental:

- **Impacto ambiental:** aporte de la tecnología para reducir impactos sobre el ambiente, aumentando la eficiencia en el uso de insumos, contribuyendo a conservar la biodiversidad y a mitigar el cambio climático, así como a la conservación del suelo y el agua, etc.

La evaluación de estos aspectos para cada Agtech, considerando una escala cuantitativa simple¹⁴, permitió el ordenamiento inicial de los 95 emprendimientos, lo que sirvió de base para seleccionar los casos de estudio. Como criterios adicionales, se consideraron el tipo de tecnología utilizada, el país de origen, el sector o cadena de aplicación y la problemática que la solución buscaba resolver. La posibilidad de abarcar la mayor diversidad posible en estos criterios adicionales (vale decir, tener al menos un caso de cada variante) fue determinante para seleccionar los casos sobre la base del ordenamiento mencionado. De esta forma, se seleccionaron ocho casos de estudio pertenecientes a la región andina, a los cuales se sumaron dos empresas con origen en Argentina y Brasil, pero que cuentan con operaciones en la región. Estas dos empresas también dan cuenta de experiencias maduras, altamente internacionalizadas en la región de AL y con vínculos relevantes con otros actores del ecosistema emprendedor, motivo por el cual se consideró su inclusión teniendo en cuenta los aprendizajes buscados en este estudio.

¹⁴ Cada variable se evaluó con un puntaje entre 1 y 3, de acuerdo a un aporte bajo o mínimo/alto o destacable.

9. CONCLUSIONES

La región andina tiene en sus manos la excepcional oportunidad de convertir a la agricultura, un sector milenario, tradicional y fuertemente asociado con la identidad de los países andinos, en un motor de transformación productiva, desarrollo socioeconómico, y crecimiento inclusivo y sustentable. Los países andinos se caracterizan por tener una estructura agropecuaria relativamente diversificada, donde conviven cultivos extensivos anuales, cultivos pluri anuales y actividades ganaderas. La importancia del sector se manifiesta en una gama diversa de dimensiones que van desde su peso en el entramado productivo agrícola, el ámbito económico y social, pasando por la generación de empleo y el aspecto ambiental, hasta su incidencia en la seguridad alimentaria. Adicionalmente, el reciente choque de la pandemia del COVID-19 dejó en evidencia la capacidad del sector para contrarrestar abruptas caídas en el crecimiento económico y amortiguar las brechas sociales, pues la agricultura fue de los pocos sectores que se mantuvieron resilientes y que creció en 2020, cuando el resto de los sectores productivos exhibían contracciones significativas.

Una de las primeras conclusiones de este libro dignas de resaltarse es que bajo la nueva normalidad pospandemia, el contexto de crecientes compromisos relacionados con la descarbonización, y frente a apremiantes retos como el cambio climático, la agricultura se perfila como un sector de oportunidades en la región andina. Sin embargo, para poner en valor su potencial de desarrollo y transformación resulta imprescindible abordar los diversos desafíos de larga data, como los relacionados con su baja productividad, así como aquellos relativamente más recientes, pero igualmente apremiantes, como es el caso del cambio climático, con el fin de transformarlos en espacios de oportunidad. Para lograrlo, deben subsanarse deficiencias en distintas dimensiones, como infraestructura e institucionalidad; replantearse nuevas estrategias en ámbitos como el cambio climático y género; y aprovechar nuevos nichos de mercado donde los países andinos tienen ventajas comparativas.

En la actualidad, el sector da cuenta de una precaria situación a la que se enfrentan los agricultores de la región andina debido a distintos factores, como una red de carreteras deficiente y su baja densidad, así como un déficit en el acceso a la energía eléctrica en zonas rurales y al riego. Otra conclusión relevante es que una condición necesaria para impulsar la productividad del sector agrícola es justamente el cierre de brechas de infraestructura básica para la producción agrícola. Por supuesto, ante los altos costos asociados con los cierres de estas brechas, es importante considerar las realidades locales y los proyectos no tradicionales que son cada vez más comunes en la región, como en el caso de la energía eólica y fotovoltaica. Invertir en cerrar estas brechas al nivel más granular posible, es decir, al nivel de fincas agrícolas, tendría un impacto significativo, directo y positivo en la productividad del sector agrícola al aumentar su eficiencia técnica y su rentabilidad agrícola. Las estimaciones presentadas en este libro indican que los costos de la provisión de caminos, el acceso a la energía y al riego en las fincas andinas varían de acuerdo con el país y el tipo de "solución"; sin embargo, en todos los casos, resultan ser estrategias ganadoras. En algunos, los cálculos costo-beneficio arrojan un nivel de rentabilidad cercano al 300%, como en el de la inversión en energía eléctrica en Bolivia. Otra de las principales conclusiones de esta publicación es que, dado que los beneficios exceden a los costos, invertir en infraestructura productiva del sector agrícola representa una estrategia insuperable para aumentar la eficiencia técnica del sector y su competitividad, en paralelo con una mejora en la calidad de vida de las personas dedicadas

a la agricultura, mejoras en las condiciones de trabajo en las granjas, mejor acceso y calidad en los servicios, productos y tecnologías, todo lo cual redundará en una mayor productividad.

Otra conclusión de este estudio es que resulta perentorio para el desarrollo productivo agropecuario sostenible, inclusivo y sustentable contar con una institucionalidad eficiente que se caracterice por una óptima coordinación y articulación público-pública para dar solución efectiva a los diversos cuellos de botella que aquejan a este sector. Si bien la institucionalidad de cada país andino tiene sus propias peculiaridades, en todos predomina una estructura vertical que tiende a operar en silos. En términos de fortalecimiento institucional, entre los principales espacios de oportunidad que han sido identificados destacan la optimización y priorización de la provisión de los bienes públicos básicos que los agricultores requieren para insertarse en cadenas de valor agroindustriales de exportación (por ejemplo, requerimientos de sanidad animal y vegetal e inocuidad alimentaria, certificaciones, infraestructura agropecuaria, entre otros). Otro aspecto relevante es el mejoramiento de la formulación de políticas sectoriales agrarias de corto, mediano y largo plazo que promuevan el desarrollo productivo con definiciones y orientaciones estratégicas. Para que las políticas sean inclusivas, es necesaria una focalización efectiva en los pequeños y medianos productores, adaptándose a la realidad del país, sus necesidades locales y su heterogeneidad, ofreciendo una gama diversa de mecanismos de apoyo. Por su parte, para que sean sustentables, las políticas deben contemplar una mejor adaptación y resiliencia al cambio climático y una clara orientación de la mitigación de los efectos nocivos del sector sobre el medioambiente.

Las principales recomendaciones para el fortalecimiento institucional del sector agroindustrial en los países andinos incluyen mejorar la coordinación, priorizar y centrar esfuerzos en los ámbitos más estratégicos como los servicios de sanidad e inocuidad, con un impacto directo en la productividad y competitividad. Asimismo, se sugiere centrar esfuerzos en impulsar la productividad agropecuaria a través de planes estratégicos focalizados y coordinados para el fomento productivo, incluyendo aspectos de infraestructura, investigación, innovación y transferencia tecnológica, así como una mayor conectividad vial, portuaria y aérea. De igual modo, resulta crucial que la institucionalidad impulse la competitividad de las cadenas productivas del sector aprovechando la geografía y características climáticas del sector agroandino. Un ejemplo interesante de cómo la institucionalidad apoyó el dinamismo del sector agroexportador es el caso de Perú, donde a través de políticas sectoriales de fomento a la irrigación, a lo fito y zoonosanitario, a la apertura comercial, entre otras, se logró una exitosa inserción competitiva en los mercados internacionales.

Las proyecciones disponibles predicen aumentos considerables de la temperatura entre 1 °C y 4 °C hacia el año 2050, y la zona tropical de América del Sur es una de las más amenazadas. Existen, igualmente, diversos indicadores de vulnerabilidad climática que demuestran que los países andinos presentan un nivel entre medio y alto debido, por un lado, a sus características geográficas y sociales, que ejercen un impacto sobre la agricultura; pero también, por el otro lado, a su baja o nula preparación ante efectos climatológicos adversos. En vista de que el sector agropecuario de los países andinos es muy sensible



Para poner en valor el potencial de la agricultura andina, su desarrollo y transformación resulta imprescindible abordar los diversos desafíos de larga data subsanando brechas en infraestructura e institucionalidad; replanteando nuevas estrategias en cambio climático y género; y aprovechando nuevos nichos de mercado donde los países andinos tienen ventajas comparativas.

a los cambios de temperatura y precipitación, se prevén impactos sobre la productividad, el comercio y los cultivos esenciales, exacerbando su exposición a la inseguridad alimentaria. Asimismo, los efectos del cambio climático imponen altos niveles de riesgo en términos de producción agrícola, impacto humano, pérdidas económicas, pérdidas significativas de la producción agrícola y seguridad alimentaria, afectando cultivos esenciales como el arroz, los frijoles, el trigo, el maíz, la soja, el plátano, el café y el cultivo de la caña de azúcar. Asimismo, entre las poblaciones más vulnerables a los impactos del cambio climático, se encuentra la población cuyos ingresos dependen directamente de la agricultura, como los grupos indígenas que se dedican a esa actividad para su sustento.

Otra conclusión relevante de este libro es que esta amenaza implica un sentido de urgencia que debería cambiar las prioridades y plazos de acción en los países andinos de forma dramática. Por lo tanto, se enfatiza la importancia de tomar pronta acción para mitigar el cambio climático debido a que entre más se demore su atención, más altos serán los costos económicos y sociales. Las acciones de adaptación al cambio climático varían de país en país. En el marco de las NDC, la agricultura es una de las áreas de mitigación priorizada de los cuatro países de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). En efecto, el sector agrícola puede ser una pieza fundamental para abordar el desafío climático debido a que, junto con el sector forestal y los cambios en el uso de la tierra, es responsable de alrededor del 25% de las emisiones mundiales de GEI. Entre las principales recomendaciones se incluye la diversificación de cultivos, el uso de variedades mejoradas y cultivos intercalados, el manejo de bosques, suelos y agua, el desarrollo de la investigación agrícola y una mayor eficiencia en el uso del agua, los servicios de información agroclimática y de mercado, el monitoreo de las metas de mitigación y adaptación, la evaluación de impacto y de cultivos resilientes, el fortalecimiento de los servicios de información agroclimática y la inteligencia de mercado.

En lo que concierne a temas de género, el libro concluye que a pesar de que la autonomía y el empoderamiento económico de las mujeres se ha posicionado desde hace años en la agenda internacional y regional sobre desarrollo como un asunto prioritario, la situación actual prevaleciente se mantiene aún en desventaja para las mujeres en los países andinos, y esto no es la excepción en el sector agropecuario. Según lo evidencian los indicadores disponibles, existen restricciones y vulnerabilidades importantes sobre la población femenina que se ocupa en la actividad agrícola o reside en el área rural de los países andinos respecto de su autonomía económica y la falta de oportunidades. Esto se manifiesta en diversos ámbitos, incluyendo las altas tasas de analfabetismo, los roles tradicionales sociales y los sesgos culturales de género persistentes que limitan la autonomía económica de las mujeres, las formas acostumbradas de acceso a la tenencia de la tierra con mecanismos que privilegian a los hombres, una brecha salarial entre hombres y mujeres —en el sector agropecuario, las mujeres perciben apenas la mitad de lo que reciben los hombres—, y la incidencia de violencia de género, que suele ser relativamente alta en el ámbito rural. Lo anterior se suma a un creciente fenómeno de feminización de la pobreza, observado en los hogares donde los jefes de hogar son mujeres, exacerbando, a su vez, su sobrecarga laboral versus la de los hombres. Esta brecha es aun mayor en el área rural, donde las mujeres invierten un alto porcentaje de su tiempo en actividades domésticas no remuneradas, lo que perpetúa su situación



La amenaza del cambio climático conlleva un sentido de urgencia y propicia una reflexión sobre la importancia de tomar pronta acción para mitigarlo ante sus altos costos económicos y sociales.

de precariedad laboral debido a las extenuantes horas de trabajo que realizan y a su imposibilidad de ahorrar, volviéndolas muy vulnerables económicamente.

Otra conclusión por destacar en materia de género en el sector agrícola es que la participación y empoderamiento de las mujeres representan un ámbito con gran potencial para desarrollar la agricultura mano a mano con el empleo de calidad, y el cierre de brechas y desigualdades de género en los países de la región andina. Para lograrlo, una de las recomendaciones de este capítulo es fomentar la autonomía mediante acciones que prioricen la promoción de la educación básica y técnica para dotarlas de habilidades y competencias certificables, potenciando sus oportunidades de empleo de calidad, decente y productivo; fortaleciendo el tejido asociativo de las mujeres y su capacidad de acceso a recursos productivos, incluyendo los servicios financieros y los canales para la comercialización de bienes y servicios. En paralelo, se recomienda que el marco institucional se centre en potenciar el desarrollo de políticas públicas, marcos normativos y regulatorios, estableciendo vínculos de responsabilidad a nivel descentralizado, enfocados en potenciar, consolidar y ampliar el alcance de los gobiernos locales y sus capacidades institucionales.

Otra conclusión potente de este estudio es que existe una excepcional oportunidad de diversificación y posicionamiento de la oferta agrícola de los países andinos, ubicando al sector de manera estratégica en varios nichos de mercado, que ya compiten actualmente en los mercados internacionales. Deben crearse espacios de oportunidad para impulsar la agricultura andina de manera estratégica, inclusiva y sostenible en pro de sus economías y del bienestar de sus habitantes. Ello se puede lograr generando, a su vez, un impacto socioeconómico positivo en una variedad de ámbitos: desde la creación de empleo y la generación de ingresos para las comunidades indígenas y campesinas hasta el desarrollo de los distintos segmentos de la cadena productiva, promoviendo la productividad, en armonía con el medioambiente.

Uno de estos espacios es el nicho de los superalimentos andinos, que los países de la región producen y exportan, gracias a la combinación de sus ventajas comparativas derivadas de condiciones naturales y geografía con una creciente demanda mundial por alimentos saludables y con características nutricionales intrínsecas, que implican un consumo sustentable y amigable con el medioambiente, y que tienen un impacto positivo en la calidad de vida de los productores. En efecto, los beneficios de estos superalimentos se extienden más allá de sus cualidades nutricionales, pues, en muchos casos, poseen atributos ecológicos y bondades productivas que permiten la conservación de bosques y de la Amazonía. Muchos de los desafíos se conocen de antaño, como la falta de fuentes de financiamiento, instrumentos y mecanismos formales adecuados para que los productores de pequeña escala cubran sus necesidades financieras; la falta de adopción tecnológica y tecnificación; el poco acceso a capacitación y asesoramiento técnico para aumentar la producción y la productividad, así como una limitada provisión de servicios básicos públicos, incluyendo energía, riego, carreteras, etc. Existen otros retos relativamente más recientes, que tienen que ver con aspectos de mercado, como en el caso de una mayor competencia a nivel mundial y la necesidad de acceder y competir en estos mercados mediante nuevos mecanismos, como las certificaciones, y un sistema de trazabilidad de la cadena productiva. Los casos de éxito ponen en evidencia la importancia de la calidad del producto, así como de ofrecer productos con valor agregado a los consumidores y bien diferenciados, a partir de un sistema de trazabilidad de la producción y los atributos (a través de



Existe una excepcional oportunidad de diversificación y posicionamiento de la oferta agrícola a nivel internacional en varios nichos de mercado donde los países andinos tienen ventajas competitivas.

certificaciones verdes o ambientales, y/o la denominación de origen, una marca de sostenibilidad y sociobiodiversidad, la producción agrícola, el comercio justo, la producción ambientalmente sostenible, entre otros). Igualmente, un factor fundamental de éxito es el desarrollo de encadenamientos claves y sinergias efectivas, la diversificación de la oferta con derivados y la explotación del potencial de incursionar en nuevas industrias más allá de la alimentaria como, por ejemplo, la farmacéutica, la agroturística, la cosmética, la nutracéutica, por mencionar las más importantes.

Ante la riqueza natural de los países andino-amazónicos por su diversidad de flora y fauna, otro nicho que debe aprovecharse es el sector forestal, mediante el manejo sostenible de los bosques naturales y las plantaciones forestales, los productos forestales maderables (PFM) y no maderables (PFNM) en la región y desarrollando actividades productivas que permitan mejorar los medios de vida de la población local. A la fecha, este sector ha sido desaprovechado con un aporte marginal a la economía nacional, al empleo, al manejo de los ecosistemas y al mejoramiento de los medios de vida de la población. Para lograr su desarrollo es imprescindible seguir impulsando las diversas cadenas de valor maderables como no maderables en todos los países de la región andina, desarrollar nuevos productos forestales y formas de agregar valor, que permitan posicionar los productos del bosque como “productos nicho”, además de abrir mercados aprovechando nuevas tendencias. Los casos de éxito en el manejo de sus bosques naturales y plantados, en zonas tropicales y andinas, no han gozado de una continuidad en el plano institucional, legal, técnico y financiero. Las lecciones derivadas apuntan a la necesidad de revitalizar el sector forestal estableciendo una nueva gobernanza a nivel de políticas, así como de leyes e instituciones basadas en una filosofía de fomento, promoción y conservación forestal, compatible con el aprovechamiento de los bosques, la reforestación y el desarrollo de la industria forestal. Asimismo, es imprescindible atender los principales retos del sector, incluyendo la creciente deforestación ante la expansión de pastos y cultivos, los temas de seguridad jurídica sobre las áreas de bosque, los rezagos en la tecnificación y procesamiento a lo largo de toda la cadena forestal, la alta incidencia de ilegalidad en la actividad forestal maderera, una reforma agraria inconclusa, marcos institucionales y legales obsoletos, altos costos de transacción del sector forestal, y la falta de disponibilidad de datos e información para la toma de decisiones, por mencionar algunos desafíos.

Finalmente, un último nicho que desarrolla este libro es el de las Agtechs, entendidas como nuevos modelos de negocio que emplean tecnologías innovadoras como *big data*, inteligencia artificial, *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, *Smart farming*, *Fintech*, entre otras, para mejorar la eficacia y el rendimiento de los procesos agrícolas a lo largo de las cadenas de valor agroalimentarias, aumentando su eficiencia, productividad y sostenibilidad, y mitigando el impacto ambiental. En algunos casos, están incluso contribuyendo al desarrollo de nuevos productos, como bioenergía, productos biomateriales y nuevos alimentos. Se han identificado 95 emprendimientos Agtech en la región, los cuales están ofreciendo servicios sobre diversos eslabones de la cadena de valor, la mayor parte de los cuales está en Colombia y Perú, seguido de Ecuador, Bolivia y finalmente, Venezuela. Los principales desafíos que enfrentan las Agtechs andinas para su crecimiento, replicabilidad y consolidación incluyen baja madurez del ecosistema emprendedor local, falta de infraestructura digital y de conectividad en el ámbito rural, falta de habilidades digitales y de personal con las habilidades requeridas, desconfianza en las nuevas tecnologías de base digital, limitado acceso al financiamiento para emprendedores y para investigación y desarrollo, y aspectos regulatorios obstaculizadores. Los aspectos comunes de los casos de éxito de las Agtechs andinas ilustran que el ecosistema local emprendedor tiene un papel crucial para facilitar su surgimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de la ONU para los Refugiados (ACNUR). (2023). Cambio climático y desplazamiento por desastres. ACNUR. <https://www.acnur.org/cambio-climatico-y-desplazamiento-por-desastres.html>
- Aigner, D., Lovell, C. K. y Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21-37.
- Asociación Ecuatoriana de la Industria Forestal y de la Madera (AIMA). (2020). www.aima.org.ec
- Alianza Fauna y Bosques (2022). Ilegalidad. Tráfico de madera. Bosques. <https://alianzafaunaybosques.org/bosques/>
- Alkire, S. (2005). Why the Capability Approach? *Journal of Human Development and Capabilities*, 6(1), 115-135.
- Añazco, M., Morales, M., Palacios, W., Vega, E. y Cuesta, A. (2010). Sector forestal ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible. *Serie de investigación y sistematización*. Programa Regional ECOBONA.
- Banco Mundial. (2007). Republic of Peru Environmental Sustainability: A Key to Poverty Reduction in Peru. Country Environmental Analysis. Environmentally and Socially Sustainable Development Department. Latin America and the Caribbean Region. Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2009a). Bolivia - Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2009b). Colombia - Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2009c). Ecuador - Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2009d). Perú - Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2009e). Venezuela - Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture. Banco Mundial.
- Banco Mundial (2021). What's Cooking: Digital Transformation of the Agrifood System. Agriculture and Food Series. Banco Mundial. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35216>
- Banco Mundial. (8 de abril de 2022). Climate Change. Banco Mundial. <https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange>
- Bascope, F. 2022. Potencial de Bolivia para la expansión de plantaciones forestales. Comunicación personal.
- Barrera, V., Alwang, J., Andrango, G., Domínguez, J. M., Escudero, L., Martínez, A., Jácome, R. y Arévalo, J. (2017). La cadena de valor de la mora y sus impactos en la Región Andina del Ecuador. *Boletín Técnico* no. 171. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Unidad de Economía Agrícola. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4700>
- Barrera, V., Villacis, A., Alwang, J. y Escudero, L. (2022a). New Products, New Markets: Dragon Fruit in Ecuador. Nota Técnica IDB-TN- 2302. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003964>
- Barrera, V., Villacis, A., Alwang, J. y Zapata, A. (2022b). Are the Berries Ripe? Export Potential for Ecuador's Blackberry Production. Nota Técnica IDB-TN- 2304. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003959>
- Bert, F. (2021). Agricultural digitalization as an accelerator for transforming food systems: a perspective from the Americas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18586>.
- Bonifaz, J. L. (de próxima publicación). Estimación de los costos y beneficios de las prioridades de inversión identificadas en el sector agropecuario en países de la región andina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cámara Nacional Forestal (CNF). (2022). Una nueva política nacional para los bosques del Perú. *Cámara Nacional Forestal*.

- Carriquiry, M. (2006). Efectos del cambio climático en la agricultura colombiana. Implicancias para las políticas públicas. En *Incorporación del Cambio Climático a las Estrategias de Desarrollo Rural: Plan para el Estudio de Impacto Ambiental del Calentamiento Global en América Latina*. Procisur. <https://www.procisur.org.uy/proyectos-activos/cambio-climatico-y-pobreza-rural/es> https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_resultados-policy-notes-colombia_4a5.pdf Cavallo, E., Powell, A. y Serebrisky, T. (2020). De estructuras a servicios. El camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe. *DIA 2020*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cámara Forestal de Bolivia (CFB). (2022). Los bosques de Bolivia. Cámara Forestal de Bolivia. <https://www.cfb.org.bo/bolivia-forestal/bosques-en-bolivia#:~:text=Los%20bosques%20de%20las%20tierras,los%20valles%20cercanos%20a%20Cochabamba>
- Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. (2015). Las mujeres rurales entre las transformaciones agrícolas. CIPCA.
- Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (2017). Memoria Foro Nacional. Mujeres rurales, economía y producción campesina indígena. Preparatorio del IV Foro Internacional Andino Amazónico de Desarrollo Rural. CIPCA.
- Clemente, L. (2022). Análisis de cadenas de valor del sector agronegocios en Venezuela: el café y el cacao. Documento para Discusión IDB-DP- 00984. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004633>
- ClimateWatchData (2023). Historical GHG Emissions. ClimateWatch. Recuperado el 27 de marzo de 2023 de https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2021&source=GCP&start_year=1960
- Consejo Nacional del Ambiente. (2021). Primera Comunicación. Comunicación Nacional de Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. <http://unfccc.int/resource/docs/natc/pernc1.pdf>
- Cornick, J., Frieden, J. y Stein, E. (2019). La economía política de la política comercial. En M. Mesquita Moreira y E. Stein (Eds.). *De promesas a resultados en el comercio internacional: lo que la integración global puede hacer por América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Crespi, G., Katz, J. y Olivari, J. (2017). Innovation, natural resource-based activities and growth in emerging economies: the formation and role of knowledge intensive service firms, *Innovation and Development*. doi: 10.1080/2157930X.2017.1377387
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022a). Boletín técnico. Cuenta Ambiental y Económica de flujos del bosque. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuenta-ambiental-flujos-productos-del-bosque/Bol_bosque_2019_2020prov.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022b). Gran Encuesta Integrada de Hogares. Boletín Técnico. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Eras-Almeida, A. A. y Egado-Aguilera, M.A. (2019). Hybrid renewable mini-grids on non-interconnected small islands: *Review of case studies. Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Escudero, K. y Ramírez, R. (2020). La situación de las mujeres rurales en el Perú. *Serie Informes/País. Mujer Rural y Derecho a la Tierra*. América Latina y el Caribe.
- FAO. (2017). <https://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/896623/>
- FAO. (2020). Agriculture 4.0: Agricultural robotics and automated equipment for sustainable crop production, *Integrated Crop Management 24*, 2020. ISSN 1020-4555
- FAO. (2020a). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Principales resultados. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/ca8753es>. MINAM, (2015). Estrategia Nacional Sobre Bosques y Cambio Climático.
- FAO. (2020b). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe Venezuela (República Bolivariana de). <https://www.fao.org/3/cb0114es/cb0114es.pdf>
- FAO & ITP/CITE Madera. (2018). La industria de la madera en el Perú (FAO (ed.)). Disponible en: <https://www.fao.org/3/i8335es/i8335ES.pdf>
- FAOSTAT. (2020). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/GF> and <https://knoema.com/atlas/Ecuador/topics/Land-Use/Area/Forest-area>. Accessed on 10 August 2020.
- Flores, J. y Sigcha, A. (2020). Las mujeres rurales en Ecuador. *Serie Informes/País. Mujer Rural y Derecho a la Tierra*. América Latina y el Caribe.

- FSC. (2021). Datos y cifras. Iniciativas forestales certificadas en el Perú (al 31 de diciembre 2020). <https://pe.fsc.org/es-pe/nuestro-impacto/datos-y-cifras/datos-y-cifras-2020>.
- Furche, C. (de próxima publicación). Tendencias recientes del desarrollo agropecuario y análisis institucional. Serie de estudios para los países CAN (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú). Banco Interamericano de Desarrollo.
- Galarza, D., Garcés, S., Velázquez, J., Sánchez Arizo, V. H. y Zambrano, J. L. (2016). El cultivo de la mora en el Ecuador. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Fruticultura. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4878>
- Ghezzi, P. y Stein, E. (2021). Los arándanos en el Perú. Nota Técnica IDB-TN- 2324. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003875>
- Ghezzi, P., Hallak, J. C., Stein, E. Ordóñez, R. y Salazar, L. (2022). Competir en la agroindustria. Estrategias empresariales y políticas públicas para los desafíos del siglo XXI. Banco Interamericano de Desarrollo.
- GTM-NDC. (2018). Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). Gobierno del Perú. <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/gtm/>
- Hidalgo, J. (2021a). Caso de éxito: AGROEXPORT - Sésamo. Nota Técnica IDB-TN- 2299. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004118>
- Hidalgo, J. (2021b). Caso de éxito: Corporación Agroindustrial Amazonas Castaña-Brazilnuts-Nuez Amazónica. Nota Técnica IDB-TN- 2247. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003679>
- Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A. y Romijn, E. (2012). An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters*, 7(4):044009.
- IDEAM. (2022). Actualización de cifras de monitoreo de la superficie de bosque - Año 2021. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://confidencialcolombia.com/wp-content/uploads/2022/07/Memoria_Tecnica2021_v1.1.pdf
- Ilundain, M., Lema, J. y Sader, M. (2004). Estimación del impacto de la fiebre aftosa en Uruguay (2001-2003). Efectos sobre la economía en su conjunto. Documento presentado en el 1er Congreso Regional de Economistas Agrarios, 2.º Congreso Rioplatense de Economía Agraria.
- INRA. (2020). Instituto Nacional de Reforma Agraria. <https://plataforma.inra.gob.bo/apps/movil/informacion-general/proceso-saneamiento>
- Instituto Nacional de Estadística. (2018). Bolivia <https://www.ine.gob.bo/index.php/75-de-cada-100-mujeres-casadas-vivieron-alguna-situacion-de-violencia/>
- Instituto Nacional de Estadística. (2021a). Bolivia: Encuesta de Empleo 2021. INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2021b). Bolivia: Encuesta de Hogares 2021. INE.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). Perú: brechas de género 2016. Avances hacia la igualdad de mujeres y hombres.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). Situación del mercado laboral en Lima Metropolitana. Informe Técnico 12.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2019). Encuesta Nacional sobre Relaciones Familiares y Violencia de Género contra las Mujeres, ENVIGMU-2019. Resumen 2019.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2021). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) anual 2021. Boletín Técnico 05-2022-ENEMDU.
- Itriago, D. (de próxima publicación). Autonomía Económica de las Mujeres en la Región Andina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lachman, J. y López, A. (2019). Innovation obstacles in an emerging high-tech sector, *Management Research. Journal of the Iberoamerican Academy of Management*. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-11-2018-0883>.
- Lachman, J., López, A., Tinghitella, G. y Roca-Gómez, S. (2021). Las Agtech en Argentina: desarrollo reciente, situación actual y perspectivas. *Serie Documentos de Trabajo del IIEP*, 57, 1-44. http://iiep-baires.econ.uba.ar/documentos_de_trabajo

- Lancheros Fajardo, C. B. (2020). Mujeres rurales en Colombia. *Serie Informes/País. Mujer Rural y Derecho a la Tierra*. América Latina y el Caribe.
- Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G. P. y Abu-Mahfouz, A. M. (2020). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 1,1. Doi:10.1109/tii.2020.3003910
- Lora, E. y Pagés C. (2011). Cara a cara con la productividad. En *Finanzas y Desarrollo*. Fondo Monetario Internacional.
- Louman, B. (2002). Manejo Forestal Sostenible en América Latina: ¿económicamente viable o una utopía? Especial II Congreso Forestal Latinoamericano.
- Luu H., Blot, W. J., Xiang, Y.-B., Cai, H., Hargreaves, M. K., Li, H., Yang, G., Signorello, L., Gao, Y.-T., Zheng, W. y Shu, X.-O. (2015). Prospective Evaluation of the Association of Nut/Peanut Consumption With Total and Cause-Specific Mortality. *JAMA Intern Med*.175(5), 755-766. doi:10.1001/jamainternmed.2014.8347
- Mena, C., Bilsborrow, R. y McClain, M. (2006). Socioeconomic Drivers of Deforestation in the Northern Ecuadorian Amazon. *Environmental Management* 37(6), 802-815.
- MINAMBIENTE. (2021). Tratados Internacionales. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-internacionales/tratados-internacionales/>
- MINEC. (2021). Anuario Estadísticas Forestales, Series 14, 15, 16, 17 y 18. Caracas, Venezuela. (minec.gob.ve)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2020). Visor-SIG Tierras. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/index.php/visor-geo>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y ONF Andina. (2015). Uso y legalidad de la madera en Colombia. Análisis parcial. Macía S., Fernán (Ed.) <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Uso-y-Legalidad-de-la-Madera.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (2022). Lineamientos y guía para la ordenación forestal en Colombia [Recurso electrónico] / Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Murcia Orjuela, Guillermo Orlando; Camargo Fajardo, Luis Francisco. Bogotá D.C. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/Lineamientos-y-guia-para-la-ordenacion-forestal-en-Colombia.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) (2018). Estadísticas del patrimonio natural de Ecuador Continental. Quito, Ecuador. www.ambiente.gob.ec
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2019). Plan Nacional de Restauración Forestal 2019 - 2030. Quito, Ecuador. www.ambiente.gob.ec
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2022, 8 de agosto). Interactive Map of MAATE. <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- MMAyA-OTCA. (2015). Memoria técnica Mapa de Bosques. Clasificación por tipo de bosques. La Paz, Bolivia.
- Morales M. (2013). Memorias del 1er Encuentro Regional del cultivo de pino con fines comerciales. Cochabamba, Bolivia. Árboles y Futuro, UMSS y Helvetas.
- Neves, M., Silva, C. R., de Figueiredo, F. y Freitas, C. O. (2021). Agricultural Total Factor Productivity and Road Infrastructure in South American Countries. IADB Technical Note No IDB-TN-2215. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Oakland, W. H. (1987). Theory of Public Goods. En A. J. Auerbach y M. Feldstein (Eds.). *Handbook of Public Economics*, 2. Elsevier.
- ONF Andina (2018). Estudios de Economía forestal en el marco de la Misión de Crecimiento Verde en Colombia Resumen Ejecutivo. Misión de Crecimiento Verde Global Green Growth Institute GGGI - Departamento Nacional de Planeación DPN. <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/forestal/Productos%20finales/Resumen%20V2018-09-30.pdf>
- ONU Mujeres (2015). Perú: Enfoque territorial para el empoderamiento de la mujer rural.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023a). Climate Promise. Organización de las Naciones Unidas. <https://climatepromise.undp.org/what-we-do/where-we-work>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023b). NDC Registry. Organización de las Naciones Unidas. <https://unfccc.int/NDCREG>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). (2020). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. FAO.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (FAO). (2023). Cambio Climático. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/climate-change/es/>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (FAO). (sin fecha). Granos oleaginosos. FAO. Recuperado el 31 de marzo de 2023 de <https://www.fao.org/in-action/inpho/crop-compendium/oilseeds/es/>
- Organización de las Nacionales Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2017). La Cadena de Valor Acuícola Amazónica en Perú (Un diagnóstico de cadena de valor). PCP Perú.
- Organización Internacional del Trabajo. (1951). Convenio sobre igualdad de remuneración. Num. 100.
- Organización Internacional del Trabajo. (1958). Convenio sobre la discriminación (empleo y ocupación). Num. 111.
- Organización Internacional del Trabajo. (1981). Convenio sobre trabajadores con responsabilidades familiares. Num. 156.
- Organización Internacional del Trabajo. (2000). Convenio sobre la protección de la maternidad. Num. 183.
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). Empleo de las mujeres rurales en América Latina. OIT.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (s.f.). Healthy diet. OMS. Recuperado el 31 de marzo de 2023 de https://www.who.int/health-topics/healthy-diet#tab=tab_1
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). Cambio Climático y Salud. Organización Panamericana de la Salud. División de Cambio climático y salud. <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>.
- OTCA. (2019). Evaluación sobre la gestión forestal sustentable y conservación de la biodiversidad en la Amazonía. Sistematización de resultados de los Informes Nacionales de los Países Miembros de la OTCA. <http://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/Sistematizacion-de-Resultados-de-los-Informes-Nacionales-de-los-Paises-Miembros-de-la-OTCA.pdf>
- Palacios, W. y Freire, J. (2004). Recursos forestales y territorios indígenas en Ecuador, Memorias del Primer encuentro andino de derecho forestal ambiental con enfoque comunitario. Quito, Ecuador, 116-119.
- PCM, USAID, US Forest Service. (2021a). Flujos I Oferta, demanda y características de la cadena de suministro de madera. *Estimando y mejorando la legalidad de la madera en el Perú*.
- PCM, USAID, US Forest Service. (2021b). Índice y porcentaje I. Un método accesible de medición del índice de Tala y Comercio Ilegal de Madera. *Estimando y mejorando la legalidad de la madera en el Perú*.
- Penfold, M. (de próxima publicación). Diagnóstico de la cadena exportadora de camarones en Venezuela. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Pérez, L. y Gómez, M. (2022). Estrategias público-privadas para el establecimiento de un ciclo de exportación de aguacate exitoso: casos de Colombia y Perú. Nota Técnica IDB-TN-2275. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004219>
- Pérez, M. y García, K. (2015). Manual del cultivo de maní con criterios de sustentabilidad. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). <https://www.bivica.org/files/mani-cultivo.pdf>
- Pick, S. Sirkin, J., Ortega, I., Osorio, P., Martínez, R., Xocolotzin, U. y Givaudan, M. (2007). Escala para medir Agencia Personal y Empoderamiento (ESAGE). Revista Interamericana de Psicología, 41(3), 295-304.
- Prager, S., Rios, A. R., Schiek, B., Almeida, J. S. y Gonzalez, C. E. (2020). Vulnerabilidad al cambio climático e impactos económicos en el sector agrícola en América Latina y el Caribe. Nota técnica N° IDB - TN - 01985. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002580>.
- Samaniego, J. L., Alatorre, J. E., Van der Borght, R. y Ferrer, J. (2022). Panorama de las actualizaciones de las contribuciones determinadas a nivel nacional de cara a la COP 26. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/190. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sanca, I. (2020). Mujeres rurales en el Perú. Indicadores claves para una vida digna. *Serie Informes/País. Perú*. Asociación de Servicios Rurales (SER).
- Schroeder, K., Lampietti y J., Elabed, G. (2021). What's Cooking: Digital Transformation of the Agrifood System. Agriculture and Food Series. Banco Mundial. <http://hdl.handle.net/10986/35216> License: CC BY 3.0 IGO.
- Sen, A. (1985). *Commodities and Capabilities*. Delhi, Oxford University Press.

- SERFOR (2010-2021). Anuarios forestales 2010-2021. Lima, Perú.
- Sierra, R. (2013). Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends. Quito, Ecuador.
- Sierra, R., Calva, O. y Guevara, A. (2021). La deforestación en el Ecuador, 1990-2018. Factores promotores y tendencias recientes. Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador, Ministerio de Agricultura del Ecuador, en el marco de la implementación del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible. Quito, Ecuador.
- Standard & Poor's. (2022). Weather Warning: Assessing Countries' Vulnerability To Economic Losses From Physical Climate Risks. Disponible en: <https://www.spglobal.com/ratings/en/research/pdf-articles/220427-economic-research-weather-warning-assessing-countries-vulnerability-to-economic-losses-from-physical-clim-101529900>
- Stern, N. y Stern, N. H. (2007). *The Economics of Climate Change: the Stern Review*. Cambridge University Press.
- Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., Mujica, A., Ortiz, R., Otazu, V., Rea, J., Salas, B. y Zanabria, E. (1979). La quinua y la kañiwa: cultivos andinos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Oficina Regional para América Latina.
- Torres, B., Fischer, R., Vargas J. C. y Gunter S. (2020). Deforestación en paisajes forestales tropicales del Ecuador: bases científicas para perspectivas políticas. *Serie de publicaciones misceláneas del INABIO*, 15, 172. Universidad Estatal Amazónica - Instituto Johann Heinrich von Thünen. Puyo, Ecuador.
- Trindade, F. J. y Fulginiti, L. E. (2015). Is there a slowdown in agricultural productivity growth in South America? *Agricultural Economics*, 46(S1), 69-81.
- Unidad Técnica del Proyecto DELNO. (1977). 4.6 Tecnificación del cultivo del maní. *República Dominicana - Plan de Acción para el Desarrollo Regional de la Línea Noroeste*. Organización de los Estados Americanos (OAS). <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea17s/ch32.htm>
- Valdivia, G., Vera, N. y Valdivia, F. (2022). Estrategias empleadas por pequeños productores de Quinua Real para llegar al mercado agroalimentario global. Nota Técnica IDB-TN- 2277. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004292>
- Villacis, A., Barrera, V., Alwang, J., Caicedo, C. y Quiroz, J. (2022). Strategies to Strengthen Ecuador's High-Value Cacao Value Chain. Nota Técnica IDB-TN- 2303. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003960>
- Vitón, R., Castillo, A. y Lopes Teixeira, T. (2018). AGTECH: Mapa de la innovación AgTech en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Wasserstrom, R. y Southgate, D. (2013). Deforestation, Agrarian Reform and Oil Development in Ecuador, 1964-1994. *Natural Resources* 04, 31-44.
- Zambrano, O., Hernández, H., Granado, A., Quiroz, G., Gómez, J. G. y Benzecry, R. (2022). Brechas de género en el mercado laboral venezolano. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004641>
- Zeballos, E. (2021). Caso de éxito: Agrinuts - Maní. Nota Técnica IDB-TN- 2300. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003873>
- Zelicovich, J. (2020). Anatomía de las instituciones de la política comercial externa: estudio de casos. Nota técnica del BID 1851. Banco Interamericano de Desarrollo.

