

# INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE:

Oportunidades y desafíos frente al cambio  
climático

Roberto Pablo Vitón

Á

Eugenia Saini, Coordinación

División de  
Cambio Climático

DOCUMENTO PARA  
DISCUSIÓN N°  
IDB-DP-00735

# INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE:

Oportunidades y desafíos frente al cambio climático

Roberto Pablo Vitón

Èugenia Saini, Coordinación

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

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

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

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





# **INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Año 2019





Esta publicación se realiza en el marco del proyecto “Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnologías de Cambio Climático en Latinoamérica y el Caribe (LAC)”. El proyecto, implementado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y financiado con recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), promueve el desarrollo y transferencia de tecnologías para contribuir a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y de la vulnerabilidad al cambio climático en la región LAC, a través de la promoción y el apoyo de esfuerzos de colaboración a nivel regional; el respaldo a la planificación y los procesos de toma de decisiones a nivel nacional y sectorial; la demostración de políticas y mecanismos facilitadores, y la movilización de recursos financieros y humanos privados y públicos. El proyecto prioriza los temas de mitigación y adaptación al cambio climático en los sectores de eficiencia energética y energía renovable, transporte, monitoreo forestal y agricultura resiliente. Asimismo, incluye un componente transversal relacionado con el desarrollo de capacidades institucionales y de políticas nacionales de la región. Las actividades relacionadas con Agricultura han sido ejecutadas por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) entidad ejecutora.

#### Créditos y Contribuciones:

Coordinación: Eugenia Saini

Autor: Roberto Viton, consultor

Diseño y Diagramación: Adrian Orsetti

#### Colaboración en el proyecto (FMAM/BID)

Francisco Arango, Claudio Alatorre  
Frenk, Claudia Hernández, Karla  
Espinoza. Div. de Cambio Climático -  
BID

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)  
secretaria-ftg@IADB.ORG



# CONTENIDO

▶ <b>1. LA AGRICULTURA DE AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>10</b>
1.1 Geografía, clima y cambio climático en América Central y El Caribe	11
1.2 Perfil de la producción y comercio agropecuario de la región	13
1.3 Aspectos sociales de la agricultura en la región vinculados con el rol de la mujer y el recambio generacional	14
▶ <b>2. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A LO LARGO DE LA REGIÓN</b>	<b>16</b>
▶ <b>3. ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE</b>	<b>17</b>
3.1 La innovación Agrotech en América Latina y el Caribe	17
3.2 Radiografía de las innovaciones Agrotech por verticales de la agricultura y alimentación	22
3.3 Entendiendo la innovación Agrotech por vertical	23
3.4 Nivel de utilización de tecnologías digitales en el universo Agrotech	24
3.5 “Hubs” Agrotech emergentes en la región	26
3.6 El ecosistema de innovación Agrotech continúa expandiéndose y favoreciendo la expansión regional de los emprendedores	28
3.7 Fuentes de financiación para emprendedores Agrotech en la región	30
▶ <b>4. MAPA DE INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE</b>	<b>32</b>
4.1 Diferencias entre América Central y el Caribe y la región de América del Sur en relación a la agricultura	33
4.2 Fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos para la innovación Agrotech en América Central y El Caribe	34
▶ <b>5. PROMOVRIENDO LA ADOPCIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE</b>	<b>36</b>
5.1 Áreas de Agrotech con más desarrollo actual y áreas que tienen potencial y aún no han sido exploradas	36
5.2 Mecanismos propuestos para identificar el potencial de desarrollo de nuevos emprendimientos Agrotech en la región	40
5.3 Impacto potencial de la adopción de estas tecnologías en la región y su posible medición	41
5.4 Factores necesarios para impulsar el desarrollo de soluciones de Agrotech a nivel de negocio y a nivel de cada país	43
5.5 Acciones posibles para fomentar el desarrollo Agrotech más uniformemente a lo largo de ALC	44
5.6 Mecanismos de fomento del rol de la mujer, el recambio generacional y la atenuación de la migración a partir del Agrotech	45
▶ <b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>46</b>
▶ <b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>47</b>
▶ <b>8. REFERENCIAS</b>	<b>49</b>
▶ <b>9. ANEXO I. CUADROS y GRÁFICOS</b>	<b>50</b>
9.1. CUADROS	50
9.2. GRÁFICOS	53
▶ <b>10. ANEXO II. CARACTERIZACIÓN POR PAÍS</b>	<b>53</b>
▶ <b>11. ANEXO III. EMPRENDIMIENTOS DE AGTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE</b>	<b>56</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Áreas de innovación en Agrotech y principales categorías	18
<b>Cuadro 2.</b> Principales tecnologías digitales utilizadas en la innovación Agrotech	24
<b>Cuadro 3.</b> Firmas de inversión en Agrotech	28
<b>Cuadro 4.</b> Emprendimientos Agrotech en América Central y El Caribe	32
<b>Cuadro 5.</b> Población e índices socioeconómicos en América Central y República Dominicana	50
<b>Cuadro 6.</b> Emisiones de dióxido de carbono	51
<b>Cuadro 7.</b> Producción y comercio en América Central y República Dominicana	51
<b>Cuadro 8.</b> Inversión en Investigación y desarrollo	52
<b>Cuadro 9.</b> Índice global de brecha de género 2018, Países de América Central y República Dominicana	52
<b>Cuadro 10.</b> Edad promedio del jefe de explotación familiar, según país	52

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Número de emprendimientos de Agrotech en actividad en América Latina y mix por país o región	19
<b>Gráfico 2.</b> Número de emprendimientos Agrotech en América Latina por principal categoría de innovación	20
<b>Gráfico 3.</b> Distribución de emprendimientos por vertical	23
<b>Gráfico 4.</b> Nivel de utilización de tecnologías dentro de los emprendimientos de base digital	25
<b>Gráfico 5.</b> Evolución en el número de nuevos emprendimientos por año y país	27
<b>Gráfico 6.</b> Fuentes de financiamiento a lo largo de la evolución de los emprendimientos	30
<b>Gráfico 7.</b> Proporción de explotaciones agrícolas encabezadas por mujeres	53

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de América Central	10
<b>Figura 2.</b> Principales verticales de productos de la agricultura	22
<b>Figura 3.</b> Principales países con innovación Agrotech de acuerdo con el número de emprendimientos por país	26
<b>Figura 4.</b> Mapa de localización de Agrotech en América Central y el Caribe	32
<b>Figura 5.</b> Diferencias entre América Central y el Caribe, y América del Sur	35
<b>Figura 6.</b> Fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos para la innovación Agrotech en América Central y El Caribe	35
<b>Figura 7.</b> Aprendizaje y recomendaciones iniciales para promover de manera exitosa la innovación y adopción Agrotech en América Central y el Caribe	36
<b>Figura 8.</b> Áreas y tecnologías Agrotech con más potencial de impacto en América Central y el Caribe	37
<b>Figura 9.</b> Temáticas de impacto en agricultura y alimentación	41
<b>Figura 10.</b> Factores necesarios para impulsar el desarrollo de soluciones de Agrotech	43

# RESUMEN EJECUTIVO

América Central y El Caribe es una región con una amplia y diversa actividad agropecuaria, la cual constituye la mayor actividad económica de la región, con múltiples implicancias en aspectos sociales, ambientales y económicos para su población, y especialmente para su población rural. En este contexto, la agricultura de la región enfrenta diversos desafíos, entre ellos la amenaza creciente del impacto del cambio climático junto con la necesidad de adaptación y de lograr mayor resiliencia, y la existencia de una base amplia de pequeños productores rurales y sistemas de agricultura familiar que carecen o tienen acceso limitado a la agricultura moderna, a términos comerciales más favorables y a financiamiento.

Lo anterior plantea el desafío de lograr un crecimiento sostenido de la agricultura en la región, donde los recursos naturales sean utilizados de manera eficiente y sostenible para alimentar a la población local y para abastecer a otras regiones importadoras de alimentos. Las condiciones planteadas sugieren que este crecimiento sostenido podrá ser facilitado por la incorporación de innovaciones tecnológicas y el desarrollo de modelos de producción sostenibles, con enfoque de cadena de valor.

Este estudio ha identificado más de 540 emprendimientos en América Latina y El Caribe enfocados en la innovación tecnológica a lo largo nueve áreas de innovación tecnológica con mayor potencial para desencadenar la productividad del sector. Los emprendimientos son notablemente muy recientes, más del 60% han sido creados en los últimos 5 años, y si bien aún están concentrados en soluciones digitales, comienzan a especializarse a través de diferentes verticales de la agricultura y a expandirse por la región, a medida que los ecosistemas locales de innovación y el financiamiento al sector también despegan.

El crecimiento de la innovación Agrotech ha estado concentrado hasta ahora en América del Sur: solamente 14 de los emprendimientos identificados están basados en América Central y el Caribe, una situación que puede explicarse por aspectos como el tamaño del mercado y de la oportunidad, la disponibilidad de recursos humanos y financieros y el estándar tecnológico y de infraestructura como punto de partida.

El estudio ha identificado lecciones de otras regiones e ideas preliminares respecto de cómo la región de

América Central y el Caribe puede fortalecer su sistema de producción agropecuario y de alimentos a través de la promoción y adopción de innovación tecnológica, con particular énfasis en desarrollar una agricultura más adaptada y resiliente al cambio climático. Estas recomendaciones están vinculadas con i) fomentar el ecosistema local de innovación y adopción Agrotech con la incorporación de agencias públicas, instituciones de investigación, empresas y asociaciones productivas del sector, ii) fomentar la llegada de tecnologías Agrotech de otras regiones, iii) colaborar/facilitar redes de distribución locales, iv) considerar la simplificación legal e incentivos impositivos para la creación de emprendimientos y para la canalización de inversiones hacia emprendimientos, iv) explorar el rol público para financiar proyectos locales en la etapa temprana de emprendedurismo, v) promover y acercar las innovaciones a las zonas de producción, con estrategias diferenciadas según los diferentes perfiles de productores, y vi) apalancar las organizaciones – ya sea el asociativismo, cooperativas, etc – de los pequeños productores para diseminar los beneficios de las innovaciones, al igual que el uso de microcréditos y FinTech en la región para facilitar la adopción Agrotech.

Hacia adelante, este estudio identificó 15 áreas con mayor potencial de desarrollo e impacto, considerando las características productivas y socioambientales en América Central y el Caribe, de las cuales 11 de ellas están vinculadas con tecnologías que buscan incrementar la productividad y promover resiliencia y adaptabilidad al cambio climático. Asimismo, se ha evaluado el impacto potencial de la adopción de estas tecnologías en la región y su posible medición, además de otros aspectos vinculados con el fomento de la innovación, del rol de la mujer, el recambio generacional y la atenuación de la migración.

Del análisis realizado, se concluye que la relevancia del sector agrícola a lo largo de América Central y el Caribe y el potencial impacto que la innovación Agrotech puede aportar a través de sus diferentes soluciones tecnológicas justifica que el sector público y privado por igual consideren las acciones necesarias para impulsar este desarrollo aún incipiente, trabajando de manera conjunta y actuando sobre los factores y mecanismos que han sido identificados en este estudio y con planes de acción diseñados para la realidad de cada país y de cada sector productivo.



# EXECUTIVE SUMMARY

Central America and the Caribbean is a region with a wide and diverse agricultural activity, which constitutes the largest economic activity in the region, with multiple implications in social, environmental and economic aspects for its population, and especially for its rural population. In this context, agriculture in the region faces several challenges, including the growing threat climate change along with the need for adaptation and greater resilience, and the existence of a broad base of small rural producers and family farming systems that lack or have limited access to modern agriculture, more favorable commercial terms and financing.

This context poses the challenge of achieving sustained growth in agriculture in the region, where natural resources are used efficiently and sustainably to feed the local population and to supply other food importing regions. These conditions suggest that this sustained growth may be facilitated by the incorporation of technological innovations and the development of sustainable production models, with a value chain approach.

This study has identified more than 540 ventures in Latin America and the Caribbean focused on technological innovation along nine areas of technological innovation with the greatest potential to trigger the sector's productivity. The ventures are remarkably very recent - more than 60% have been created in the last 5 years - and although they are still focused on digital solutions, they begin to specialize through different verticals of agriculture and expand throughout the region, as local innovation ecosystems and financing also take off.

The growth in AgTech innovation has so far been concentrated in South America: only 14 of the identified ventures are based in Central America and the Caribbean, a situation that can be explained by aspects such as market size and opportunity, availability of human and financial resources and the starting point in terms of technological and infrastructure standards.

The study has identified lessons from other regions and preliminary ideas on how Central America and the Caribbean region can strengthen its agricultural and food

production system through the promotion and adoption of technological innovation, with particular emphasis on developing an agriculture that is more adapted and more resilient to climate change. These recommendations are linked to i) promoting the local Agrotech innovation and adoption ecosystem with the incorporation of public agencies, research institutions, companies and industry associations, ii) encouraging the arrival of Agrotech technologies from other regions, iii) collaborating / facilitating local distribution networks, iv) considering legal simplification and tax incentives for the creation of enterprises and for the channeling of investments towards entrepreneurs, iv) exploring the public role to finance local early-stage ventures, v) promoting and bringing innovations closer to production areas, with differentiated strategies according to different farmer profiles, and vi) leveraging organizations of small farmers to disseminate the benefits of innovations, as well as the use of microcredits and FinTech in the region to facilitate Agrotech adoption.

This study identified 15 areas with the greatest potential for development and impact, considering the productive and socio-environmental characteristics in Central America and the Caribbean, of which 11 of them are linked to technologies that seek to increase productivity and promote resilience and adaptability to climate change. Likewise, the potential impact of the adoption of these technologies in the region and their possible measurement has been evaluated, in addition to other aspects related to the promotion of innovation, the role of women, generational change and the attenuation of migration in rural areas.

From the carried out analysis, it is concluded that the relevance of the agricultural sector throughout Central America and the Caribbean and the potential impact that AgTech innovation can bring through its different technological solutions justifies that the public and private sector alike consider the actions necessary to promote this still incipient development, working together and acting on the factors and mechanisms that have been identified in this study and with action plans tailored to the reality of each country and each productive sector.

## ABSTRACTO

La agricultura de América Central y El Caribe enfrenta desafíos vinculados con diferenciales de productividad que existen a lo largo de la región y dentro de cada país; la amenaza creciente del impacto del cambio climático en la región junto con la necesidad de adaptación y de lograr mayor resiliencia; y la existencia de una base amplia de pequeños productores rurales y sistemas de agricultura familiar que carecen o tienen acceso limitado a la agricultura moderna. Este contexto plantea el desafío de lograr un crecimiento sostenido de la agricultura en la región, donde los recursos naturales sean utilizados de manera eficiente y sostenible para alimentar a la población local y para abastecer a otras regiones importadoras de alimentos.

Las condiciones planteadas anteriormente sugieren que este crecimiento sostenido podrá ser facilitado por la incorporación de innovaciones tecnológicas y el desarrollo de modelos de producción sostenibles, con enfoque de cadena de valor. Para ello, el estudio presenta un estado del arte de la innovación Agrotech en Centro América y el

Caribe (con especial referencia a República Dominicana), y su potencial de desarrollar soluciones tecnológicas que sirvan para mejorar las condiciones mencionadas y particularmente que promuevan el proceso de adaptación de la agricultura al cambio climático.

Para realizar el presente estudio, se ha desarrollado una base de datos que recoge la información de más de 540 emprendimientos Agrotech a lo largo de América Latina y el Caribe. Asimismo, se ha realizado un análisis cuantitativo y cualitativo del contexto socioeconómico y agronómico en la región a partir de información estadística y de la industria, para poder establecer la relevancia de la innovación Agrotech en la región y las condiciones y factores clave para el desarrollo y adopción de la innovación Agrotech. También se han mantenido discusiones con diferentes participantes del sector público y privado involucrados en el sector agropecuario y en particular en el área de innovación tecnológica.

## ABSTRACT

The agricultural sector in Central America and the Caribbean faces challenges linked to productivity differentials that exist throughout the region and within each country; the growing threat of climate change in the region along with the need for adaptation and greater resilience; and the existence of a broad base of small rural farmers and family farming systems that lack or have limited access to modern agriculture. This context poses the challenge of achieving sustained growth in the agricultural sector in the region, where natural resources are used efficiently and sustainably to feed the local population and to supply other food importing regions.

The conditions outlined above suggest that this sustained growth may be facilitated by the incorporation of technological innovations and the development of sustainable production models, with a value chain approach. To this end, the study presents a state of the art of Agtech innovation in Central America and

the Caribbean (with special reference to Dominican Republic), and its potential to develop technological solutions that serve to improve the aforementioned conditions and particularly that promote the adaptation to climate change.

To carry out this study, a database has been developed that collects the information of more than 540 Agtech startups throughout Latin America and the Caribbean. A quantitative and qualitative analysis of the socioeconomic and agronomic context in the region has been carried out based on statistical and industry information, in order to establish the relevance of Agtech innovation in the region and the key conditions and factors for development and Agrotech innovation adoption. Discussions have also been held with different participants from the public and private sectors involved in the agricultural sector and in the area of technological innovation.

# PRÓLOGO

El Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) fue creado en 1998 por 15 países con el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Desde su creación, FONTAGRO ha demostrado ser un ejemplo de la cooperación Sur-Sur sostenible dirigida a promover la innovación tecnológica agropecuaria en sus países miembros.

Desde el año 2014, FONTAGRO ejecuta el proyecto “Mecanismos de Transferencia de Tecnología y Redes Climáticas en América Latina y el Caribe”. Dicho proyecto tiene como objetivo promover el desarrollo y transferencia de tecnologías ambientalmente apropiadas en ALC que contribuyan a la reducción de la emisión de gases efecto invernadero y reduzcan la vulnerabilidad al cambio climático en sectores específicos. Entre otros objetivos, este proyecto busca apoyar la creación y fortalecimiento de redes regionales de tecnologías ambientalmente racionales, su identificación, formación y priorización, entre otras, para apoyar el proceso de adaptación al cambio climático de la agricultura en América Latina y el Caribe.

En este contexto, y de cara a los desafíos del sector agropecuario en las próximas décadas, resulta crítico conocer cómo el desarrollo de los emprendimientos Agrotech puede fomentar nuevas redes interdisciplinarias,

productos y soluciones tecnológicas que apoyen al proceso de adaptación al cambio climático de la agricultura en América Central y el Caribe.

El estudio presenta un estado del arte de la innovación Agrotech en Centro América y el Caribe (con especial referencia a República Dominicana), y su potencial de desarrollar soluciones tecnológicas que sirvan para mejorar el proceso de adaptación de la agricultura al cambio climático. El estudio provee perspectivas y recomendaciones respecto a los siguientes aspectos:

- Proceso de desarrollo de los emprendimientos Agrotech.
- Evaluación de las áreas de innovación Agrotech con más desarrollo actual y con mayor potencial futuro.
- Evaluación de mecanismos para identificar el potencial de desarrollo de nuevos emprendimientos Agrotech en América Central y el Caribe.
- El impacto potencial de la innovación Agrotech y alternativas para su medición.
- Contribución de la innovación Agrotech para la adaptación y mitigación al cambio climático por parte de la agricultura familiar.

- Factores necesarios para impulsar el desarrollo de soluciones de Agrotech, tanto a nivel de negocio en general como a nivel de cada país.
- Posibles roles del sector público y privado y oportunidades de complementación.
- Plan de acción posible para fomentar el desarrollo de los emprendimientos Agrotech más uniformemente a lo largo de América Latina y el Caribe.
- Mecanismos para fomentar el rol de la mujer y el recambio generacional a partir de los emprendimientos Agrotech.
- Evaluación del potencial que puede tener la innovación Agrotech para atenuar el proceso de migración a través de la difusión de estas.

Para realizar el presente estudio, se ha trabajado en tres dimensiones principales:

- i. El desarrollo de una base de datos que recoge la información de más de 540 emprendimientos Agrotech a lo largo de América Latina y que permite un análisis de las tendencias en innovación, así como de las áreas más relevantes para América Central y República Dominicana y los

factores fundamentales para el desarrollo de la innovación.

- ii. El análisis cuantitativo y cualitativo del contexto socioeconómico y agronómico en la región a partir de información estadística y de la industria, para poder establecer la relevancia de la innovación Agrotech en la región y las condiciones y factores clave para el desarrollo y adopción de la innovación Agrotech.

- iii. Discusiones con diferentes participantes del sector público y privado involucrados en el sector agropecuario y en particular en el área de innovación tecnológica.

El estudio ha desarrollado estas diferentes fuentes de información y ha analizado las mismas para volcar las principales conclusiones y sugerencias en este documento.



# 1. LA AGRICULTURA DE AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

América Central, con una extensión de 523.000 km<sup>2</sup>, está constituida por un largo y estrecho istmo a manera de puente entre América del Norte y América del Sur y comprende los siguientes países: Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala y Belice. En el presente análisis se incluye también a República Dominicana, un país dentro de las islas del mar Caribe.



**Figura 1.** Mapa de América Central.

Con una población cercana a los 60 millones de habitantes, América Central y República Dominicana representan, en conjunto, un mercado relevante del continente americano. La región en su conjunto posee una alta proporción de población rural: entre el 20 y 50% de la población se localiza en zonas rurales según el país de América Central y el Caribe de acuerdo a FAO.

En esta región predomina la agricultura familiar, con una alta proporción en estado de subsistencia, con aislamiento geográfico en algunos casos, falta de acceso o limitado acceso a servicios y a infraestructura, al crédito y los mercados de insumos y productos, bajos niveles generales de

educación y dependencia de la mano de obra familiar.

Según un informe de FAO sobre Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe<sup>1</sup>, en el año 2014 la región contaba con 16.6 millones de unidades agrícolas familiares que representaban el 81.3% del total de explotaciones agrícolas en la región, lo que indica el fuerte peso de las explotaciones familiares.

En general, se observa que las condiciones económicas, sociales y de capacidad productiva hacen que se convierta en un ambiente diverso y con particularidades que afecta al potencial de innovación en el sector agropecuario y agroalimentario en la región.

1. FAO - Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe (2014).

## 1.1 Geografía, clima y cambio climático en América Central y El Caribe

América Central es mayoritariamente una región montañosa y escarpada, con más de 100 volcanes, algunos a más de 4.000 m sobre el nivel del mar. La superficie terrestre asciende abruptamente desde la estrecha región costera del océano Pacífico a las crestas de las montañas, y desciende gradualmente a una vasta región que se extiende a lo largo del mar Caribe. Existen dos pasos interoceánicos que cortan de una parte a otra las tierras altas de América Central, uno en Nicaragua (desde la desembocadura del río San Juan hasta el lago Nicaragua) y el otro en Panamá (el paso del Canal de Panamá). América Central, situada entre el trópico de Cáncer y el de Ecuador, posee un clima esencialmente tropical o cálido, que varía en función de la proximidad al mar, la altura, la latitud y la topografía.

Se distinguen tres principales zonas climáticas:

- **Tierra caliente:** Se extiende desde el nivel del mar hasta los 910 m de altitud y tiene un promedio de temperatura anual de 24 °C.
- **Tierra templada:** Se extiende desde los 915 m hasta los 1.830 m y tiene una temperatura media anual de 18,3 a 24 °C.
- **Tierra fría:** Comprende la zona situada entre los 1.830 y los 3.050 m, con un promedio de temperatura anual de 12,8 a 18,3 °C.

América Central tiene una vegetación variada, con predominio de selva tropical en las tierras bajas de las costas caribeñas y del Pacífico. Esto es especialmente cierto por debajo de los 1.000m, donde son abundantes palmeras, helechos arborescentes, lianas y epifitas (plantas aéreas), que reflejan el alto grado de humedad y de precipitaciones de la región. En las tierras más elevadas, con altitudes localizadas entre los 1.000m y 1.600m predominan los bosques de pinos y robles. La vegetación en América Central ha ido evolucionando a través del tiempo con la introducción de la agricultura y ganadería.

Aunque América Central es responsable por menos del 0,5% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, la región es una zona de alto riesgo frente al cambio climático. En el estudio titulado “Cambio Climático en Centroamérica: impactos potenciales y opciones de política pública” realizado por la CEPAL, se considera a América Central una de las regiones más expuestas a fenómenos climáticos en donde sus sociedades y ecosistemas son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

Otro indicador que refleja el alto riesgo de la zona frente al cambio climático es el índice de riesgo climático global de la organización German Watch, que califica el impacto de los eventos extremos (tormentas, inundaciones, temperaturas extremas y olas de calor y frío) en un ranking de 183 países, en el cual el país con el número más bajo es el más vulnerable.

Los resultados del período 1994-2013 indican que Honduras es el país con mayores impactos recibidos, Nicaragua el cuarto, la República Dominicana el octavo, Guatemala el noveno, El Salvador el décimo segundo, Costa Rica el sexagésimo y Panamá el nonagésimo. Considerando el aumento de eventos extremos en los últimos años, el mismo indicador para el período 2004-2013 arroja que los países de América Central frecuentemente resultan entre los diez primeros lugares de riesgo: República Dominicana segundo en 2004, Guatemala primero y Honduras séptimo en 2005, Nicaragua tercero en 2007, El Salvador primero en 2009, Guatemala segundo y Honduras quinto en 2010, El Salvador cuarto y Guatemala noveno en el 2011.

En la Cuadro 6 del Anexo I se puede observar que las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita son bajas para América Central y se encuentran entre 1 y 2 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> por persona.

Como referencia comparativa, en Argentina se generan 4,75 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> per cápita y Estados Unidos alcanza las 16,49 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> per cápita. Sin embargo, América Central es una de las zonas más vulnerables al impacto del cambio climático, como reflejan los indicadores mencionados anteriormente.

2. CEPAL - <http://www.cepal.org/es/publicaciones/39149-cambio-climatico-centroamerica-impactos-potenciales-opciones-politica-publica>  
3. German Watch - <http://www.germanwatch.org>

Diferentes proyecciones indican que habrá en América Central cambios significativos en la temperatura promedio y en los patrones de precipitación, junto con un creciente número de desastres naturales que podrán afectar al istmo.

La región es actualmente afectada por sequías, ciclones y el fenómeno El Niño-Oscilación Sur. Estos cambios tienen el potencial de incrementar los efectos negativos sobre la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, el manejo del agua, las costas, la biodiversidad y los ecosistemas, con una incidencia creciente en la evolución económica de la región durante el presente siglo.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha publicado recientemente una serie de reportes que documentan los retos del cambio climático para América Latina y el Caribe<sup>4</sup>.

En respuesta a esta situación, América Central y el Caribe se ve frente a la necesidad de trabajar en la adaptación frente al cambio climático, un desafío relevante dado el creciente gasto público y privado que resulta necesario y que es difícil de afrontar.

Vale la pena destacar el caso de Costa Rica, un país que lidera en América Central los esfuerzos de mitigación del cambio climático y está construyendo su Marca Verde: Costa Rica se ha propuesto la ambiciosa iniciativa de alcanzar la neutralidad climática en el año 2021 y está trabajando en implementar estrategias dirigidas a la adaptación al cambio climático y a reducir sustancialmente sus emisiones de gases de efecto invernadero siendo un ejemplo a seguir en Centroamérica como también a nivel mundial.

En el año 2009 Costa Rica lanzó su Estrategia Nacional de Cambio Climático al 2021 y luego en el 2014/2015 el país elaboró su Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Según una publicación de “Conservation International”, Costa Rica estableció el primer sistema en la región de Pagos por Servicios Ambientales en 1997 y en 2004 aprobó la Ley 8408 que reconoce beneficios ambientales en el sector

agropecuario para el fomento de inversiones con efecto ambiental positivo y que contribuyen a la mitigación y adaptación ante el cambio climático de los sistemas de producción.

En el 2013 también aprobó la Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada para el sector cafetalero, como base para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y generar experiencias útiles para otros cultivos y sectores. El programa de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica ha tenido éxito en promover la conservación de los bosques y la biodiversidad.

Otros países de América Central también han tomado conciencia de la gravedad del problema y están generando planes y políticas de adaptación y mitigación del cambio climático. Todos los países de América Central y República Dominicana han firmado y ratificado el Acuerdo de París. Esto incluye el compromiso ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC), la cual se propone lograr la reducción en un 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero del año 2010 al 2030.

Por su parte, Panamá cuenta con su Estrategia Nacional de Cambio Climático, con foco en desarrollar políticas de adaptación y de mitigación. Panamá también tiene su Plan Estratégico de Gobierno 2015-2019 que entre otras acciones se propone la aprobación de la nueva Ley Forestal y la implementación de la Alianza por el Millón de Hectáreas Reforestadas, como parte de la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+), que equivale a reforestar el 13% de la superficie del país.

Nicaragua también cuenta con un Plan de Acción Nacional ante el Cambio Climático. El plan contempla iniciativas con el fin de fomentar el manejo y la conservación de los recursos naturales en forma sostenible, así como proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático. Los proyectos de mitigación se centran en general en la promoción de energías limpias y en la reforestación a nivel nacional.

---

4. CIAT - <http://www.blog.ciat.cgiar.org/es/retos-del-cambio-climatico-para-america-latina-y-el-caribe>

Honduras cuenta con su Dirección Nacional de Cambio Climático creada en 2010, que ha elaborado la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Honduras y que incluye objetivos estratégicos de adaptación y mitigación.

En República Dominicana la gestión del cambio climático representa un eje transversal en la administración del Estado. En el 2008 se creó el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio mediante el Decreto No. 60108.

El país viene construyendo un proceso de fortalecimiento de sus políticas públicas y marco legal para enfrentar el cambio climático. También ha elaborado una Política Nacional de Cambio Climático a largo plazo que articula medidas y acciones con foco en adaptación y mitigación.

Comprendiendo la gravedad del problema, el cambio climático puede ser visto como una ventana de oportunidad para implementar nuevas ideas en la forma de trabajar y en especial en la adopción de nuevas tecnologías incluyendo las tecnologías agropecuarias.

En lo vinculado al sector productivo se puede trabajar con objetivos de adaptación, resiliencia y de mitigación del cambio climático, temas que serán abarcados en las siguientes secciones de este estudio.

## **1.2 Perfil de la producción y comercio agropecuario de la región**

El sector agropecuario en América Central y el Caribe es uno de los principales sectores económicos de la región, con el potencial de contribuir a mejorar la seguridad alimentaria, aumentar los ingresos para la población rural y reducir la pobreza.

En su conjunto, los países considerados en este análisis – Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana – cuentan con algo más de 20 millones de hectáreas de superficie apta para agricultura, que equivale al 37% del área total. También resulta relevante mencionar el área forestal, equivalente

a casi 21 millones de hectáreas o 38% del área total, y que representa un patrimonio importante de la región y cuya conservación es un objetivo significativo.

Esta superficie, combinada con el clima favorable para la actividad agropecuaria y la disponibilidad de agua, son la base de los recursos naturales para el desarrollo de un sector agrícola regional con un amplio espectro de producción. De acuerdo con FAO, el producto bruto agrícola de estos países representa alrededor del 7% del producto bruto interno de estos países.

La cultura arraigada del trabajo agrícola y la incorporación de tecnología a lo largo del tiempo han permitido a estos países consolidar una balanza comercial neta de productos agrícolas equivalente a US\$ 3 Mil Millones en 2016 de acuerdo a FAO, aunque con un rango diverso de saldos positivos y negativos cuando se analiza cada país en particular.

Los principales productos de exportación que contribuyen a dicho saldo positivo en la balanza comercial son el café, el banano, el azúcar, la piña y el aceite de palma. Entre los principales productos de importación figuran el maíz, el aceite y harina de soja y el trigo. El Cuadro 7 del anexo provee el detalle de estos indicadores y en el anexo II se presenta una breve caracterización por país.

Dentro del sector y a lo largo de la región, se encuentran dos tipos de agricultura, una vinculada con la agricultura familiar, en su mayoría de subsistencia y la otra realizada por empresas agrícolas de diversa envergadura.

La agricultura familiar, es, sin embargo, responsable por la principal fuente de producción de alimentos de la región, en donde parte es utilizada para consumo familiar, y parte para la comercialización. Una característica propia de la agricultura familiar en la región es el reducido tamaño de las explotaciones, por ejemplo, con una media de 1 hectárea en Nicaragua y 0.7 hectáreas en El Salvador. Estos productos incluyen maíz, frijoles o porotos, bananas, yuca y arroz, así como aves de corral.



Las escalas de producción pequeñas aun no llegan a cerrar la brecha de productividad cuando se las compara con escalas de producción mayores. Sin embargo, las innovaciones tecnológicas generadas en las últimas décadas permiten pensar en un espacio para mejorar aspectos de productividad aún en el contexto desafiante del cambio climático.

Por ejemplo, en el caso de la producción de cereales, si se compara la productividad (como toneladas por hectárea): es más elevada en Belice y Costa Rica con una producción de 4 toneladas por hectárea, mientras en el resto de los países la producción se sitúa entre 2 y 3 toneladas por hectárea aproximadamente. Estos valores son relativamente bajos si se los compara con los países de mayor productividad como Argentina (5.4 ton/ha) y Estados Unidos (8.3 ton/ha) lo que indica que hay espacio y una oportunidad para mejorar en términos de productividad agrícola en la región.

Una de las razones que puede estar afectando al bajo nivel de productividad, puede ser, por ejemplo, el muy bajo uso de irrigación de cultivos en América Central, junto con la incorporación de otras tecnologías complementarias, que pueden generar un impacto positivo y contribuir a reducir la vulnerabilidad climática.

Por otro lado, América Central se destaca por su alta proporción de tierras cultivables dedicadas a cultivos permanentes como café, cacao, bananas, ananá, en especial Guatemala con un 31%, seguida por Belice (20%), Costa Rica (18%), República Dominicana (15%) y Honduras (14%) (ver el Cuadro 7 del Anexo I).

La ganadería se desarrolla principalmente bajo sistemas extensivos de manejo y en las regiones más secas de América Central occidental. La ganadería representa una actividad importante para la mayoría de los países de la región, donde predomina el uso de tierras con pasturas y praderas, que en general representan un 50 % o más del total de tierras cultivables en el país (ver Cuadro 7 del Anexo I).

La región también se caracteriza por su abundancia de bosques naturales, donde la silvicultura es una

industria relevante sobre todo para el consumo interno. En 2016 los países de América Central exportaron cerca de 650 mil toneladas de madera y sus manufacturas por un valor de US\$ 223 Millones, según información de Central América Data. Es de destacar el surgimiento de proyectos de reforestación y producción sostenible de maderas.

América Central y el Caribe también posee una industria pesquera importante que incluye la pesca en mar abierto en el Mar Caribe y en el Océano Pacífico, como la pesca en agua dulce en ríos y lagos y también la producción de peces en criaderos. En general las principales capturas son de atún, langosta, langostino, y caracol, y la producción en piscicultura es de camarones y tilapia.

### **1.3 Aspectos sociales de la agricultura en la región vinculados con el rol de la mujer y el recambio generacional**

#### **El rol de la mujer**

El rol de la mujer en general ha sido en los últimos tiempos un tema de debate público a nivel global. Tanto en América Central como en el resto del mundo aún hoy existe una brecha de desigualdad de género que se está intentando reducir. En diciembre de 2018 el “World Economic Forum” publicó su Informe Global sobre la Brecha de Género 2018<sup>5</sup> donde se confirma una brecha global de 32.0%, que viene reduciéndose en el tiempo.

Se observa en general que la brecha se ha ido cerrando en términos de educación alcanzada y de salud y subsistencia, mientras que todavía hay espacio para mejorar en participación económica y empoderamiento político (ver Cuadro 9 en el Anexo I). Vale la pena destacar el caso de Nicaragua que logra la quinta posición en el ranking, encontrándose entre los 10 primeros países con menor brecha de género en el mundo, y la primera posición entre los países de América Latina y el Caribe. En particular, Nicaragua tiene una alta participación femenina en política y se encuentra en segunda posición en el mundo en términos del subíndice de Empoderamiento Político.

---

5. World Economic Forum - The Global Gender Gap Report 2018.

El resto de los países de América Central y República Dominicana se encuentran en una posición superior al promedio global, con excepción de Guatemala y Belice.

La región de América Central y el Caribe está trabajando en la creación de marcos legales e instituciones que apoyen a las mujeres en el objetivo de reducir la discriminación de género. La mayoría de los países son firmantes de acuerdos mundiales como el Convenio de las Naciones Unidas para la Eliminación de Toda Forma de Discriminación Contra la Mujer.

En particular, la agroindustria en América Central y el Caribe es un sector donde tradicionalmente la figura del hombre se centra en el trabajo en el campo y la generación de ingresos, siendo el centro en la toma de decisiones y del poder en el núcleo familiar, mientras que la mujer se vincula más con el hogar, los trabajos domésticos y la crianza de los niños.

Sin embargo, en los últimos años esta relación ha ido evolucionando en América Central y el Caribe, donde las mujeres tienen una representación creciente en la agricultura familiar. Estimaciones realizadas por FAO concluyen que entre el 8% y el 30% de las explotaciones rurales están actualmente a cargo de una mujer en América Central y el Caribe (ver Gráfico 7 en el Anexo I).

Esta creciente participación femenina en la agricultura se debe, según FAO, principalmente a la crisis de la economía campesina, que fuerza a los miembros del hogar a ampliar sus opciones de ingreso. Muchos hombres deciden desplazarse geográficamente, emigrando a otras regiones o a otros países en busca de empleo, con lo cual la jefatura del hogar campesino es asumida por la mujer, quien generalmente se hace cargo de las actividades agropecuarias en la finca. Al mismo tiempo se observa una desexualización de las labores, facilitada por la creciente mecanización de los procesos productivos y por los cambios culturales que ocurren en las sociedades, que permiten a las mujeres tener mayor empoderamiento y autonomía.

Si bien hay un mayor número de explotaciones rurales a cargo de mujeres, las mujeres de la agricultura familiar tienen acceso a explotaciones de menor tamaño según FAO, donde la superficie promedio de sus explotaciones es significativamente inferior a las controladas por los hombres. A esto se le suma que las mujeres acceden generalmente a tierras de menor calidad ya que se observa una menor concentración de mujeres en los territorios de mayor potencial agrícola. También se observa para las mujeres campesinas menos acceso a crédito, a asistencia técnica y a capacitación.

El grupo de mujeres rurales consideradas emprendedoras ha crecido en las últimas décadas. Estas mujeres pueden conseguir autonomía económica mediante sus actividades productivas y generar sus propios ingresos a través de micro y pequeñas empresas. Ellas pueden traer innovaciones en la industria y conseguir buenos resultados. Hay varios ejemplos en la región, muchos de ellos incorporando conceptos más actuales como la producción ecológica u orgánica.

En cuanto a la promoción de la adopción de nuevas tecnologías en el sector agropecuario en América Central y el Caribe es fundamental tener presente a las mujeres rurales como usuarias potenciales de estas nuevas tecnologías. En particular hay que comprender su cultura, sus necesidades, y diseñar canales para que los productos lleguen a estas mujeres.

Esto es así puesto que las mujeres en América Central y el Caribe desempeñan un rol importante en la agricultura familiar y para que se genere la promoción del desarrollo agrícola y la reducción de la pobreza rural, es necesario considerar a las mujeres como participantes activas del proceso productivo en la agricultura y escucharlas y proponer políticas y programas adaptados a su realidad y a sus necesidades, que cuestionen las relaciones de género en la agricultura y que busquen promover mayor equidad.

## 2. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A LO LARGO DE LA REGIÓN

La investigación y el desarrollo (I+D) agropecuario es un factor clave para lograr avances agrícolas a través de una amplia gama de mecanismos y herramientas, que incluyen la innovación tecnológica.

Todos los países de la región cuentan con organizaciones dedicadas a la investigación agropecuaria, que en general dependen de los gobiernos. Entre ellas, se destacan las siguientes:

- **El Salvador:** Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).
- **Costa Rica:** Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).
- **Honduras:** Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA).
- **Guatemala:** Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).
- **Nicaragua:** Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- **República Dominicana:** Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).
- **Panamá:** Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Asimismo, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana son miembros de FONTAGRO.

En estos países la investigación agropecuaria se complementa con la investigación realizada en las universidades y centros de estudios superiores. Por ejemplo, en Costa Rica la investigación agropecuaria del INTA se complementa con la investigación realizada por la Universidad

Nacional de Costa Rica y la Universidad EARTH - Escuela Agrícola Regional del Trópico Húmedo. En Honduras se encuentra la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), la Escuela Agrícola El Zamorano y la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). En Nicaragua se encuentra la Universidad Nacional Agraria (UNA).

Existen a su vez diversos organismos regionales de investigación agrícola como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), ambos con sede principal en Costa Rica. También se encuentra el CGIAR/CIAT y HEIFER International.

El sector privado también cumple un rol importante en generar nuevos conocimientos agropecuarios y tecnológicos en la región, a través de investigación propia o de la contratación de consultores externos o la adopción de innovaciones desarrolladas en otros países. Las empresas agrícolas más grandes gestionan sus propios proyectos de investigación con técnicos especializados y laboratorios modernos buscando la innovación permanente que les permita mantener altas producciones. Sin embargo, si se lo compara con los países desarrollados, los recursos invertidos en investigación por el sector privado son aún bajos.

Según los datos de Unesco, Costa Rica es el país en la región con mayor inversión en I+D en proporción a su PBI, alcanzando un 0.49% del PBI, que si se lo compara con otros países de América como Argentina (0.61% del PBI), Brasil (1.34% del PBI) y Estados Unidos (2.74% del PBI) se puede notar que es aún bajo.

El resto de los países en la región tienen una inversión en I+D menor: El Salvador con 0.15% del PBI, Nicaragua 0.11% del PBI, Guatemala 0.03% del PBI y Honduras 0.01% del PBI. En

particular la región también registra una baja inversión relativa en investigación agropecuaria, según información de ASTI (Agricultural Science and Technology Indicators). El detalle por país se incluye en el Cuadro 8 del Anexo I.

Vale mencionar que esta información no contempla la investigación realizada por el sector privado. En este caso, cuando se considera al sector privado de acuerdo con información del Programa de Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI), Costa Rica alcanza la mayor inversión con 1.06% del PBI agrícola y 241 investigadores. Luego sigue Panamá con 0.74% del PBI Agrícola y 133 investigadores. Sin embargo, estos valores son

relativamente bajos si se los compara con países en la región como Argentina o Brasil que alcanzan una inversión en investigación agrícola del 1.33% y 1.96% del PBI Agrícola respectivamente, y cada país con cerca de 5.700 investigadores. La tabla 04 del Anexo I ilustra la inversión en investigación y desarrollo (“I+D”) en los países de América Central y República Dominicana.

Como se verá más adelante en este estudio, el fortalecimiento de la investigación y el desarrollo agropecuario en América Central y El Caribe es un factor importante para promover y fomentar la innovación tecnológica en el sector amplio de la agricultura y la alimentación.

### 3. ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

#### 3.1 La innovación Agrotech en América Latina y el Caribe

En los años recientes el sector global de la agricultura ha protagonizado la emergencia de una nueva ola de innovación tecnológica, que ha recibido el nombre de “AgTech”, o “Agrotech”. Se puede definir al sector Agrotech como un sector de la economía del conocimiento que agrupa nuevas tecnologías que contribuyen a desarrollar una agricultura más sostenible, resiliente y eficiente.

Uno de los aspectos centrales de esta nueva era de innovación tecnológica en la agricultura es que surge de la convergencia de diferentes ciencias y disciplinas, en donde de la combinación de diferentes conocimientos surgen tecnologías que una vez combinadas generan innovaciones específicas que aumentan la productividad en forma sostenible y competitiva.

El desarrollo de la innovación Agrotech se inició a fines de los 80s y en la década del 90s con mayor fuerza. Una de las razones fue la tendencia creciente de la industrialización de la agricultura y la aparición de determinadas enfermedades en los sistemas alimentarios que

obligaron a desarrollar sistemas de identificación y trazabilidad de los lotes de productos y por otro lado los nuevos sistemas de certificación de EurepGap (hoy GobaGap).

A fines de los 90s, aparecieron nuevas regulaciones, especialmente en la Unión Europea, en donde se obligaba a mantener registros de los lotes de producción, como también durante el transporte, procesamiento y distribución hasta el consumidor final. De esta forma, para poder cumplir con los requerimientos de información, se fueron formando los primeros emprendimientos Agrotech que requirieron del trabajo compartido de emprendedores de diferentes disciplinas.

De esta manera, uno de los aspectos centrales de la innovación Agrotech es su punto de partida es el emprendedor: Frente al proceso de consolidación que se viene dando en la industria global de la agricultura y la alimentación, un número creciente de emprendedores ha sabido conectar las tecnologías emergentes con la demanda de los productores agropecuarios y los consumidores.

Esta demanda no puede ser solamente cubierta por las grandes corporaciones, y por lo tanto



comienza a emerger un ecosistema emprendedor que es vital para generar y acercar innovaciones de manera complementaria a los productos y servicios ofrecidos por las grandes corporaciones. Finalmente, la innovación en Agrotech a lo largo del mundo está muchas veces promovida y/o apoyada por la participación de gobiernos, instituciones de educación e investigación y el sector privado de la agricultura y alimentación que buscan reforzar y promover los sistemas de innovación agrícolas y facilitar la adopción a lo largo de la cadena de

valor. La emergencia de “hubs ” de Agrotech en diferentes regiones del mundo refleja este sentido de colaboración y el valor de los “clusters” o ecosistemas de innovación.

Este estudio ha identificado nueve áreas de innovación tecnológica con mayor potencial para desencadenar la productividad del sector agropecuario y agroalimentario, que se listan a continuación.

**Cuadro 1. Áreas de innovación en Agrotech y principales categorías**

	Áreas de innovación tecnológica	Foco de la innovación	Principales categorías de innovación tecnológica
"En la finca"	1. Nuevos sistemas de producción	Desarrollar sistemas de producción modernos, sustentables y eficientes	Innovaciones en conservación de agua y suelos Tecnologías para acuicultura y agricultura hidropónica Granjas urbanas e interiores
	2. Mecanización y automatización de labores	Incrementar la eficiencia y productividad a través de la tecnificación de labores	Tecnología para labores, robotización y maquinaria autónoma Sistemas de irrigación inteligentes Soluciones tecnológicas para ganado y lechería Materiales y aplicaciones innovadoras
	3. Genética y protección de cultivos y animales	Mejorar la productividad de plantas y animales a través de mejoras genéticas, protección contra enfermedades e insectos, y mejores nutrientes	Genética de semillas (biotecnología) Fertilizantes Productos biológicos (bioestimulantes, biopesticidas, biofertilizantes) Genética de animales y peces Nutrición y salud animal Biosensores Otras soluciones para semillas y animales
	4. Big Data & Agricultura de Precisión	Incrementar la productividad a partir de una toma de decisión y gestión más precisa en base a la captura y análisis de datos de múltiples fuentes	Análisis de suelos y evaluación de ambientes Drones & imágenes satelitales Sensores remotos y monitoreo georeferenciado Soluciones integradas de hardware & software (IoT) Análisis de datos & soporte tecnológico para toma de decisión
	5. Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario	Diseminar información y educación y optimizar la gestión operativa	Software de gestión empresarial y servicios de consultoría Información climática y de mercados Información logística y de transporte Educación, entrenamiento y servicios a la comunidad rural
	6. Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento	Mejorar las condiciones comerciales y financieras a los productores a través de la mayor transparencia y competencia en los mercados.	Mercados para insumos, servicios y productos Outsourcing & utilización compartida de maquinarias y herramientas Nuevos canales y herramientas de financiamiento e inversión Seguros & servicios de gestión de riesgo
"Tranqueras afuera"	7. Tecnologías en el procesamiento, logística y distribución de alimentos	Incrementar la eficiencia y seguridad en la cadena de valor alimentaria	Software de gestión para procesamiento de alimentos Soluciones de logística & almacenamiento en agricultura y alimentos Packaging inteligente Contratos inteligentes y certificación digital Seguridad y trazabilidad alimentaria
	8. Productos y servicios alimentarios y de cuidado innovadores	Desarrollar la producción sostenible y distribución eficiente de alimentos sanos a los consumidores	Proteínas sustentables Alimentos y bebidas funcionales Nuevos ingredientes y sabores Comercialización de la granja al consumidor Marketplaces y tiendas online de alimentos Tecnologías de procesamiento de alimentos
	9. Bioenergías y biomateriales	Producir energía y materiales sustentables a partir de subproductos de la cadena de valor	Bio combustibles Bio materiales Mitigación y tratamiento de desechos Otras energías renovables Procesos y materiales industriales

Fuente: Elaboración propia.

6. Ecosistemas localizados en ciudades o regiones en donde emprendedores, empresas e instituciones públicas y privadas se radican e interactúan, generando condiciones más propicias para el fomento e intercambio de innovación, la creación de talento y el flujo de financiamiento.

Uno de los denominadores comunes en las innovaciones Agrotech es el impulso en la digitalización de la agricultura. La digitalización de la agricultura es uno de los pilares sobre el cual se están construyendo las innovaciones tecnológicas, de la mano de una adopción creciente de tecnología digital por parte de los productores agropecuarios, así como de la expansión de la infraestructura digital de redes.

La generación, captura y procesamiento de un volumen creciente de datos desde las fincas hasta el consumidor promete desarrollar una agricultura más productiva, más segura y con menores pérdidas a lo largo de la cadena de valor, y que pueda por lo tanto alcanzar mayores eficiencias en el uso de los recursos y mejorar la sustentabilidad de los sistemas productivos actuales.

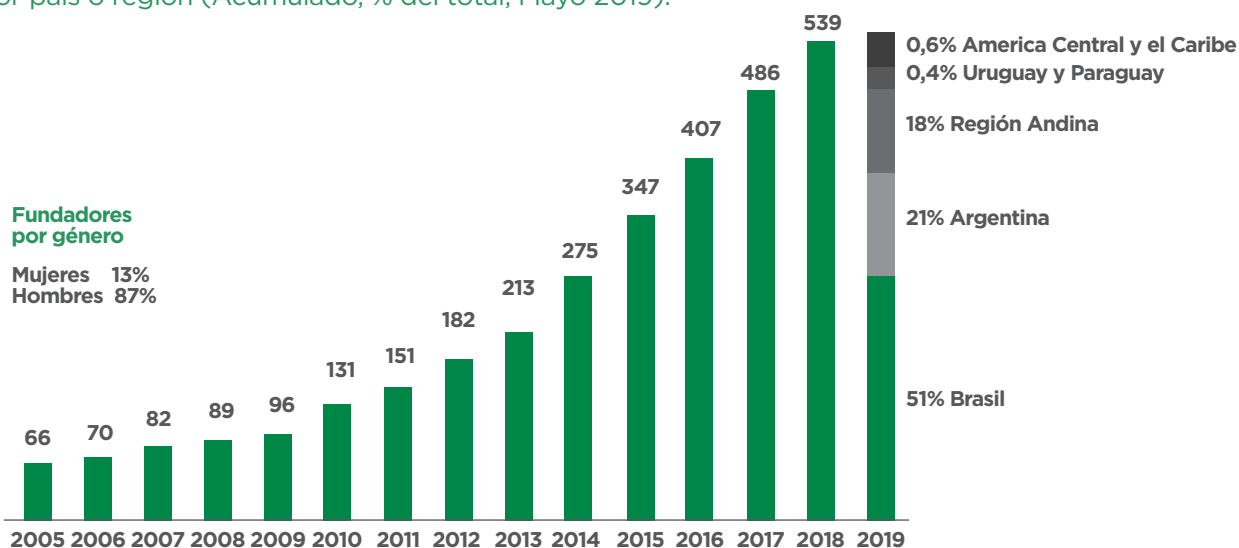
En efecto, podríamos decir que luego de la revolución mecánica y revolución química en la agricultura, ha llegado la hora de la revolución digital. Vale recordar que según un estudio de McKinsey Global<sup>7</sup> Institute publicado en Diciembre 2015, la agricultura es el sector

menos digitalizado dentro de un grupo de las 22 mayores industrias de los Estados Unidos. Un estudio similar elaborado por el Banco Morgan Stanley<sup>8</sup> en 2016 describe el índice de digitalización de un grupo amplio de industrias, en donde la agricultura también figura en último lugar del ranking.

### Radiografía de la Innovación Agrotech en América Latina y el Caribe

Hoy en día existen más de 540 emprendimientos en América Latina y El Caribe enfocados en la innovación tecnológica a lo largo de los nueve sectores identificados. Los emprendimientos Agrotech en la región son notablemente muy recientes. Más del 60% han sido creados en los últimos 5 años, tal como se puede observar en el Gráfico 1. Este dato refleja también dos aspectos del Agrotech en la región, por un lado la disponibilidad y convergencia de tecnologías se aceleró en estos últimos años, y por otro, en muchos casos son grupos de jóvenes emprendedores quienes han liderado la creación de estos emprendimientos.

**Gráfico 1.** Número de emprendimientos de Agrotech en actividad en América Latina y mix por país o región (Acumulado, % del total, Mayo 2019).

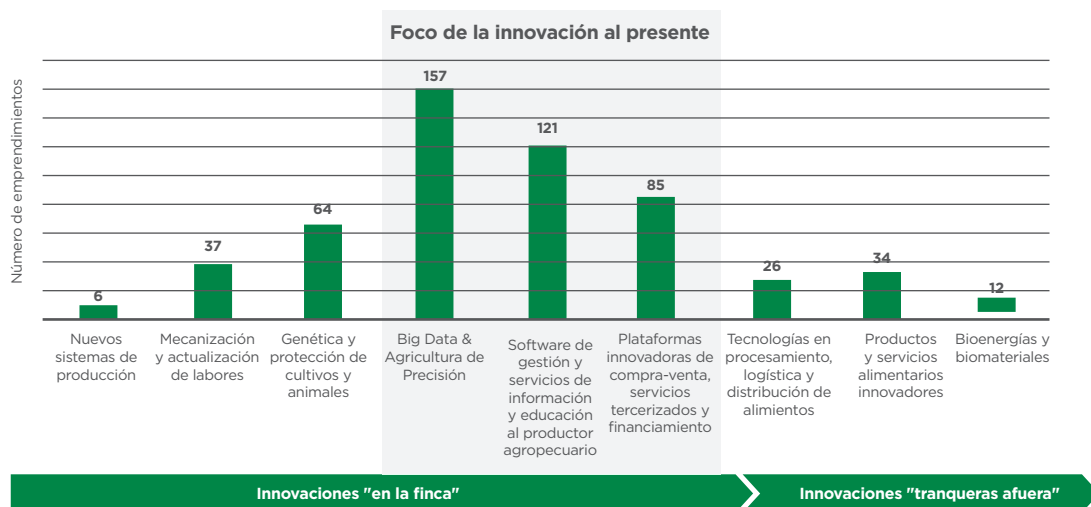


\* Sobre la base de 331 emprendimientos en los que los fundadores están identificados.  
Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

7. Harvard Business Review: Which industries are the most digital.  
8. Morgan Stanley: Riding the Long Tail of the Digital Revolution

Las nueve áreas de innovación tecnológica mapeadas en este estudio están alineadas con los principales procesos y actividades de la amplia cadena de valor agregado de la agricultura y la alimentación, siguiendo un orden de producción primaria y secundaria, procesamiento y logística, y finalmente distribución y consumo. Cuando se analizan las principales categorías de innovación en la región, sobresalen tres categorías principales, que concentran dos tercios de los emprendimientos, como se observa en el Gráfico 2.

**Gráfico 2:** Número de emprendimientos Agrotech en América Latina por principal categoría de innovación



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Es interesante notar que la mayoría de los emprendimientos se concentran en la digitalización de la agricultura, en tres áreas fundamentales donde los productores agropecuarios pueden generar valor a partir de la información obtenida de sus campos y cultivos para mejorar la productividad, así como de la información sobre la gestión del negocio y los mercados:

I. Big data y agricultura de precisión: La digitalización de datos sobre los suelos, los cultivos y el clima permite a los productores agropecuarios alcanzar un mejor entendimiento sobre la variabilidad de los suelos y adecuar sus prácticas agronómicas para maximizar la productividad.

II. Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario: La digitalización de los procesos de gestión, así como de la información de mercados permite a los productores agropecuarios contar con

mayor información para la toma de decisiones.

III. Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento: La digitalización de los mercados agropecuarios promete mejorar las condiciones comerciales y financieras a los productores a través de la mayor velocidad, transparencia y competencia en los mercados.

La digitalización de la agricultura en América Latina y el Caribe avanza a medida que más productores agropecuarios experimentan las herramientas digitales disponibles y descubren el valor que pueden aportar a sus operaciones.

El criterio de negocios según el cual “no se puede mejorar lo que no se puede medir”, está en el corazón de la digitalización. Observando todo el espectro de innovaciones, se puede concluir que el foco de la innovación hasta el momento ha estado dentro de la finca (87% del total), y

particularmente en el área de digitalización del trabajo rural – trabajo de campo, trabajo administrativo y trabajo comercial – que alcanza el 67% del total de los emprendimientos. Detrás acompaña el área de innovación en cultivos y animales, con una base tecnológica más volcada al mundo biotecnológico.

*¿Qué explica esta concentración de innovaciones? Hay varios factores que ayudan a explicar la concentración evidenciada hasta el momento.*

- Por un lado, las tres áreas de mayor base digital – agricultura de precisión, sistemas de gestión y plataformas comerciales – replican o se constituyen sobre la base de tecnología mayormente ya existente. La agricultura de precisión dio sus primeros pasos a finales de los 1990s, mientras que el desarrollo de software y herramientas de gestión para el agro tiene sus inicios en los primeros años de los 2000s. De la misma manera, el concepto de “marketplace” nace en la misma época.

- Al mismo tiempo, la convergencia tecnológica ha permitido reducir las barreras de entrada en estos sectores, por ejemplo, al reducir el costo de disposición de sensores y captura de datos, y en general el menor costo de desarrollo de sistemas. La mayor disponibilidad de tecnología, incluyendo celulares y redes móviles, ha permitido acercar estas innovaciones a un número creciente de productores agropecuarios.

Más allá de la concentración en el área digital hasta el momento - que también se evidencia en otras regiones del mundo - las tendencias regionales de innovación en Agrotech apuntan a un mayor crecimiento en otras áreas de innovación en el futuro cercano:

- **Nuevos sistemas de producción** Resaltan principalmente nuevas tecnologías para la piscicultura – tanto en aguas abiertas como en sistemas terrestres – en donde se busca optimizar el uso de agua y de alimentación, y también se pretende reducir el uso de antibióticos. También surge con fuerza el desarrollo de sistemas de agricultura protegida – invernaderos, granjas urbanas y verticales –

en donde la tecnología permite optimizar la producción con un uso eficiente de los recursos de energía, agua y superficie – al tiempo que permite un menor uso de productos para control de plagas y enfermedades y donde se busca reducir el impacto del transporte entre lugares de producción y mercados de consumo.

- **Mecanización y automatización de labores** Sigue avanzando el desarrollo de maquinaria autónoma incluyendo sistemas robóticos para ciertas tareas básicas que son tradicionalmente realizadas en forma manual, como por ejemplo la cosecha de ciertos frutos.

- También se espera un mayor desarrollo de sistemas de irrigación inteligentes para la optimización del riego y del consumo de agua y energía. Este resulta un área clave para muchas zonas productoras en América Latina y El Caribe, en vistas de los efectos del cambio climático.

- Se espera también mayor tecnología adaptada a sistemas de producción ganaderos y lácteos, con prioridad en mejorar la productividad y optimizar el uso de los diferentes recursos.

- **Tecnologías en el procesamiento, logística y distribución de alimentos** Se espera en especial un fuerte crecimiento en tecnologías de trazabilidad, que permitan mejorar la seguridad en la cadena de aprovisionamiento desde la producción hasta el consumidor. Aquí hay un fuerte componente digital que ya está desarrollándose en la región y que también se espera que incorpore soluciones como la tecnología de Blockchain.

- Hay diferentes innovaciones en packaging y conservación de alimentos – clave para la conservación post-cosecha de muchos productos de la región, lo cual puede contribuir a reducir las pérdidas y desechos de alimentos, un problema de creciente relevancia.

- **Productos y servicios alimentarios innovadores** El desarrollo de alternativas a las proteínas animales es una de las áreas con más interés por parte de inversores alrededor del mundo, dada la creciente preferencia de consumidores por alimentos más sanos y sustentables. Aquí



la región tiene un desafío – como productor tradicional de estas proteínas – pero también una gran oportunidad.

- Dentro de esta área también surgen nuevas tecnologías para el procesamiento de alimentos y bebidas, y el desarrollo de nuevos ingredientes.

• **Bioenergías y biomateriales** Si bien la producción mundial de biocombustibles – principalmente bioetanol y biodiesel – ha moderado su crecimiento, existe todavía espacio para la innovación en este sector, particularmente en el desarrollo de nuevas aplicaciones para la biomasa generada por la industria de la agricultura y la alimentación. El biogas es un espacio que verá más crecimiento.

- Alrededor del mundo resalta el creciente interés en reducir las pérdidas y desechos alimenticios, buscando

darles nuevos usos y valor a dichos recursos.

### 3.2 Radiografía de las innovaciones Agrotech por verticales de la agricultura y alimentación

Uno de los fenómenos más interesantes de la innovación Agrotech en la región es su gradual verticalización. En este estudio se denomina “vertical” a los diferentes sectores productivos de la agricultura según la familia de productos agrícolas que agrupan. Mientras en el surgimiento de la innovación Agrotech la mayoría de los emprendimientos desarrollaban soluciones “generalistas” o soluciones de amplio espectro para productores – principalmente de la agricultura – más recientemente asistimos a un proceso de especialización por vertical dentro de nuestra industria. La Figura 22 ilustra los principales verticales en los que la innovación Agrotech está especializándose.

Figura 2. Principales verticales de productos de la agricultura

Agricultura y Ganadería				Pesca	Otras fibras y biomasa		Alimentos y canales de venta	
Cultivos Extensivos	Cultivos permanentes	Horticultura	Ganadería	Pesca	Forestación	Bioenergía	Alimentos y bebidas	Canales de venta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soja</li> <li>• Maíz</li> <li>• Trigo</li> <li>• Legumbres</li> <li>• Otros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caña de Azúcar</li> <li>• Cítricos</li> <li>• Frutos de carozos y pepitas</li> <li>• Frutas tropicales</li> <li>• Berries</li> <li>• Nueces y almendras</li> <li>• Café</li> <li>• Cacao</li> <li>• Vinos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas verdes</li> <li>• Verduras y hortalizas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacunos</li> <li>• Porcinos</li> <li>• Aves</li> <li>• Lácteo</li> <li>• Otros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesca de mar y río</li> <li>• Piscicultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera</li> <li>• Pulpa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioetanol</li> <li>• Biodiesel</li> <li>• Biogas</li> <li>• Otros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos frescos</li> <li>• Productos procesados</li> <li>• Proteínas vegetales</li> <li>• Carnes</li> <li>• Lácteos</li> <li>• Snacks</li> <li>• Bebidas</li> <li>• Ingredientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supermercados</li> <li>• Almacenes</li> <li>• HORECA</li> <li>• Food Service</li> </ul>

La especialización por vertical es una señal de una madurez emergente en el proceso de innovación Agrotech, y también refleja los siguientes factores:

- Los emprendedores están identificando con mayor precisión las necesidades específicas por sector y están desarrollando soluciones más pertinentes.
- La mayor disponibilidad y adopción de tecnología, y su menor costo, permiten realizar

nuevos desarrollos orientados a temáticas más específicas o de nicho.

- Existe evidentemente una mayor competencia entre emprendimientos Agrotech y los emprendedores están explorando nuevas áreas menos explotadas.

La verticalización o especialización de la innovación Agrotech también deja en evidencia más desafíos en la región: la realidad de cada sector productivo es diferente en muchas

dimensiones, como el nivel de educación y tecnificación de los productores, la estructura productiva, las regulaciones, la rentabilidad, entre otras. Por lo tanto, las características de las tecnologías y su adopción deberán contemplar estas realidades.

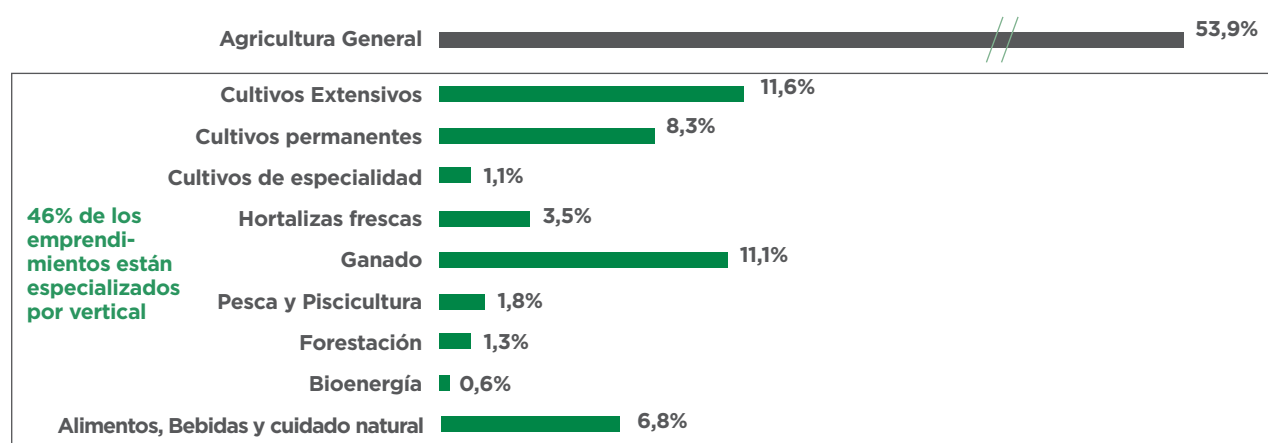
En efecto, para que la innovación Agrotech llegue a todos los sectores, será necesaria una mejor comprensión de estos factores y

también el desarrollo de incentivos específicos para su desarrollo.

### 3.3 Entendiendo la innovación Agrotech por vertical

En el Gráfico 3 se ilustra la distribución de los emprendimientos relevados en América Latina y el Caribe por vertical principal.

**Gráfico 3.** Distribución de emprendimientos por vertical (% del número de emprendimientos totales)



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Actualmente, el 54% de los emprendimientos mapeados no están especializados en un sector de la agricultura y alimentación, sino que ofrece soluciones de innovación tecnológica al sector amplio de la agricultura y alimentación. El restante 46% está orientado a verticales específicos. Entre los principales verticales se destacan los siguientes:

- **Cultivos extensivos:** Se destacan innovaciones en agricultura de precisión para prescripción de trabajos rurales y aplicaciones de insumos, y también software de gestión y “marketplaces” para la compra y venta de insumos, servicios y productos. El desarrollo de productos biológicos para la nutrición y control de enfermedades y plagas en cultivos es también relevante.

- **Cultivos permanentes:** Las innovaciones son similares a las desarrolladas para cultivos extensivos, pero desarrolladas para cultivos de

interés como cultivos de pepitas, de carozos, cítricos, caña de azúcar, cacao y café, entre otros. Sobresale el desarrollo de productos biológicos, así como sistemas inteligentes de riego. Comienzan también a surgir soluciones para los procesos de post-cosecha.

- **Ganadería:** Es uno de los verticales con mayor crecimiento relativo en años recientes, en donde las innovaciones apuntan a varios aspectos del negocio, incluyendo la gestión operativa, la trazabilidad digital y la comercialización. El interés de la demanda internacional por proteína animal – carne bovina, porcina y aviar y productos lácteos – alimenta el interés en este sector.

### 3.4 Nivel de utilización de tecnologías digitales en el universo Agrotech

Dentro de las soluciones digitales, existe un espectro cada vez más amplio y frecuente de

herramientas tecnológicas que están siendo incorporadas al mundo de la agricultura y la alimentación. Estas tecnologías están adquiriendo mayor relevancia por su constante incremento en su capacidad de procesamiento de datos y por su versatilidad y robustez.

Hay que considerar que muchas de estas tecnologías deben soportar las condiciones ambientales en las fincas, el uso en vinculación con animales, y también deben poder miniaturizarse en varios casos para ser incorporadas a los diferentes equipamientos rurales. El Cuadro 2 describe las principales tecnologías digitales utilizadas en la innovación Agrotech.

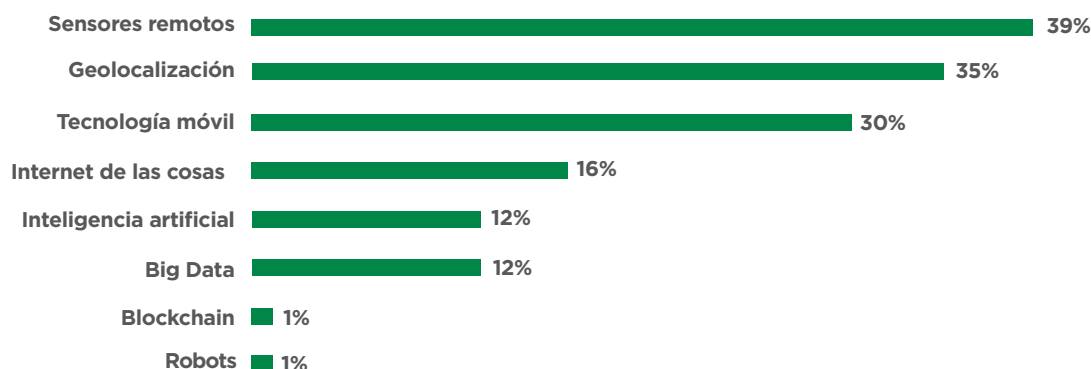
**Cuadro 2. Principales tecnologías digitales utilizadas en la innovación Agrotech**

Tecnología	Descripción
<b>Sensores Remotos</b>	Los sensores remotos toman diferentes mediciones u observaciones de suelos y cultivos a lo largo del tiempo, lo que permite analizar condiciones y tomar decisiones. Los sensores pueden ser terrestres, aéreos o satelitales. Los sensores remotos son particularmente efectivos para ser utilizados en soluciones de Internet de las cosas ("IoT"). Todos los sensores generan información que puede ser utilizada en soluciones Big Data y para el desarrollo de inteligencia artificial.
<b>Geolocalización</b>	La geolocalización es una tecnología muy popular ya que permite generar representaciones visuales de información sobre ubicaciones específicas. Hoy en día, virtualmente todos los sensores remotos proveen geolocalización, lo que permite el análisis de múltiples capas de información o variables sobre un área específica.
<b>Tecnología Móvil</b>	La tecnología móvil es muy utilizada actualmente en el sector agrícola, aunque es menos frecuente en algunos países pobres. La tecnología móvil puede ser muy potente para ayudar a productores a acceder a información en tiempo real de mercados y de clima, y también permite acceder a soluciones de gestión así como plataformas de financiamiento. De manera más amplia, la tecnología móvil permite acceder a información generada por las otras tecnologías descriptas.
<b>Internet de las Cosas</b>	Tecnologías que incluyen sensores de suelo, cámaras, estaciones meteorológicas y otros instrumentos que recolectan información sobre factores ambientales y actividades agrícolas y envían la información a sistemas de procesamiento para su análisis y generación de prescripciones.
<b>Inteligencia Artificial</b>	Las aplicaciones de inteligencia artificial incluyen robotización (robots autónomos para realizar diferentes tareas), monitoreo de suelos y cultivos (visión computacional y algoritmos para procesar información para el monitoreo de suelos y cultivos) y análisis predictivos (modelos de aprendizaje para evaluar diferentes factores y generar análisis predictivos). Las soluciones de Internet de las Cosas y el Big Data son parte integral de los desarrollos de inteligencia artificial.
<b>Big Data</b>	Volúmenes masivos de información provenientes de múltiples fuentes, usualmente obtenidos a través de soluciones de Internet de las Cosas, que pueden ser capturados, analizados y utilizados para generar análisis predictivos para actividades agrícolas y para la toma de decisión en tiempo real.
<b>Blockchain</b>	La tecnología de Blockchain en agricultura tiene múltiples aplicaciones, entre ellas la trazabilidad a lo largo de la cadena logística de productos agrícolas y alimentos. Las soluciones de Internet de las Cosas son un componente importante para capturar información utilizada por las soluciones Blockchain.
<b>Robótica</b>	La utilización de robots en la agricultura apunta a la automatización de ciertas tareas y procesos, así como también al desarrollo de equipamiento autónomo para actividades rurales. Los sensores remotos y la inteligencia artificial son componentes importantes para las soluciones de robótica.

Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Al realizar un zoom dentro del sector Agrotech de base digital, es posible identificar las tecnologías más utilizadas actualmente. El Gráfico 4 ilustra el porcentaje de emprendimientos Agrotech de base digital que utiliza cada una de las tecnologías descriptas.

**Gráfico 4.** Nivel de utilización de tecnologías dentro de los emprendimientos de base digital\*



\*En base a emprendimientos de i) Big Data y agricultura de precisión, ii) Software de gestión y servicios

Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Para calcular el nivel de utilización de tecnologías dentro de los emprendimientos de base digital\*, se identifica para cada emprendimiento las tecnologías que utilizan actualmente y luego se calcula el porcentaje de emprendimientos que utiliza cada una de las tecnologías mapeadas sobre el universo de emprendimientos de base digital considerados.

Una vez más, el nivel de utilización de tecnología refleja el nivel de madurez, disponibilidad y desarrollo de las diferentes tecnologías. La incorporación tecnológica en las innovaciones Agrotech en la región ilustra las tecnologías que son i) más efectivas para los desafíos a resolver, y ii) las que tienen menor costo de desarrollo y de adopción. Con el continuo avance tecnológico, la disminución de costos y una mayor adopción, es esperable que más tecnologías se sumen a la innovación Agrotech en la región.

Una de las implicancias que surgen de este desarrollo digital es la necesidad de contar con más talento local en toda la región de América Latina y el Caribe que tenga las capacidades

para programar software y desarrollar hardware requeridos por las innovaciones descriptas.

### 3.5 “Hubs” Agrotech emergentes en la región

La expansión de la innovación Agrotech en la región es evidente a partir del crecimiento que se observa en los diferentes países: El número de emprendimientos se duplicó en los últimos 5 años. Así, comienzan a surgir diferentes “hubs” o “clusters” – ecosistemas localizados en ciudades o regiones en donde emprendedores, empresas e instituciones públicas y privadas se radican e interactúan, generando condiciones más propicias para el fomento e intercambio de innovación, la creación de talento y el flujo de financiamiento. A pesar de la tendencia positiva a lo largo de toda América Latina y el Caribe, se puede observar una importante concentración de emprendimientos en Brasil, país que cuenta con 274 emprendimientos que representan el 51% del total.

El segundo país en importancia es Argentina, con 116 emprendimientos o 21% del total

regional. Ambos países lideran esta ola de innovación, sostenidos por un mercado local de gran escala, así como por la existencia de ecosistemas emprendedores que han favorecido el surgimiento de emprendimientos.

Más atrás, aparece la región Andina – compuesta por Chile, Ecuador, Perú y Colombia – con el 18% del total de los emprendimientos, y los mercados de Bolivia, Paraguay y Uruguay con un 4% del total. El resto de la región representa el 6%.

**Figura 3.** Principales países con innovación Agrotech de acuerdo con el número de emprendimientos por país.

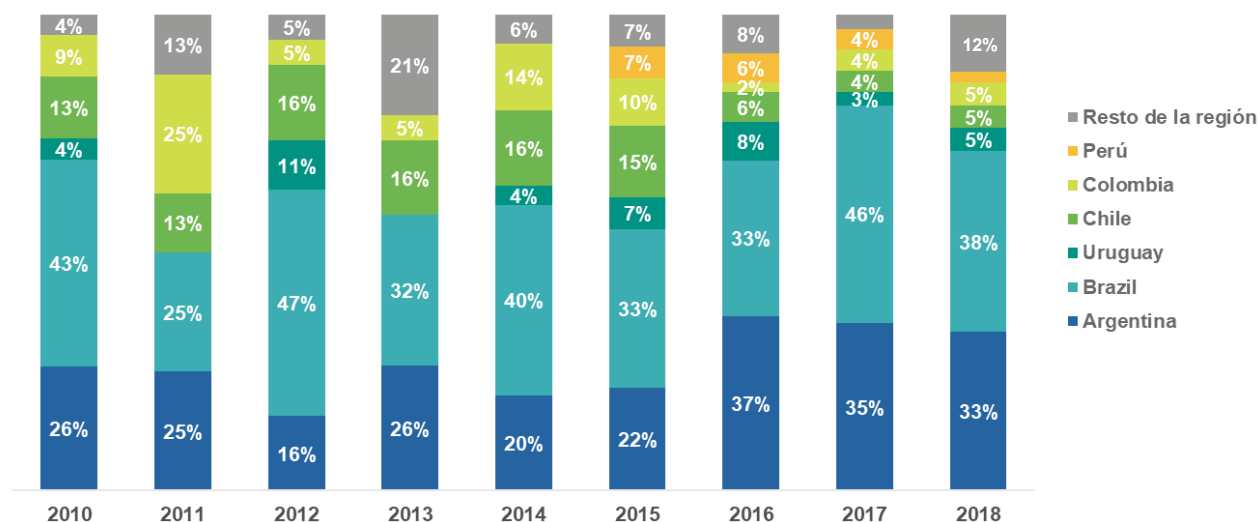


Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Para comprender la estructura de innovación en Agrotech en la región no sólo es útil observar la situación actual, sino también la evolución reciente, que permite comprender la dinámica por país y también permite pensar en la posible evolución a futuro. El Gráfico 5 ilustra los emprendimientos creados en cada año, en porcentajes por país.



**Gráfico 5.** Evolución en el número de nuevos emprendimientos por año y país



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

La evolución reciente es consistente con el mapa actual, en donde Brasil y Argentina concentran el 70-75% de los emprendimientos en los últimos años. Este comportamiento se puede comprender a partir de la explosión de emprendimientos de base digital en dichos países, que se puede considerar como la primera ola de innovación Agrotech en la región, donde la masa crítica de profesionales dedicados principalmente a la agricultura extensiva y la escala del mercado incentivó esta ola de innovación.

Como se describió anteriormente, en años recientes se observa una tendencia a la mayor especialización de las innovaciones tecnológicas, apuntando a verticales más específicos dentro de nuestro sector, en lo que podría llamarse una segunda ola de innovación Agrotech en la región. Esta tendencia permite vislumbrar una

continuación del liderazgo de Brasil y Argentina – por su escala y diversidad productiva – aunque al mismo tiempo permite prever la posibilidad de un crecimiento relativo más importante en otros mercados a lo largo de la región, a medida que la innovación se especializa.

Una clave para apuntalar este crecimiento esperado en otros países está basada en el aprendizaje hecho en los mercados líderes de la región y que se puede aplicar al resto de los países de la región: los emprendedores pueden aprender de la experiencia en los países líderes y llevar las mejores prácticas al resto de la región. Por otro lado, es importante explorar los principales factores de mercado que pueden seguir potenciando el crecimiento esperado en la innovación Agrotech en la región, tema que se aborda en la siguiente sección.

### 3.6 El ecosistema de innovación Agrotech continúa expandiéndose y favoreciendo la expansión regional de los emprendedores

El crecimiento sostenido en el número y calidad de los emprendimientos Agrotech en la región responde a varios factores que impulsan esta ola de innovación. Por un lado, la convergencia tecnológica en el mundo hace disponible un conjunto creciente de tecnologías a costos más accesibles y con tiempos de desarrollo más reducidos, y su influencia y aplicabilidad alcanza al mundo de la agricultura y alimentación. Por otro lado, se puede destacar las fuerzas fundamentales y estructurales que demandan soluciones para una agricultura más sostenible y eficiente. Estas fuerzas incluyen:

- **Medio ambiente:** Los efectos del calentamiento global y el cambio climático, junto a la degradación de los recursos naturales indispensables para la agricultura – suelos y agua – y la pérdida de biodiversidad son un factor de absoluta criticidad para impulsar tecnologías que favorezcan prácticas agronómicas para un uso más sostenible y eficiente de los recursos. El impulso de la agricultura regenerativa es un ejemplo de esta tendencia.

- **Consumidores:** El crecimiento del consumo y la mayor conciencia por dietas sanas y por la sustentabilidad de los alimentos son otro de los factores fundamentales que presionan para lograr un crecimiento sostenido y al mismo tiempo sostenible, de la agricultura y los alimentos,

que permita lograr la seguridad alimentaria y la alimentación sana de la población.

- **Políticas públicas y marco regulatorio:** Los gobiernos de la región y sus políticas públicas no son indiferentes frente al efecto que tienen los dos factores descritos anteriormente. La mitigación del cambio climático, la protección de los recursos naturales y el medio ambiente, y la seguridad alimentaria serán factores con un peso incremental en las políticas públicas.

- **Productores:** Los productores agropecuarios – pequeños, medianos y grandes por igual – deben actuar y tomar decisiones en un contexto caracterizado por la mayor presión impuesta por el medio ambiente, las mayores expectativas y demandas de los consumidores, y una creciente supervisión por parte de los organismos públicos. Se suman a estos factores la presión sobre los márgenes del negocio y una creciente comprensión que la tecnología puede ser efectivamente una aliada de ellos.

En este contexto, las innovaciones Agrotech en la región encuentran un campo fértil para desarrollarse y expandirse, con el soporte creciente de incubadoras, aceleradoras y fondos de capital de riesgo que siguen surgiendo en la región. Hoy ya son más de veinte los vehículos de inversión disponibles a lo largo de la región que contribuyen a financiar a los emprendedores y a proveerles de recursos y redes para construir sus empresas. En el Cuadro 3 se describe a las principales firmas de inversión que trabajan en la región junto a los emprendedores Agrotech.

#### Cuadro 3. Firmas de inversión en Agrotech



AgTech Garage es un hub de innovación Agrotech con base en Brasil y con relacionamiento con todo el ecosistema emprendedor y corporativo.



ACM Ventures es una incubadora y aceleradora de emprendimientos dinámicos en Perú, en líneas asociadas a la agricultura, ganadería, forestal y al uso sostenible de la biodiversidad.



BlueBox Ventures es un fondo de capital de riesgo que invierte en empresas de base tecnológica en el agro y alimentación con foco en México, involucrando al sector corporativo para potenciar las innovaciones.



Glocal es un programa de aceleración para emprendimientos Agrotech con operaciones en Argentina.



Innovacamp gestiona un programa de incubación y fondo de capital de riesgo orientado a la agricultura y toda su cadena de producción en México..



Inseed Invetimentos es una firma que gestiona varios vehículos de capital de riesgo en Brasil que incluyen el sector de innovación en agricultura.



Nest desarrolla un programa de potenciación de emprendimientos Agrotech con base en Argentina.



NXTP cuenta con un fondo de capital de riesgo que incluye la temática de innovación tecnológica para el agro y alimentación, así como un programa de aceleración enfocado en Agrotech con base en Argentina y alcance regional.



Pomona Impact es una firma de capital de riesgo de impacto que invierte en proyectos a lo largo de América Central y que incluye un programa de aceleración para emprendimientos Agrotech.



SP Ventures es un fondo de capital de riesgo que invierte en emprendimientos Agrotech principalmente en Brasil.



SP Ventures es un fondo de capital de riesgo que invierte en emprendimientos Agrotech principalmente en Brasil.

Con el impulso del mercado y con el desarrollo de este ecosistema que ofrece capital y otros recursos fundamentales para promover la innovación, existe un número creciente de emprendimientos que se regionalizan y se expanden a otras regiones, al tiempo que emprendimientos de otras regiones también aterrizan en nuestra región. Se pueden identificar los siguientes factores que explican el mayor flujo internacional de emprendimientos y de innovaciones Agrotech: • **Regionalización:** La mayoría de las innovaciones en la región son efectivamente escalables y no están limitadas a la geografía o mercado de un país en particular. Así, hoy en día ya son docenas de emprendimientos Agrotech que están extendiéndose desde sus países de origen por toda la región. Agrofy, un Marketplace para insumos, equipamiento y

otros productos del agro que inicialmente surgió en Argentina, hoy es un líder regional con presencia en ocho países de América del Sur.

• **Internacionalización:** Como un paso complementario o alternativo a la regionalización, ya son varios los emprendimientos Agrotech que han hecho pie en otras regiones, notablemente en América del Norte - que es el mercado de Agrotech por excelencia - aunque también en Europa. Solinftec de Brasil y Beeflow de Argentina son dos ejemplos de emprendimientos exitosos que están expandiéndose en Estados Unidos.

• **Los que vienen de afuera:** El flujo de la innovación no es sólo hacia el exterior, sino que son cada vez más los emprendimientos de Europa, Israel y América

del Norte que arriban a América Latina y el Caribe para expandir sus actividades. Taranis, una empresa Israelí que desarrolla monitoreo aéreo de cultivos con tecnología de imágenes de alta precisión, está ganando presencia a lo largo de América del Sur.

- La región resulta atractiva por su escala y por su competitividad, lo que permite pensar en una mayor receptividad de las tecnologías. Es razonable suponer que en el futuro co-existirán tecnologías de origen local y soluciones del exterior.

La internacionalización de la innovación Agrotech en la región ha atraído el interés también de fondos de capital de riesgo del exterior, así como de corporaciones del sector con interés en la región. Los recursos que estos fondos y corporaciones aportan - capital, conocimiento técnico y distribución comercial, entre otros - son fundamentales para dar impulso a la innovación ya que los emprendedores enfrentan desafíos importantes para ganar impulso. Posiblemente uno de los desafíos más importantes es poder balancear por un lado el tiempo necesario que requieren los emprendimientos para el desarrollo de

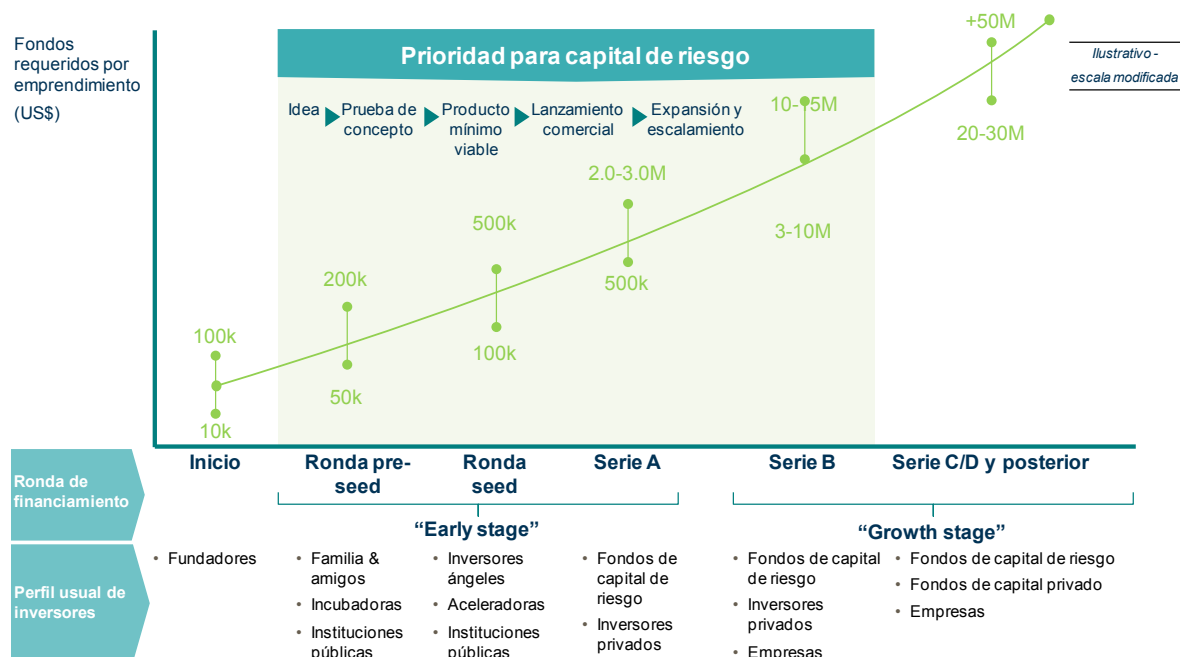
sus soluciones y la comercialización dada la curva de adopción, y por otro lado, la suficiente disponibilidad de fondos para poder operar y crecer.

A continuación, se describe las fuentes más comunes de financiamiento de los emprendimientos en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo.

### 3.7 Fuentes de financiación para emprendedores Agrotech en la región

Los emprendedores Agrotech en América Latina y el Caribe enfrentan el desafío de obtener capital para financiar el desarrollo, comercialización y expansión de sus productos y soluciones tecnológicas. A medida que el sector de Agrotech crece, comienzan a surgir más fuentes de financiamiento. Vale decir que la fuente de financiamiento depende generalmente de la etapa de desarrollo del emprendimiento. El Gráfico 6 ilustra de manera genérica, las diferentes rondas de financiamiento de los emprendimientos Agrotech en América Latina y el Caribe, el rango de inversión típica, y las fuentes más comunes de financiamiento.

**Gráfico 6.** Fuentes de financiamiento a lo largo de la evolución de los emprendimientos



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

A continuación, se describen las principales rondas de financiamiento, su relevancia en el desarrollo de los emprendimientos y las fuentes típicas de financiamiento:

- **Inicio:** La mayoría de los emprendimientos comienzan con inversiones limitadas, del orden de US\$ 10,000 a US\$100.000, que normalmente son aportados por los propios fundadores. Este capital permite generar la idea de negocio y dar los primeros pasos en pensar el desarrollo tecnológico y el modelo de negocio. En algunos casos, los emprendedores parten de algún desarrollo iniciado en instituciones educativas superiores o como parte de alguna experiencia profesional previa.

- **Ronda pre-seed:** Con los primeros pasos en el desarrollo tecnológico y del modelo de negocio, comúnmente los emprendedores acuden a familia y amigos, así como a incubadoras públicas o privadas, para obtener financiamiento que les permita probar el concepto y continuar el desarrollo tecnológico y avanzar hacia la obtención de un producto o servicio que sea viable. Esta ronda es una ronda anterior a la ronda semilla (por ello su nombre en inglés “pre-seed”) y suele tener un tamaño entre US\$50.000 y US\$200.000.

- **Ronda “seed” o semilla:** Esta ronda es fundamental para muchos emprendedores, ya que es la ronda que permite alcanzar un producto mínimo viable y dar los primeros pasos comerciales. También es relevante porque comúnmente a esta altura ya participan del financiamiento aceleradoras de negocios e inversores ángeles, además de instituciones públicas. Dependiendo de diferentes factores, esta ronda puede ser entre US\$100.000 y US\$500.000, y normalmente ya requiere de una organización legal y financiera más formal para dar entrada a los nuevos inversores.

- **Serie A:** Con un producto o servicio ya validado en el mercado y con la actividad comercial en marcha y expansión, la próxima ronda de financiamiento suele ser la ronda denominada “Serie A”, que comúnmente coincide con la primera inversión que realizan muchos fondos de capital de riesgo. Estos fondos invierten en un portafolio diversificado de emprendimientos tecnológicos con alto potencial de crecimiento y expansión. Dependiendo del emprendimiento,

normalmente en la región las “Series A” tienen un tamaño que puede oscilar entre US\$500.000 y US\$3 Millones, aunque el tamaño puede ser mayor. En algunos casos, los emprendedores optan por realizar una ronda “Pre-Serie A” o “Bridge” entre la ronda semilla y la “Serie A”, para financiar el crecimiento hasta alcanzar condiciones más sólidas para encarar una “Serie A”.

- **Serie B:** Los emprendimientos que logran establecerse comercialmente en el mercado y lograr un crecimiento sostenido de su negocio, recurren a la “Serie B” para obtener financiamiento para expandir y escalar, tanto a nivel de desarrollo tecnológico como a nivel de mercados geográficos y sectoriales. En esta instancia, y con montos de inversión que pueden variar comúnmente entre US\$3 Millones y US\$15 Millones, los fondos de capital de riesgo así como inversores privados y empresas son los principales inversores. Es aquí donde habitualmente las corporaciones del sector pueden decidir invertir en los emprendimientos, de manera de lograr acceso a las nuevas tecnologías o establecer acuerdos comerciales con los emprendedores.

- **Serie C y posteriores:** A esta altura del proceso de desarrollo de los emprendimientos, es posible que los mismos ya cuenten con recursos propios para financiar su crecimiento. Aún así, es común ver nuevas rondas, denominadas “Serie C”, “Serie D” y así sucesivamente, en la cual participan no sólo fondos de capital de riesgo y empresas, sino también fondos de capital privado, que buscan inversiones en empresas ya establecidas y con un perfil de crecimiento atractivo.

Vale mencionar que cada caso emprendedor y la naturaleza de su tecnología es diferente y por lo tanto el camino de crecimiento y financiamiento puede evolucionar de diferente manera.

Resulta fundamental que en la región surjan más incubadoras, aceleradoras y fondos de capital de riesgo dedicadas a la innovación Agrotech en América Latina y el Caribe, para facilitar el financiamiento de todas estas innovaciones.

También es crítico que las empresas privadas locales participen de este proceso de innovación, ya que su rol resulta fundamental en muchos aspectos.



## 4. MAPA DE INNOVACIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE

La innovación Agrotech está finalmente despegando y expandiéndose a lo largo de América Latina y el Caribe, tal como se ha ilustrado en la sección anterior. Sin embargo, su desarrollo e impacto está aún concentrado en América del Sur. América Central y El Caribe aún están por experimentar un desarrollo más expandido de su ecosistema emprendedor local en el área Agrotech.

En esta sección se presenta un mapa de los emprendimientos en América Central y el Caribe y

se caracteriza la innovación Agrotech a partir de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos. También se analizan las particularidades de la región para el desarrollo del sector Agrotech, con el objetivo de comprender las condiciones necesarias para que la innovación crezca y para identificar las áreas de innovación más relevantes. El Cuadro 4 lista los 14 emprendimientos relevados para América Central y El Caribe y la Figura 4 describe su ubicación geográfica.

**Cuadro 4.** Emprendimientos Agrotech en América Central y El Caribe

País de origen	Emprendimiento	Sector AgroTech	Vertical de la industria	Año de inicio
Costa Rica	ClearLeaf	Genética y protección de cultivos y animales	Cultivos permanentes	2017
	RemoraXYZ	Big Data & Agricultura de Precisión	Pesca y piscicultura	2016
Guatemala	Bitpro	Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario	Cultivos permanentes	2018
	Chispa Rural	Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario	Agricultura general	2017
Honduras	Affogato Network	Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento	Cultivos permanentes	2018
	Pyflor	Nuevos sistemas de producción	Hortalizas frescas	2009
Jamaica	Agrocentral	Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento	Hortalizas frescas	2014
	Farm Credibly	Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento	Agricultura general	2018
Nicaragua	Revofarm	Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario	Hortalizas frescas	2015
	Evoló	Big Data & Agricultura de Precisión	Agricultura general	2010
Panamá	A&S Tecnologías	Big Data & Agricultura de Precisión	Agricultura general	n.d.
	Advanced Biocontrollers	Genética y protección de cultivos y animales	Agricultura general	2017
Trinidad and Tobago	Agrobiológicos de Panamá	Genética y protección de cultivos y animales	Agricultura general	2014
	D' Market Movers	Productos y servicios alimentarios y de cuidado innovadores	Alimentos, bebidas & cuidado natural	n.d.

**Figura 4.** Mapa de localización de Agrotech en América Central y el Caribe



En el Anexo III del documento se presenta un perfil individual de cada uno de los emprendimientos listados.

### **Similitudes entre América Central y el Caribe y la región de América del Sur en relación a la agricultura**

A lo largo de este estudio se ha caracterizado el sector de la agricultura de América Central y el Caribe y se ha descrito las características de la innovación Agrotech en América Latina y el Caribe. Como se advierte en

el mapa anterior, el número de emprendimientos Agrotech en América Central y el Caribe es aún muy limitado, en comparación con América del Sur. Sin embargo, es útil observar que ambas regiones comparten, en efecto, muchas similitudes en lo que se refiere a la relevancia y posición de la agricultura en sus economías, tal como se describe a continuación.

#### **Similitudes entre América Central y el Caribe y América del Sur.**

- ✓ **El agro es un sector productivo relevante en las economías.**
- ✓ **La cultura de trabajo rural está bien establecida.**
- ✓ **Existe un importante rol de instituciones públicas de investigación.**
- ✓ **El sector sufre crecientemente el impacto del cambio climático.**
- ✓ **Los productores rurales sufren el impacto económico de bajos precios agrícolas.**
- ✓ **El financiamiento rural es una limitante muy relevante para el sector.**
- ✓ **Los cambios en preferencias del consumidor serán un factor cada vez más relevante.**

Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Estas similitudes reflejan cuestiones estructurales y también cuestiones coyunturales, así como aspectos culturales y económicos, que influyen en las condiciones actuales de vida y trabajo en el sector agropecuario. Estas cuestiones son relevantes pues determinan que el sector agropecuario es en definitiva un sector importante de las economías locales y es un sector que enfrenta varios desafíos relevantes. Este contexto es el que favorece la aparición y desarrollo del carácter emprendedor dentro del sector. Frente a los desafíos endógenos y exógenos que enfrenta el sector de la agricultura en América Central y el Caribe, la innovación Agrotech puede aportar soluciones concretas.

#### **4.1 Diferencias entre América Central y el Caribe y la región de América del Sur en relación a la agricultura**

Si las similitudes entre ambas regiones ofrecen un punto de partida común, las diferencias pueden explicar el diferente nivel de avance en el desarrollo de innovación tecnológica entre las mismas. La Figura 5 intenta describir, de manera evidentemente genérica y relativa, los aspectos diferenciales de la agricultura entre ambas regiones.

**Figura 5.** Diferencias entre América Central y el Caribe, y América del Sur.

America de sur		America Central y el Caribe
• Geografía heterogénea pero conducente para el agro.	↔	• Geografía más compleja.
• Matriz productiva más diversificada.	↔	• Más concentración en ciertos cultivos.
• Unidades productivas con mayor escala.	↔	• Mayor fragmentación de las unidades productivas.
• Acceso más inmediato a nuevas tecnologías.	↔	• Mayor limitación en disponibilidad de tecnologías.
• Nivel de competitividad productiva medio a alto.	↔	• Niveles de competitividad más variables.
• Nivel de infraestructura rural es variado.	↔	• Nivel de infraestructura rural es más limitado.
• Canales de comercialización más desarrollados.	↔	• Mayor intermediación / distancia a mercados.
• Mayor orientación relativa a mercados de exportación.	↔	• Mayor orientación al mercado local, con nichos de exportación

Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Cuando se consideran estas diferencias, resulta evidente que las condiciones para ver una mayor innovación Agrotech son más conducentes en América del Sur que en América Central y el Caribe. Estas condiciones se podrían agregar en 3 grandes áreas, en las cuales la región de América Central y el Caribe tiene más limitaciones:

- Tamaño del mercado y de la oportunidad.
- Disponibilidad de recursos humanos y financieros.
- Estándar tecnológico y de infraestructura como punto de partida.

Si bien estas observaciones sobre las similitudes y diferencias son de carácter general, pueden ser útiles como punto de partida para establecer las fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos a partir de las cuales se puede establecer un diagnóstico para promover la innovación Agrotech en América Central y el Caribe.

## 4.2 Fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos para la innovación Agrotech en América Central y El Caribe

De lo expuesto hasta aquí, resulta evidente la oportunidad y la relevancia de promover el

desarrollo de innovación tecnológica a lo largo de todo el sector de la agricultura. Con el objetivo de establecer un diagnóstico que permita luego identificar las prioridades, se recurre al uso de la matriz FODA (acróstico de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), el cual es un esquema básico para obtener conclusiones sobre la forma en que la región será capaz de afrontar los cambios y los desafíos en el sector de la agricultura (oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas.

La importancia de confeccionar y trabajar con una matriz de análisis FODA reside en que este proceso permite buscar y analizar, de forma realista, proactiva y sistemática, las áreas y temáticas en las que región de América Central y el Caribe puede enfocarse para promover de manera exitosa una innovación inteligente y sostenible de su sector agropecuario. La Figura 66 a continuación presenta una caracterización general (no exhaustiva) de las fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos para la innovación Agrotech en América Central y El Caribe, en base a los diferentes elementos obtenidos durante la preparación de este estudio.

**Figura 6.** Fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos para la innovación Agrotech en América Central y El Caribe



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

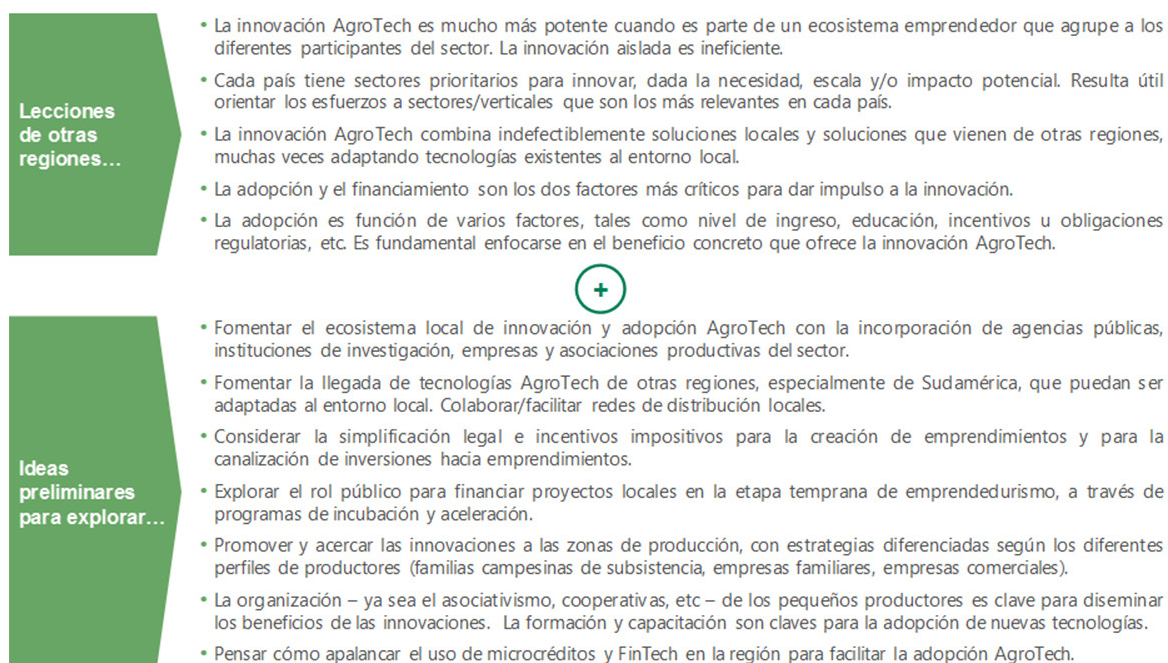
Esta caracterización nos lleva a realizarnos la siguiente pregunta: ¿Cómo puede la región desarrollar un ecosistema robusto y vibrante para promover la innovación y adopción Agrotech? En la próxima sección se introducirá una serie de sugerencias iniciales para ser consideradas tanto por parte de las agencias públicas de promoción, institutos de investigación y el sector privado.

## 5. PROMOVRIENDO LA ADOPCIÓN AGROTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE

A través de la investigación desarrollada durante este estudio, se han generado una serie de ideas respecto de cómo la región de América Central y el Caribe puede fortalecer su sistema de producción agropecuario y de alimentos a través de la promoción y adopción de innovación tecnológica, con particular énfasis en desarrollar una agricultura más adaptada

y más resiliente al cambio climático. En la Figura 7 que sigue, se presenta una síntesis de las principales lecciones que se recogen de la experiencia observada en América Central y el Caribe y en otras regiones, particularmente en América del Sur, así como una serie de ideas iniciales para explorar.

**Figura 7.** Aprendizaje y recomendaciones iniciales para promover de manera exitosa la innovación y adopción Agrotech en América Central y el Caribe.



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

### 5.1 Áreas de Agrotech con más desarrollo actual y áreas que tienen potencial y aún no han sido exploradas

En América Central, las áreas de Agrotech con más desarrollo actual son muy limitadas, teniendo en cuenta que este estudio identificó solamente 14 emprendimientos en la región, frente a los más de

540 emprendimientos identificados cuando se incluye toda América Latina. Aún dentro de este universo limitado de innovación Agrotech, las áreas de mayor desarrollo se concentran en i) productos biológicos para protección y nutrición de cultivos, ii) sistemas de agricultura de precisión y agricultura digital, y iii) plataformas de comercialización.



Hacia adelante, este estudio identificó 15 áreas con mayor potencial de desarrollo e impacto, considerando las características productivas y socioambientales en América Central y el Caribe. Vale resaltar que, de estas 15 áreas, 11 de ellas están vinculadas con tecnologías

que buscan incrementar la productividad y promover resiliencia y adaptabilidad al cambio climático. La Figura 8 ilustra estas áreas de innovación, organizadas por vertical agrícola.

**Figura 8. Áreas y tecnologías Agrotech con más potencial de impacto en América Central y el Caribe.**



Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

A continuación, se describen sus características particulares por vertical principal:

### Cultivos intensivos

- Sistemas de producción intensivos a campo y con invernaderos: Dentro de los cultivos intensivos - incluyendo frutas, verduras y hortalizas - existe hoy en día sistemas de producción modernos que combinan diferentes innovaciones como mayor densidad de plantación con incorporación de mecanización, o sistemas de agricultura controlada en invernaderos.

Los sistemas con intensificación sostenible - mejorando el uso de agua y fertilizantes, incorporando más mecanización y controlando variables del ambiente - pueden dar respuesta a la necesidad de suministro local de alimentos y mejorar la resiliencia frente a la mayor variabilidad climática y la aparición asociada de plagas y enfermedades. Este es un área con fuerte potencial de desarrollo.

En el área de agricultura protegida - como invernaderos y granjas verticales - Panamá ofrece varios ejemplos incluyendo sistemas de hidroponía.

- Desarrollo de nuevas variedades con mejor perfil productivo y adaptadas al consumidor: Dentro de los cultivos permanentes, incluyendo diferentes frutas y productos de especialidad como el café y el cacao, existe actualmente muchas plantaciones con genética que no responde a los últimos avances tecnológicos ni a las nuevas preferencias de los consumidores. Si bien el desafío de desarrollar nuevas variedades y reconvertir plantaciones requiere de una alta inversión, es un área clave para la competitividad de estos sectores en el largo plazo, mejorando la calidad y rendimiento de los cultivos y ofreciendo mayor resistencia a los posibles efectos del cambio climático.

Asimismo, el desarrollo de propiedad intelectual local en el área de variedades vegetales puede liberar a los productores del costo vinculado a los royalties por el uso de ciertas variedades patentadas que vienen de otros mercados.

Como un área asociada a esta innovación, vale mencionar el desarrollo de bioestimulantes y biopesticidas para cultivos permanentes. Además de las empresas presentes en América Central y el Caribe, Chile lidera este sector con empresas como Biogram, BioPacific, Botanical Solutions y Chile Botanics.

- Sistemas de riego inteligentes con fertilización: Frente al mayor estrés hídrico al que están expuestos los cultivos, particularmente los cultivos permanentes, la gestión del agua – tanto en su captura, almacenamiento y distribución – alcanza una importancia significativa. Existen actualmente nuevas herramientas y equipamientos que permiten un manejo más eficiente, tanto en superficies reducidas como en grandes extensiones, incluyendo la aplicación de fertilizantes junto al riego, lo cual permite una aplicación más precisa y efectiva de nutrientes.

Algunos ejemplos de soluciones tecnológicas en la región son Agrosmart, Instacrops, Kilimo y SpaceAg.

- Herramientas de trazabilidad de la finca al consumidor: En varias cadenas productivas de frutas y cultivos de especialidad como el café y el cacao, hay una creciente demanda por parte de los consumidores en poder validar el origen

de los productos y su calidad, y reconocer una comercialización equitativa. Para ello, existe un conjunto de herramientas digitales que permiten registrar los procesos productivos, logísticos y comerciales a lo largo de la cadena de valor y generar información para los consumidores. Es de esperar que esta área crezca en relevancia, sobre todo en nichos de exportación.

- Desintermediación de la comercialización: En América Central y el Caribe un volumen importante de la producción de frutas, verduras y hortalizas, además de cultivos de especialidad, son producidos por pequeños productores y familias rurales. La comercialización de esta producción está altamente intermediada, existiendo diferentes actores a lo largo de la cadena logística y de distribución.

Con el desarrollo de plataformas digitales que otorgan visibilidad a productores y compradores sobre disponibilidad de productos y precios, además de soluciones logísticas, es posible reducir la intermediación y mejorar las condiciones de comercialización para los pequeños productores.

Además del ejemplo de Affogato Network en Honduras, existen algunos ejemplos de emprendimientos en Brasil como Agritrade, E-ctare y Flowins, que trabajan con café y otros cultivos.

- Desarrollo de nuevos ingredientes alimenticios: La producción de frutas y cultivos de especialidad en la región no está limitada a la venta de productos primarios frescos. Innovaciones recientes en el procesamiento de estos productos permite elaborar nuevos ingredientes a partir de dichos productos. En particular, se pueden considerar ingredientes funcionales, colorantes naturales, aceites, y formulaciones para diferentes usos, como por ejemplo polímeros naturales para reducir la oxidación y deshidratación de fruta.

## Cultivos extensivos

- Desarrollo de nuevas variedades con mejor perfil productivo y adaptadas al cambio climático: Siguiendo con el caso de los cultivos permanentes,

en el caso de cultivos extensivos como el maíz, fríjoles, yuca y el arroz, también es posible desarrollar e introducir genéticas mejoradas y adaptadas a las condiciones de producción locales.

Bioceres, la empresa argentina de biotecnología es un caso exitoso en el desarrollo de genética para mejorar el rendimiento de cultivos mediante el incremento de su tolerancia al estrés abiótico, como el producido por la sequía o la salinidad.

- Incorporación de sistemas mecanizados de producción y procesamiento: La mecanización en la preparación de suelos, siembra, aplicación foliar, fertilización y cosecha, permite lograr una agricultura más resiliente, a través de una mejor eficiencia en el uso de los insumos y una mejora en los rindes esperados. La innovación Agrotech está presente en las nuevas versiones de maquinaria agrícola, incluyendo la siembra y fertilización variable en función a los diferentes ambientes productivos.

Además de los equipamientos, la conectividad entre ellos representa una oportunidad. Solinftec de Brasil es líder en el desarrollo de equipamiento y software para conectar equipamientos de diferentes modelos y fabricantes, creando un ecosistema inteligente para la gestión centralizada de las operaciones agrícolas.

- Desarrollo de bioestimulantes y biopesticidas para las necesidades locales: Esta es una de las áreas evidentemente con más potencial y también más interés entre los productores, dado su impacto benéfico.

En pos de una agricultura más natural, el espectro de soluciones para protección y nutrición de cultivos a partir del uso de organismos benéficos crece continuamente y es de esperar que surjan nuevos desarrollos en los próximos años. Estas aplicaciones podrán tener un uso amplio o usos para cultivos y plagas específicas.

En esta área de innovación se pueden considerar biofertilizantes a base de microbios benéficos que por ejemplo promueven la fijación de nitrógeno, así como bioestimulantes a base de aminoácidos, microbios, extractos de plantas, ácidos orgánicos y extractos de algas.

También se puede incluir el área de control biológico, con biopesticidas que utilizan microbios originados por bacterias y hongos, o a través de macroorganismos como insectos benéficos.

## Proteínas animales

- Sistemas mecanizados e integrados de producción animal: Este es otra área con evidente potencial, siendo que la tecnificación en la producción de carnes y leche en la región se encuentra rezagada frente a otras regiones. En particular, una mejor infraestructura para producción láctea puede tener un impacto importante en mejores rindes, mayor disponibilidad y calidad de la leche producida, contribuyendo a la seguridad alimentaria local.

- Nuevas tecnologías incorporadas a la nutrición animal: Además de la infraestructura y la genética animal, otra palanca tecnológica para mejorar la eficiencia del sector radica en la incorporación de nuevas soluciones en nutrición animal. Específicamente, existen innovaciones en el uso de microbios y enzimas para mejorar la digestibilidad y la eficiencia nutricional de los alimentos.

- Mejoras genéticas para incrementar la productividad y adaptación al cambio climático: De manera similar a los cultivos, ha habido avances sustanciales en el mundo en lo que se refiere a genética animal, tanto vacuna, porcina y aviar, que no siempre llega a América Central y el Caribe ya sea por su elevado costo, las limitaciones de adopción o aspectos más culturales. Evidentemente, para que estas mejoras genéticas se generen y se utilicen, la investigación y la transferencia tecnológica local serán claves.

- Plataformas para trazabilidad animal: Por último, pero no menos importante, existe innovación Agrotech orientada a digitalizar los rodeos ganaderos. En particular, la trazabilidad sanitaria de los rodeos en la finca y hasta el consumidor, será una herramienta relevante en la lucha contra diferentes enfermedades.

## Otros sectores

- **Innovaciones para optimizar el manejo forestal:** El recurso de madera en América Central y el Caribe es una importante fuente de ingresos y mano de obra, sin embargo, su explotación enfrenta desafíos en parte vinculados al impacto del cambio climático, que pueden propiciar la aparición de nuevas plagas y también una mayor frecuencia de incendios forestales.

Tanto en lo que respecta a nuevas variedades genéticas como también al monitoreo de bosques con diferentes tipos de sensores, las innovaciones Agrotech pueden tener un impacto relevante. Brasil cuenta con varios emprendimientos líderes en este sector, incluyendo AgroRobotics, Geospace, Geplant Tecnología Forestal, Kersys, Nucleário, SINTECSYS Agtech Y TREEVIA.

- **Reducción de pérdidas y desechos en la cadena alimenticia:** Este es otra área propicia para lograr impactos con la innovación Agrotech. Por una parte, la producción de biomasa en la actividad agrícola y los subproductos de la industria alimenticia pueden ser utilizados para generar alimentos para animales a partir de nuevos métodos sostenibles de producción de proteínas como las granjas de insectos.

También es posible utilizar dichas materias para la producción de energía renovable, como por ejemplo gas metano.

Estas 15 áreas de mayor potencial para la innovación Agrotech en América Central y el Caribe sintetizan una oportunidad masiva para llevar la agricultura de la región a una posición más sustentable y resiliente frente a los desafíos propios de la región y los desafíos derivados del cambio climático.

### 5.2 Mecanismos propuestos para identificar el potencial de desarrollo de nuevos emprendimientos Agrotech en la región

El universo de innovación Agrotech descrito en este estudio abarca nueve áreas de innovación con más de cuarenta diferentes subsectores. Al mismo tiempo, estas innovaciones pueden evaluarse respecto a los diez verticales de agricultura identificados en el

estudio. Y finalmente, cada una de estas soluciones puede ser evaluada en el contexto específico de cada país a lo largo de América Central y el Caribe.

Este universo de innovación y su potencial de desarrollo es evidentemente amplio y complejo de analizar, dada la diversidad productiva, económica y social a lo largo de la región. Cuando se piensa en el potencial de desarrollo de nuevos emprendimientos Agrotech en la región a nivel macro, se considera las condiciones que pueden favorecer el surgimiento, crecimiento y expansión de nuevos emprendimientos en determinadas áreas de innovación y verticales. A nivel micro, se considera las condiciones particulares que deben exhibir los equipos emprendedores para contar con mejores chances de desarrollarse exitosamente.

A nivel macro, se propone a continuación una serie de mecanismos que pueden servir para identificar el potencial de desarrollo de nuevos emprendimientos Agrotech en la región:

- **Relevancia de verticales y sectores en la cadena de valor de cada vertical:** Una manera inicial de identificar el potencial de nuevos emprendimientos consiste en evaluar, a nivel país, los verticales más relevantes para su economía local, considerando factores como el uso de suelo, la mano de obra utilizada, los volúmenes de producción, consumo local y exportación, etc. Dentro de un vertical específico, es posible asimismo realizar un análisis horizontal a lo largo de su cadena productiva (desde los insumos y equipamiento, la producción primaria, la logística y procesamiento, hasta la distribución y consumo) para identificar los segmentos más susceptibles de recibir mejoras a partir de la incorporación de innovaciones tecnológicas. Este mecanismo de identificación y priorización de sectores puede resultar útil para entender las áreas dentro del sector agrícola de un país que tienen más potencial para beneficiarse de la innovación tecnológica, y por lo tanto, donde puede existir una mejor predisposición para adoptar dicha tecnología.

- **“Pain points” o áreas con problemas en donde la tecnología puede dar una solución:** A partir del resultado del mecanismo descrito anteriormente,

en donde se identifican verticales y segmentos de las cadenas de valor más relevantes para recibir innovación, es posible realizar un mapeo más exhaustivo de los segmentos prioritarios con foco en los problemas actuales que enfrentan los productores rurales en dichas áreas. Cuando se identifican problemas relevantes, y específicamente problemas en donde la tecnológica puede contribuir, luego es posible conectar las diferentes soluciones tecnológicas descritas en este estudio con dichos problemas. Es allí donde se puede comenzar a visualizar las innovaciones que pueden tener mayor potencial de desarrollo. La historia reciente en innovación Agrotech sugiere que la mayor adopción tecnológica se logra cuando el problema a resolver es más grande y evidente, y cuando las soluciones tecnológicas están más disponibles al alcance de los productores.

5.3 Impacto potencial de la adopción de estas tecnologías en la región y su posible medición

Hoy en día, la innovación Agrotech – definida como el conjunto de innovaciones tecnológicas que buscan soluciones a los problemas y desafíos que enfrenta la industria de la agricultura y alimentación – se afianza como un área relevante de emprendimientos con potencial no sólo de crear innovaciones, sino también de generar cambios transformativos en la manera de producir alimentos con un impacto positivo en aspectos ambientales, sociales y económicos. En su reciente estudio sobre inversiones de impacto en agricultura y alimentación<sup>9</sup>, los consultores desarrollaron un conjunto de siete temáticas de impacto, que se ilustran a continuación.

Figura 9. Temáticas de impacto en agricultura y alimentación.



Fuente: Valoral Advisors.

Vista la relevancia del sector de la agricultura en América Central y el Caribe y el riesgo ambiental, social y económico que existe vinculado a la manera en que se desarrolle la actividad agrícola en la región – en

particular frente a los efectos del cambio climático –, resulta fundamental poder evaluar el impacto que la innovación Agrotech puede generar. Esta evaluación del impacto de las nuevas tecnologías puede servir para:

9. Valoral Advisors: Impact Investing in the Global Food and Agricultural Investment Space.



- **Priorizar el fomento de ciertas tecnologías:** A partir del entendimiento del impacto que las diferentes soluciones Agrotech pueden tener, es posible desarrollar mecanismos para priorizar el desarrollo de ciertas tecnologías. Esto se puede lograr por ejemplo con mecanismos de financiamiento para la investigación y desarrollo tecnológico de las soluciones con más impacto.

- **Favorecer o incentivar la adopción de ciertas tecnologías:** También es posible trabajar desde la utilización de las soluciones Agrotech con más impacto, favoreciendo o incentivando la adopción de aquellas tecnologías más convenientes. En este sentido, es posible generar programas de capacitación y concientización entre las poblaciones rurales en el uso de tecnologías. También es posible explorar mecanismos que faciliten la adquisición de estas tecnologías, como créditos blandos, subsidios o incentivos fiscales.

- **Generar recomendaciones al sector público y privado:** También resulta relevante el análisis de impacto de las soluciones Agrotech para generar recomendaciones al sector público y privado, que sirvan como elementos para el diseño de políticas públicas y específicamente regulaciones en materia de prácticas agrícolas.

Evidentemente, la medición del impacto potencial de la adopción de estas tecnologías en la región requiere de un mecanismo complejo, ya que el espectro de soluciones tecnológicas disponibles y relevantes para la región impacta en sectores muy diversos y en múltiples áreas ambientales, sociales y económicas.

A diferencia de otros sectores como el forestal, donde por ejemplo la medición de captura de dióxido de carbono es una medida muy estandarizada y con metodologías ampliamente divulgadas y conocidas, el sector de la agricultura enfrenta múltiples medidas relevantes de impacto, desde la nutrición o degradación de los suelos, las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero generados por las actividades agropecuarias, la producción de biomasa y la captura de dióxido de carbono, la calidad y disponibilidad de agua, la conservación de la biodiversidad, las condiciones de vida y salud en las poblaciones rurales, la nutrición poblacional, entre muchos otros.

Esta diversidad de sectores y los múltiples indicadores posibles de impacto, requieren de métodos de medición de impacto que necesariamente estén diseñados específicamente para cada actividad o sector agrícola particular.

A continuación, se mencionan algunos indicadores clave, siguiendo las temáticas de impacto ilustradas anteriormente, que se vinculan con las tecnologías Agrotech disponibles y relevantes para América Central y el Caribe:

## Mitigación del cambio climático

- Medición de carbono en suelo y medición de nutrición, para evaluar el impacto de mejores prácticas agrícolas incluyendo menor lavado de suelo por mejor utilización de riego, optimización del uso de fertilizantes, etc.

- Medición del gas metano emitido en cultivos de arroz, para evaluar sistemas de irrigación que reduzcan las emisiones de metano provenientes de los cultivos inundados.

## Conservación de la naturaleza y de la biodiversidad

- Medición de la calidad del agua en cursos que forman parte de zonas productivas y que están expuestos al uso de fertilizantes y agroquímicos, para evaluar el efecto de prácticas agrícolas que adopten mayor uso de bioestimulantes, biofertilizantes y biopesticidas.

## Producción sustentable

- Medición de la nutrición de suelos a partir de prácticas más sostenibles.

- Medición de la disponibilidad de pasturas naturales e implantadas a partir de prácticas ganaderas más sostenibles.

## Seguridad alimenticia y adaptación al cambio climático

- Mejoras de productividad agrícola - como rindes por hectárea con una línea base de nutrición de suelos - para evaluar el impacto de mejoras genéticas, incorporación de mecanización y riego, uso de productos biológicos y gestión a partir de ambientación espacial de las fincas y monitoreo de cultivos.

- Mejoras de productividad ganadera - como niveles de preñez, producción láctea o producción de carne - a partir de la incorporación de mecanización en fincas ganaderas, mejoras en la alimentación con incorporación de organismos benéficos, mejores prácticas de forrajes, y mejor seguimiento de los rodeos con trazabilidad sanitaria.

- Estimación de pérdidas de alimentos en sectores agrícolas y frutícolas, con el objetivo de medir mejoras en la gestión de fincas y la gestión de post-cosecha.

### Equidad social en la agricultura

- Volumen de micropréstamos y de pólizas de seguros a productores rurales, a partir de la introducción y adopción de plataformas financieras y de comercialización que favorezcan o incentiven el acceso a financiamiento y que fomenten el uso de seguros como mecanismo de gestión de riesgos.
- Medición de precios logrados por productores rurales en la comercialización de su producción, con una medición relativa al precio final al consumidor, para evaluar el impacto de los nuevos sistemas de comercialización que buscan desintermediar la comercialización, aportar mayor visibilidad del mercado a los pequeños productores y facilitar la colocación de su producción en condiciones más favorables.
- Niveles de empleo y de desplazamiento rural en las comunidades rurales, para identificar los efectos positivos de la combinación de innovaciones tecnológicas que permitan desarrollar una agricultura más resiliente al cambio climático, económicamente más sólida y socialmente más justa.

### Alimentación nutritiva, saludable y segura

- Niveles de nutrición infantil y adulta entre las poblaciones rurales.

Como se ha mencionado anteriormente, el impacto potencial generado por las innovaciones Agrotech es específico a las diferentes actividades y sectores del universo agrícola y por lo tanto las mediciones también deben ser enfocadas a las áreas en cuestión.

Es importante mencionar también que muchos de estos impactos pueden ser observados solamente en el transcurso de períodos de tiempo más o menos extensos, considerando la naturaleza biológica de los procesos vinculados a la actividad agrícola y el efecto rezagado que pueden tener las soluciones sobre las condiciones ambientales.

### 5.4 Factores necesarios para impulsar el desarrollo de soluciones de Agrotech a nivel de negocio y a nivel de cada país

La relevancia del sector agrícola a lo largo de América Central y el Caribe y el potencial impacto que la innovación Agrotech puede aportar a través de sus diferentes soluciones tecnológicas justifica que el sector público y privado por igual consideren los factores necesarios para impulsar este desarrollo aún incipiente.

La Figura 10, a continuación, describe los principales factores a nivel de oferta y demanda de soluciones Agrotech que pueden contribuir con este impulso:

**Figura 10.** Factores necesarios para impulsar el desarrollo de soluciones de Agrotech

#### Factores para impulsar la oferta Agrotech

- **Capital de riesgo para financiar desarrollos:** La disponibilidad de préstamos no reembolsables y capital semilla por parte de agencias públicas de promoción, así como la existencia de un ecosistema de inversores ángeles y de capital de riesgo con interés y conocimiento del sector Agrotech es uno de los factores más relevantes.
- **Ecosistemas locales y regionales:** La articulación de asociaciones o hubs que reúnan a institutos de investigación, empresas, asociaciones de productores y emprendedores con interés en impulsar la innovación Agrotech es otro factor esencial para dar mayor visibilidad y sostenibilidad a la innovación, y para facilitar el flujo de inversión. Estos ecosistemas son enclaves ideales para atraer incubadoras y aceleradoras de negocios que colaboren con los emprendedores.
- **Marco de promoción y regulación:** Dado que la innovación Agrotech es parte del universo más amplio de emprendedurismo, la simplificación en la creación, gestión e inversión en emprendimientos a partir de marcos legales más amistosos es un factor ampliamente reconocido. Asimismo, dado que la innovación muchas veces viene a disrumpir con modelos de negocios tradicionales, es importante considerar qué aspectos regulatorios vinculados con la actividad agrícola pueden ser modernizados para promover el desarrollo y adopción de las innovaciones Agrotech.
- **Modernización de la economía:** Parte de la innovación Agrotech se apalanca en otras innovaciones, por ejemplo la modernización bancaria y las innovaciones en sistemas de pago, de micropréstamos y seguros, entre otros. Por esta razón, es importante que los países aborden la ola de innovación con una visión más holística, que permita potenciar al máximo el desarrollo de nuevos emprendimientos, no sólo en el mundo Agrotech.



### Factores para impulsar la demanda Agrotech

- **Adopción:** La adopción es función de varios factores, tales como nivel de ingreso, educación, incentivos u obligaciones regulatorias, etc. Es fundamental enfocarse en el beneficio concreto que ofrece la innovación Agrotech (identificando el problema relevante y demostrando la efectividad de la solución).
- **Puertas abiertas al mundo:** Fomentar la llegada de tecnologías Agrotech de otras regiones, especialmente de América del Sur, que puedan ser adaptadas al entorno local, puede resultar un factor efectivo para incrementar inicialmente la oferta de soluciones Agrotech y servir como impulso para generar más adopción.
- **Promoción:** Promover y acercar las innovaciones a las zonas de producción, con estrategias diferenciadas según los diferentes perfiles de productores (familias campesinas de subsistencia, empresas familiares, empresas comerciales) es una tarea muy necesaria en las etapas tempranas como en la que se encuentra la región. El sector privado, particularmente las empresas locales de insumos y equipamiento agrícola, pueden ser actores importantes para colaborar con la promoción, utilizando sus redes de distribución locales y sus equipos comerciales.
- **Capacitación y formación:** La organización – ya sea el asociativismo, cooperativas, etc – de los pequeños productores es clave para diseminar los beneficios de las innovaciones. La formación y capacitación son claves para la adopción de nuevas tecnologías, y aquí también las empresas privadas pueden fortalecer este proceso.

Fuente: Elaboración propia realizada para este estudio.

Como se observa en los factores descriptos, el impulso en el desarrollo de soluciones de Agrotech tiene múltiples implicancias para el sector público y el sector privado por igual, y en general el impulso logrado depende de las acciones que cada país instrumente a nivel local.

Es importante notar que el efecto es más potente cuando ambos factores – la oferta o “push” y la demanda o “pull” – actúan en conjunto.

### 5.5 Acciones posibles para fomentar el desarrollo Agrotech más uniformemente a lo largo de ALC

La innovación Agrotech en América Latina y el Caribe avanza indefectiblemente como una ola transformadora que puede aportar soluciones a los problemas más relevantes del sector agrícola a lo largo de la región, contribuyendo a desarrollar un sistema de producción agrícola y de alimentos más eficiente y más sustentable.

Hasta el momento, este movimiento emprendedor se ha concentrado notablemente en América del Sur: De los 542 emprendimientos relevados en este estudio, cerca del 95% de ellos están originados en dicha región.

Una de las conclusiones relevantes para este estudio es comprender cuáles son las acciones posibles para fomentar el desarrollo Agrotech de manera más uniforme a lo largo de toda América Latina y el Caribe.

En la sección anterior se comentaron aquellos factores que pueden dar más impulso y se ha visto que muchos de ellos dependen de las acciones locales que se

puedan realizar a nivel de cada país, de cada industria y de cada sector productivo.

Para comprender qué acciones son posibles a nivel regional, es importante recordar que la actividad emprendedora es esencialmente una iniciativa privada que tiene como uno de sus objetivos la generación de un beneficio económico.

La evidencia anecdótica recolectada a partir de la conversación con diferentes emprendedores Agrotech indica que comúnmente el principal factor en la elección de una geografía determinada para establecer un emprendimiento y para escalarlo comercialmente luego a otros mercados es la escala de dicho mercado. Por escala, se entiende el tamaño del mercado global, el mercado efectivamente alcanzable (en función a ciertas características, condiciones o segmentaciones) y la monetización esperada de dicho mercado.

La agricultura de América Central y el Caribe tiene varias singularidades que fueron descriptas en este estudio. Hacia adelante, además de considerar los factores de impulso mencionados anteriormente, hay dos líneas de acción que se consideran con más potencial para fomentar el desarrollo más uniforme de la innovación Agrotech:

- En primer lugar, es conveniente dirigir los esfuerzos de visibilizar la oportunidad Agrotech en América Central y el Caribe hacia los sectores productivos con mejor escala relativa y valor productivo, para que se puedan utilizar como “casos modelo” con tracción para generar más innovación local y atraer innovación intra-región.

Sectores como el cafetero, cacao, bananero, piña, y otros similares, pueden servir como puntos de partida. La participación de grandes empresas en estas cadenas también puede activar mayor cooperación e interés en promover y adoptar tecnologías.

- En segundo lugar, existe una oportunidad relevante para realizar campañas de promoción a la innovación local, a través del financiamiento de programas regionales de incubación y aceleración de emprendimientos por parte de organismos públicos. Estos programas pueden tener diferentes formatos, pero lo importante es que requieran a los emprendedores que generen presencia local en América Central y el Caribe y que ofrezcan asistencia a lo largo de la región para facilitar su desarrollo.

En todos los casos, y considerando la experiencia de otras regiones, es recomendable realizar este tipo de iniciativas con la asistencia, participación o colaboración de otros “hubs” Agrotech de la región (por ejemplo de Argentina, Brasil o Chile), que aporten expertise para el desarrollo de estas iniciativas y para que generen tracción en sus propias redes de emprendedores para que éstos tomen conciencia de la oportunidad que existe en América Central y el Caribe.

## **5.6 Mecanismos de fomento del rol de la mujer, el recambio generacional y la atenuación de la migración a partir del Agrotech**

En la primera sección de este estudio se ha realizado una caracterización general de la agricultura en América Central y el Caribe y las características poblacionales y los factores culturales de estas sociedades.

De lo explorado a lo largo de este estudio, resulta fundamental que en el diseño de políticas agropecuarias que busquen fomentar la innovación tecnológica y la adopción de nuevas tecnologías, se consideren los aspectos más singulares de las poblaciones rurales a lo largo de América Central y el Caribe.

### **El rol de la mujer**

En particular, el rol de la mujer rural es muy significativo tanto en su carácter de miembro de familia como en su rol de mujer emprendedora. La innovación tecnológica que puede llegar a las familias rurales, tanto aquéllas que

realizan actividades de subsistencia, así como aquéllas que llevan una agricultura de empresa familiar, tiene el potencial de mejorar las condiciones de vida y de trabajo de las mujeres. Por un lado, varias innovaciones incluyendo la mecanización y sistematización de la agricultura abren un espacio de trabajo para las mujeres como usuarias de la tecnología, antes reservado a los hombres, por el esfuerzo físico requerido. Por otro lado, el crecimiento de una agricultura más orgánica y saludable, de la mano de producción de alimentos más frescos y sanos y con menor uso de productos químicos, ofrece la posibilidad de producir y comercializar productos frescos desde las huertas, generando nuevas oportunidades a partir de la demanda de los consumidores, en donde el rol de la mujer también puede empoderarse.

De manera más amplia, el creciente uso de la tecnología móvil y la disponibilidad de aplicaciones para la agricultura pueden ser herramientas a partir de las cuales la mujer participe más activamente en la gestión de la agricultura familiar. Asimismo, la innovación Agrotech puede permitir el crecimiento en el número de mujeres rurales emprendedoras. Estas mujeres pueden conseguir autonomía económica mediante sus actividades productivas y generar sus propios ingresos a través de micro y pequeñas empresas. Existen ejemplos en la región, muchos de ellos incorporando conceptos más actuales como la producción ecológica u orgánica.

Estos fenómenos demuestran que es importante fomentar y apoyar el espíritu empresarial y emprendedor entre las mujeres rurales, así pueden lograr mayor autonomía económica, empoderamiento y mayor seguridad alimentaria entre sus familias. Pensando la promoción de la adopción de nuevas tecnologías Agrotech en el sector agropecuario en América Central y el Caribe es fundamental tener presente a las mujeres agrícolas como usuarias potenciales de estas nuevas tecnologías. En particular hay que comprender su cultura, sus necesidades, y diseñar canales para que estas soluciones lleguen a estas mujeres. Las políticas agropecuarias de capacitación y de coaching son fundamentales para que las mujeres tomen cada vez más liderazgo y confianza en el desempeño de actividades rurales.

### **Recambio generacional y atenuación de la migración**

La información disponible indica que en los últimos años la población rural en América Central y el Caribe está tendiendo a disminuir y a envejecer, factores que inciden negativamente sobre las posibilidades de recambio generacional en el campo y, por lo tanto, en su modernización. Para lograr la sustentabilidad de la agricultura familiar es necesario este recambio generacional y es por ello importante promover el sector agropecuario como un lugar atractivo para los jóvenes y sus familias. Por un lado, resulta necesario crear incentivos para estimular a los jóvenes a permanecer en el campo y hacer atractiva la vida de las familias jóvenes en el campo. Estos incentivos deberían focalizarse en ofrecer servicios diferenciados hacia la juventud rural en términos de acceso a financiamiento, inversiones y capacitación.

Por otro lado, es también relevante la creación de espacios favorables para fomentar la tecnología

y la innovación y para que surjan más jóvenes emprendedores rurales. Otras áreas de interés para los jóvenes que se deben promover son la capacidad de asociarse y de compartir conocimientos y el desarrollo productivo mediante la agricultura sostenible. Como se puede observar, será fundamental potenciar las redes locales de productores o cooperativas, contribuir al formato de asociativismo rural, y expandir la comunicación y capacitación con foco en mostrar las virtudes de la innovación tecnológica y cómo se puede introducir la tecnología para desarrollar sistemas de producción modernos y sostenibles.

Afortunadamente es la misma tecnología existente hoy en día, a través de las redes sociales y plataformas de comunicación y negocios, la que puede ser utilizada para llegar de manera más efectiva a los jóvenes rurales para compartir la oportunidad que brinda la innovación Agrotech en la agricultura de América Central y el Caribe.

## **6. CONCLUSIONES**

América Central y El Caribe es una región con una amplia y diversa actividad agropecuaria, la cual constituye la mayor actividad económica de la región, con múltiples implicancias en aspectos sociales, ambientales y económicos para su población, y especialmente para su población rural.

En este contexto, la agricultura de la región enfrenta diversos desafíos, entre ellos la amenaza creciente del impacto del cambio climático junto con la necesidad de adaptación y de lograr mayor resiliencia y la existencia de una base amplia de pequeños productores rurales y sistemas de agricultura familiar que carecen o tienen acceso limitado a la agricultura moderna, a términos comerciales más favorables y a financiamiento.

Este contexto plantea el desafío de lograr un crecimiento sostenido de la agricultura en la región,

donde los recursos naturales sean utilizados de manera eficiente y sostenible para alimentar a la población local y para abastecer a otras regiones importadoras de alimentos. Las condiciones planteadas sugieren que este crecimiento sostenido podrá ser facilitado por la incorporación de innovaciones tecnológicas y el desarrollo de modelos de producción sostenibles, con enfoque de cadena de valor.

Este estudio ha identificado más de 540 emprendimientos en América Latina y El Caribe enfocados en la innovación tecnológica a lo largo nueve áreas de innovación tecnológica con mayor potencial para desencadenar la productividad del sector. Los emprendimientos son notablemente muy recientes - más del 60% han sido creados en los últimos 5 años -, y si bien aún están concentrados en soluciones digitales, comienzan a especializarse a través de diferentes verticales de la agricultura



y a expandirse por la región, a medida que los ecosistemas locales de innovación y el financiamiento al sector también despegan.

El crecimiento de la innovación Agrotech ha estado concentrado hasta ahora en América del Sur: solamente 14 de los 542 emprendimientos identificados están basados en América Central y el Caribe, una situación que puede explicarse por aspectos como el menor tamaño relativo del mercado y de la oportunidad, la menor disponibilidad de recursos humanos y financieros, y el estándar tecnológico y de infraestructura con punto un de partida menos desarrollado.

A pesar de este menor desarrollo relativo, América Central y el Caribe cuenta con fortalezas relevantes sobre las cuales se puede pensar un plan de promoción de la innovación Agrotech. Entre estas fortalezas, se resalta i) la relevancia del agro en las economías de la región, ii) la sólida red de instituciones de investigación y extensión agropecuaria, iii) la cultura del trabajo rural, iv) el clima tropical con diferentes zonas productivas, v) las condiciones favorables para cultivos con fuerte demanda global, y vi) la cercanía a mercados relevantes.

Sobre la base de estas fortalezas y las experiencias vistas en otras regiones, particularmente en Sudamérica, se desprenden algunas lecciones que pueden contribuir para que América Central y el Caribe desarrollen un ecosistema robusto y vibrante para promover la innovación y adopción Agrotech.

En este sentido, es importante comprender que i) la innovación Agrotech es mucho más potente cuando es parte de un ecosistema emprendedor que agrupe a los diferentes participantes del sector, ii) cada país tiene sectores prioritarios para innovar, dada la necesidad, escala y/o impacto potencial, por lo tanto resulta útil orientar los esfuerzos a sectores/verticales que son los más relevantes en cada país, iii) la innovación Agrotech combina indefectiblemente soluciones locales y soluciones que vienen de otras regiones, muchas veces adaptando tecnologías existentes al entorno local, y por último pero no menos importante iv) la adopción y el financiamiento son los dos factores más críticos para dar impulso a la innovación.

En la siguiente sección, se comparten las principales recomendaciones que se desprenden de este estudio.

## 7. RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones generadas en este estudio, se recomienda al sector público y al sector privado que participan de la cadena amplia de la agricultura y alimentación en América Central y República Dominicana una serie de mecanismos y herramientas que pueden ser considerados para la elaboración conjunta de planes de acción para promover y fomentar el desarrollo y la incorporación de las innovaciones tecnológicas más relevantes para los sectores productivos en cada país de la región.

Avanzar en esta dirección puede significar una oportunidad de gran envergadura y relevancia para

llevar la agricultura de la región a una posición más sustentable y resiliente frente a los desafíos propios de la región y los desafíos derivados del cambio climático.

Estas recomendaciones están vinculadas con i) fomentar el ecosistema local de innovación y adopción Agrotech con la incorporación de agencias públicas, instituciones de investigación, empresas y asociaciones productivas del sector, ii) fomentar la llegada de tecnologías Agrotech de otras regiones, iii) colaborar/facilitar redes de distribución locales, iv) considerar la simplificación legal e incentivos



impositivos para la creación de emprendimientos y para la canalización de inversiones hacia emprendimientos, iv) explorar el rol público para financiar proyectos locales en la etapa temprana de emprendedurismo, v) promover y acercar las innovaciones a las zonas de producción, con estrategias diferenciadas según los diferentes perfiles de productores, y vi) apalancar las organizaciones – ya sea el asociativismo, cooperativas, etc – de los pequeños productores para diseminar los beneficios de las innovaciones, al igual que el uso de microcréditos y FinTech en la región para facilitar la adopción Agrotech.

Evidentemente, resulta necesario profundizar en cada una de estas iniciativas, y en particular, darles un enfoque de cadena de valor, privilegiando las áreas con mayor potencial de desarrollo e impacto. Estas áreas incluyen i) cultivos permanentes o intensivos - Sistemas de producción intensivos (a campo y con invernaderos), desarrollo de nuevas variedades con mejor perfil productivo y adaptadas al consumidor, sistemas de riego inteligentes con fertilización, herramientas de trazabilidad de la finca al consumidor, desintermediación de la comercialización y desarrollo de nuevos ingredientes alimenticios -, ii) cultivos extensivos - desarrollo de nuevas variedades con mejor perfil productivo y adaptadas al cambio climático, incorporación de sistemas mecanizados de producción y procesamiento, desarrollo de bioestimulantes y biopesticidas para las necesidades locales, iii) el sector de proteínas animales - sistemas mecanizados e integrados de producción animal, mejoras genéticas para incrementar la productividad y adaptación al cambio climático, nuevas tecnologías incorporadas a la nutrición animal y plataformas para trazabilidad animal, y iv) áreas vinculadas a otros sectores incluyendo innovaciones para optimizar el manejo forestal y la reducción de desechos en la cadena alimenticia.

Dentro de estas áreas - que pueden ser segmentadas de acuerdo al sector o vertical de la agricultura y al tipo de innovación de la que se trate - se recomienda priorizar en aquellos sectores e innovaciones que

ofrecen mayor potencial de desarrollo. Para ello, en el estudio se describe una serie de mecanismos que pueden servir para identificar el potencial de desarrollo de nuevos emprendimientos.

Asimismo, se recomienda vincular estos planes de promoción y fomento con la evaluación del impacto que la innovación Agrotech puede generar. Como se ha mencionado a lo largo del estudio, el impacto potencial generado por las innovaciones Agrotech es específico a las diferentes actividades y sectores del universo agrícola y por lo tanto las mediciones también deben ser enfocadas a las áreas en cuestión.

Se ha señalado que muchos de los impactos positivos que puede generar la innovación Agrotech pueden ser observados solamente en el transcurso de períodos de tiempo más o menos extensos, considerando la naturaleza biológica de los procesos vinculados a la actividad agrícola y el efecto rezagado que pueden tener las soluciones sobre las condiciones ambientales y socioeconómicas.

En este contexto, también se recomienda pensar esquemas de análisis de impacto basados en la teoría del cambio, la cual es una metodología para presentar gráficamente, con una lógica causal, los objetivos que busca alcanzar una intervención y la manera concreta con la que se propone conseguirlos. Este método es utilizado como herramienta de planeación, pero es también útil para diseñar y evaluar programas e intervenciones, especialmente con enfoque social y ambiental. Esta metodología puede ser explorada por los agentes del sector público y privado que participen en el desarrollo de los planes de promoción y fomento de la innovación Agrotech en América Central y República Dominicana.

Todas estas recomendaciones pueden ser abordadas tanto de manera regional como de manera individual por país. Dados los desafíos regionales y la oportunidad que significa la innovación Agrotech, resultaría positivo poder establecer esfuerzos a nivel

regional para visibilizar la oportunidad Agrotech en América Central y el Caribe hacia los sectores productivos con mejor escala relativa y valor productivo, para que se puedan utilizar como “casos modelo” con tracción para generar más innovación local y atraer innovación intra-región.

Como se ha mencionado, sectores como el cafetero, cacao, bananero, piña, y otros similares, pueden servir como puntos de partida en la región. La participación de grandes empresas en estas cadenas también puede activar mayor cooperación e interés en promover y adoptar tecnologías.

Siguiendo con este enfoque regional, también podría resultar efectivo la realización de campañas de promoción a la innovación local, a través del financiamiento de programas regionales de incubación y aceleración de emprendimientos por parte de organismos públicos. Estos programas pueden tener diferentes formatos, pero lo importante es que requieran a los emprendedores que generen presencia local en América Central y el Caribe y que ofrezcan asistencia a lo largo de la región para facilitar su desarrollo.

Para finalizar, se recomienda que en estos planes de acción – a nivel regional, nacional y sectorial – se fomente y apoye el espíritu empresarial y emprendedor entre las mujeres rurales, para alentar un mayor autonomía económica, empoderamiento y mayor seguridad alimentaria entre sus familias. La información anecdótica sobre diferentes innovaciones Agrotech descritas en este estudio demuestra la relevancia de la mujer rural para adoptar estas innovaciones y a través de la adopción, generar nuevas condiciones para su empoderamiento.

De manera complementaria, se recomienda que los planes de acción contemplen actividades para potenciar las redes locales de productores o cooperativas, contribuir al formato de asociativismo rural, y expandir la comunicación y capacitación con foco en mostrar las virtudes de la innovación tecnológica y cómo se puede introducir la tecnología para desarrollar sistemas de producción modernos y sostenibles, con el objetivo de acompañar el recambio generacional y atenuar la migración rural.

## 8. REFERENCIAS

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. 2014.  
<http://www.fao.org/3/i3788S/i3788S.pdf>

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Nota Política sobre las mujeres rurales.  
<http://www.fao.org/americas/recursos/politicas-mujeres-rurales>

World Economic Forum - The Global Gender Gap Report 2018  
<http://www.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2018>

Valoral Advisors - Impact Investing in the Global Food and Agricultural Investment Space.  
<http://www.valoral.com/wp-content/uploads/Valoral-Advisors-Impact-Investing-November-2018.pdf>

## 9. ANEXO I. CUADROS y GRÁFICOS

### 9.1 CUADROS

**Cuadro 5.** Población e índices socioeconómicos en América Central y República

Indicadores	Belice	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	República Dominicana
<b>Población</b>								
Población total (2017) <sup>2</sup>	362,859	5,124,365	6,505,988	17,055,532	8,749,209	6,425,176	4,111,928	10,892,044
Población rural (2017) <sup>2</sup>	204,000	1,103,000	2,105,000	8,103,000	3,859,000	2,606,000	1,349,000	2,108,000
Porcentaje de población rural (2017) <sup>2</sup>	56.2%	21.5%	32.4%	47.5%	44.1%	40.6%	32.8%	19.4%
Población urbana (2017) <sup>2</sup>	158,859	4,021,365	4,400,988	8,952,532	4,890,209	3,819,176	2,762,928	8,784,044
Porcentaje de población urbana (2017) <sup>2</sup>	43.8%	78.5%	67.6%	52.5%	55.9%	59.4%	67.2%	80.6%
<b>Pobreza</b>								
Porcentaje de la población debajo de la línea nacional de pobreza (2016) <sup>1</sup>	--	20.5%	22.1%	59.3%	60.9%	24.9%	22.1%	30.5%
Numero de personas desnutridas (2015-2017) (promedio de 3 años) <sup>2</sup>	--	200,000	700,000	2,600,000	1,400,000	1,000,000	400,000	1,100,000
Porcentaje de población desnutrida <sup>2</sup>	--	3.9%	10.8%	15.2%	16.0%	15.6%	9.7%	10.1%
<b>Educación</b>								
Tasa de escolarización primaria (% bruto) (2016) <sup>1</sup>	114.7	110.0	100.2	100.8	96.2	--	93.1	101.8
Tasa de escolarización secundaria (% bruto) (2016) <sup>1</sup>	87.2	126.1	74.3	63.6	54.0	--	82.0	77.2
Tasa de escolarización terciaria (% bruto) (2015) <sup>1</sup>	23.3	53.6	28.1	21.8	20.8	--	47.3	51.7
Tasa de finalización de educación primaria rural (%) (2016) <sup>3</sup>	95.9	93.4	82.2	72.2	77.9	62.5	90.2	83.6
Tasa de finalización de educación primaria urbana (%) (2016) <sup>3</sup>	96.7	96.1	92.1	86.6	91.0	84.27	97.6	91.3
Tasa de finalización de educación secundaria rural (%) (2016) <sup>3</sup>	41.3	44.8	35.5	21.8	25.0	24.21	43.7	50.6
Tasa de finalización de educación secundaria urbana (%) (2016) <sup>3</sup>	59.5	59.4	68.9	51.0	56.9	52.82	71.9	64.2
<b>Acceso a Internet</b>								
Porcentaje de hogares que tienen acceso a Internet (2017) <sup>4</sup>	36%	69%	18%	24%	27%	19%	61%	28%
Porcentaje de individuos que utilizan Internet sobre el total de la población (2016) <sup>4</sup>	45%	66%	29%	35%	30%	25%	54%	61%

Fuentes:

1. Banco Mundial: <http://www.data.worldbank.org>

2. FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat>

3. Unesco: <http://www.data.uis.unesco.org> - Nota: último dato disponible para Guatemala corresponde al 2015 y para Nicaragua al 2014.

4. CEPAL - CEPALSTAT.

**Cuadro 6.** Emisiones de dióxido de carbono (CO2)

Indicadores	Belice	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	República Dominicana
Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) (2014) <sup>1</sup>	1.41	1.63	1.00	1.15	1.08	0.81	2.25	2.07
Emisiones de CO2eq por el sector agropecuario (gigagramos) (2015) <sup>2</sup>	359.66	3,633.46	2,382.55	9,175.32	5,887.34	9,840.81	3,235.45	7,981.12

Fuentes: 1. Banco Mundial - <http://www.data.worldbank.org>2. FAOSTAT - <http://www.fao.org/faostat>**Cuadro 7.** Producción y comercio en América Central y República Dominicana

Indicadores	Belice	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	República Dominicana
<b>Producción</b>								
PBI a precios corrientes, millones de dólares EEUU (2017) <sup>1</sup>	1,838	57,057	24,805	75,620	22,979	13,814	61,838	75,932
PBI per capita a precios corrientes, dólares EEUU (2017) <sup>1</sup>	4,906	11,631	3,889	4,471	2,480	2,222	15,088	7,052
<b>Producción agropecuaria</b>								
PBI agropecuario a precios corrientes, millones de dólares EEUU (2016) <sup>2</sup>	227	5,209	--	--	3,112.0	2,001.0	2,291.0	3,654.0
Contribución de la agricultura al PBI (2016)	12%	9%	--	--	14%	15%	4%	5%
Producción total de cereales, toneladas (2017) <sup>2</sup>	118,376	159,045	1,026,000	2,004,356	774,813	909,045	445,000	633,445
Área cosechada de cereales en 2017, hectáreas <sup>2</sup>	27,991	37,985	367,181	922,663	436,424	432,035	164,680	200,873
Producción de cereales por hectárea (ton/ha) (2017) <sup>2</sup>	4.23	4.19	2.79	2.17	1.78	2.10	2.70	3.15
Stock hacienda vacuna (miles de cabezas, 2017) <sup>2</sup>	113	1,421	963	3,850	2,869	4,848	1,522	3,000
Superficie del país, hectáreas (2016, FAO)	2,297,000	5,110,000	2,104,000	10,889,000	11,249,000	13,037,000	7,542,000	4,867,000
Área forestal, hectáreas (2016, FAO)	1,361,280	2,786,200	260,600	3,503,600	4,472,000	3,114,000	4,600,600	2,016,200
Tierra cultivable total, hectáreas (2016) <sup>2</sup>	160,000	1,759,500	1,584,000	3,856,000	3,235,000	5,065,000	2,257,000	2,352,000
Proporción tierra cultivable total (2016)	7.0%	34.4%	75.3%	35.4%	28.8%	38.9%	29.9%	48.3%
Total tierra arable, hectáreas (2016) <sup>2</sup>	78,000	247,500	737,000	862,000	1,020,000	1,504,000	563,000	800,000
Proporción tierra arable	49%	14%	47%	22%	32%	30%	25%	34%
Tierra bajo cultivos permanentes, hectáreas (2016) <sup>2</sup>	32,000	312,000	210,000	1,183,000	455,000	286,000	185,000	355,000
Proporción cultivos permanentes	20%	18%	13%	31%	14%	6%	8%	15%
Tierra de praderas y pasturas, hectáreas (2016) <sup>2</sup>	50,000	1,200,000	637,000	1,811,000	1,760,000	3,275,000	1,509,000	1,197,000
Proporción de praderas y pasturas	31%	68%	40%	47%	54%	65%	67%	51%
<b>Principales productos agropecuarios (2016) <sup>2</sup></b>								
	Pollo	Ananás	Caña de azúcar	Caña de azúcar	Café	Carne vacuna	Pollo	Pollo
	Caña de azúcar	Bananas	Pollo	Bananas	Aceite de palma	Pollo	Carne vacuna	Arroz
	Bananas	Leche	Leche	Caucho	Pollo	Café	Arroz	Plátano
	Maíz	Carne vacuna	Maíz	Maíz	Carne vacuna	Leche	Leche	Leche
	Naranjas	Caña de azúcar	Frijoles	Café	Leche	Cacahuete	Huevos	Cacao
			Huevos	Pollo		Arroz		Coco
<b>Comercio exterior</b>								
Exportaciones agropecuarias millones de dólares EEUU (2016) <sup>2</sup>	160	4,436	905	4,880	2,071	1,793	664	1,832
Proporción de exportaciones agropecuarias sobre PBI agrícola( %)	70%	85%	--	--	67%	90%	29%	50%
<b>Principales productos agropecuarios exportados (2016) <sup>2</sup></b>								
	Azúcar	Bananas	Azúcar	Bananas	Café	Café	Pescado	Cigarros
	Bananas	Ananás	Bebidas s/alcohol	Azúcar	Pescado	Pescado	Bananas	Bananas
	Pescado	Alimentos procesados	Café	Café	Aceite de palma	Carne vacuna	Bebidas alcoholicas	Cacao
	Jugo de naranja	Café	Pescado	Aceite de palma	Bananas	Cigarros	Azúcar	Plátano
	Desechos de alimentos	Fruta preparada	Masa	Melones	Masa	Queso	Café	Bebidas alc.
	Frijoles		Alimentos procesados		Melones	Cacahuete	Sandía, Ananá	Azúcar
					Azúcar			
Importaciones agropecuarias, millones de dólares EEUU (2016) <sup>2</sup>	168	1,925	1,837	2,495	1,519	1,039	2,032	2,653
Balanza comercial agropecuaria, millones de dólares EEUU (2016)	-8	2,511	-932	2,385	552	754	-1,368	-821

## Cuadro 8. Inversión en Investigación y desarrollo

Indicadores	Belice	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá	República Dominicana
Inversión en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PBI (2015) <sup>1</sup>	--	0.49%	0.15%	0.03%	0.01%	0.11%	--	--
Inversión en I+D Agrícola como porcentaje del PBI Agrícola (2012) <sup>2</sup>	0.66%	1.06%	0.15%	0.14%	0.17%	0.38%	0.74%	0.30%
Número de investigadores (2012) <sup>2</sup>	12.6	241.5	--	141.8	87.6	131.5	133.0	199.6

Fuentes:

1. Unesco - <http://www.data.uis.unesco.org>

2. ASTI - <http://www.asti.cgiar.org>

## Cuadro 9. Índice global de brecha de género 2018, Países de América Central y República Dominicana

País	INDICE GLOBAL		PARTICIPACION ECONOMICA Y OPORTUNIDAD		EDUCACION ALCANZADA		SALUD Y SUBSISTENCIA		EMPODERAMIENTO POLITICO	
	Rango	Puntaje (0-1)	Rango	Puntaje (0-1)	Rango	Puntaje (0-1)	Rango	Puntaje (0-1)	Rango	Puntaje (0-1)
Nicaragua	5	0.809	69	0.679	36	1	1	0.98	2	0.576
Costa Rica	22	0.749	105	0.614	1	1	63	0.977	16	0.406
Panamá	45	0.722	59	0.693	64	0.995	1	0.98	53	0.222
Honduras	68	0.706	75	0.673	31	1	62	0.977	73	0.176
República Dominicana	74	0.701	89	0.65	54	0.997	1	0.98	69	0.179
El Salvador	87	0.69	121	0.582	75	0.992	1	0.98	57	0.206
Promedio Global		0.679								
Guatemala	107	0.668	100	0.623	104	0.968	1	0.98	111	0.102
Belice	111	0.662	90	0.648	85	0.99	1	0.98	144	0.032

Fuente: Informe Global sobre la Brecha de Género 2018, producido por el Foro Económico Mundial o World Economic Forum (WEF)



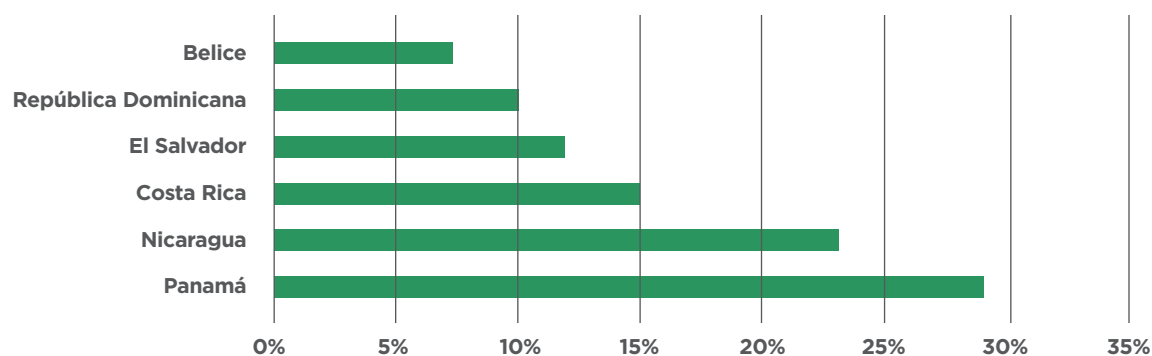
**Cuadro 10.** Edad promedio del jefe de explotación familiar, según país.

País	Edad promedio del jefe de explotación familiar
Costa Rica	48
El Salvador	49
Guatemala	47
Honduras	46
Nicaragua	46
Panamá	50

Fuente: FAO - Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Año 2014. p. 41

## 9.2 GRÁFICOS

**Gráfico 7.** Proporción de explotaciones agrícolas encabezadas por mujeres



Fuente: FAO, Tabulaciones especiales de Censos Agropecuarios Nacionales y Censos de cultivos. En "Nota política sobre las mujeres rurales 1. Aumenta el porcentaje de mujeres a cargo de explotaciones agropecuarias en América Latina y el Caribe".

## 10. ANEXO II. CARACTERIZACIÓN POR PAÍS

### Belice

Belice tiene un PBI per cápita de US\$ 4.906 (2017).

Belice produce principalmente alimentos como aves, caña de azúcar, bananas, maíz y naranjas. También produce papayas, vegetales frescos, carne vacuna, frijoles, huevos y arroz. Gran parte del país está cubierto por bosques, cuya explotación es también una fuente de riqueza. Abundan el pino, el cedro, la caoba y otras maderas preciadas; se recoge látex. Entre los principales productos agropecuarios exportados se encuentran el azúcar, bananas, peces, jugo de naranjas concentrado, desechos de alimentos, melaza de azúcar y frijoles. En el 2016 Belice tuvo una balanza comercial agropecuaria negativa por US\$ 24 millones (sin incluir productos de mar o maderas). El sector pesquero tiene un rol importante en la economía de Belice y representa un 3% del PBI en 2015. Las principales capturas en el Mar Caribe son langostas y concha reina. También se realiza piscicultura de camarones y tilapia. El 90% de la langosta, concha reina y camarones cultivados en Belice se destinan a la exportación.

### Costa Rica

Costa Rica tiene un PBI per cápita de US\$ 11.631 (2017). Su economía depende del turismo y ecoturismo, de la agricultura y de la exportación de componentes electrónicos.

El país ha experimentado un crecimiento económico sostenido en los últimos 25 años, que es el resultado de una estrategia de crecimiento orientada al exterior, basada en la apertura a la inversión extranjera, así como en una gradual liberalización comercial y estabilidad política. La producción agrícola de Costa Rica se centra en frutas como ananá y bananas, leche, carne vacuna, azúcar, café, aceite de palma y arroz. A su vez, los principales productos exportados son bananas, ananá, café, frutas preparadas, jugo de ananá y aceite de palma. Costa Rica ha tenido en el 2016 una balanza comercial agropecuaria positiva por US\$ 2.490 millones (sin incluir productos de mar o maderas), lo que indica que es un exportador neto de alimentos. La industria pesquera es también importante en Costa Rica, que exporta principalmente a Estados Unidos el atún, la tilapia, los camarones blancos, el dorado y la langosta. El atún y la sardina en conserva se comercializan dentro de América Central y con algunos países europeos como Alemania y a América del Sur.

### El Salvador

El Salvador tiene un PBI per cápita de US\$ 3,889 (2017).

La agricultura continúa siendo la principal industria en El Salvador, mientras que el sector textil y los productos farmacéuticos son industrias secundarias. Los principales alimentos producidos en El Salvador son caña de azúcar, pollo, leche, maíz, frijoles y huevos. También hay una producción importante de carne vacuna y de café. Los principales alimentos exportados son el azúcar, las bebidas sin alcohol, café, pescado, masas y alimentos preparados, cereales de desayuno y golosinas y dulces. El Salvador tuvo una balanza comercial agropecuaria negativa en 2016 por US\$ 936 millones (a precios corrientes), sin incluir productos de mar o maderas. Si bien la pesca tiene una importancia limitada en la economía de El Salvador, la actividad pesquera y la piscicultura tienen alto impacto para las comunidades y puertos donde se desarrolla. Según información de FAO, cerca de 75% de las capturas marinas son atún y en acuicultura se produce tilapia, camarones y langostinos.

**Guatemala**

Guatemala tiene un PBI per cápita de US\$ 4.471 (2017).

Las principales actividades en Guatemala son la agricultura, el turismo, la industria y los servicios. Los principales alimentos producidos son la caña de azúcar, bananas, caucho, maíz y café. También se producen aves de corral (pollo) y huevos, carne vacuna, aceite de palma, leche y frijoles.

Los principales alimentos exportados por Guatemala son bananas, azúcar, café, aceite de palma, melones, alimentos preparados, bebidas sin alcohol, condimentos como nuez moscada y cardamomo. Guatemala es el mayor productor y exportador mundial de cardamomo. Guatemala logró en 2016 una balanza comercial agropecuaria positiva por US\$ 2.429 millones (a precios corrientes), sin incluir productos de mar o maderas.

En cuanto a la pesca, la principal especie marina capturada en Guatemala es el atún. El camarón, calamares y langostas también tienen importancia en volumen y valor. En Guatemala se realiza acuicultura de camarones, langostino de río y tilapia.

**Honduras**

Honduras tiene un PBI per cápita de US\$ 2.480 (2017).

El principal sector económico en Honduras es la agricultura, seguido por la minería y la maquila.

En Honduras se producen principalmente alimentos como café, aceite de palma, pollo, carne vacuna, leche. También se produce maíz, bananas, huevos, frijoles y caña de azúcar. Los principales alimentos de exportación son café, pescado, aceite de palma, bananas, masas, melones y azúcar. La balanza comercial agropecuaria de Honduras en el 2016 fue positiva por US\$ 561 millones, sin incluir productos de mar o maderas.

Las exportaciones pesqueras y de la piscicultura en Honduras contribuyen en forma creciente en la economía nacional, donde en el año 2014, las exportaciones de productos pesqueros fueron de US\$ 426 millones según FAO.

Las principales capturas en Honduras son el atún, camarón, langosta, pargos, meros y caracol. La piscicultura ha tenido un desarrollo relevante en los últimos años donde el camarón y la tilapia son dos de las principales especies cultivadas.

**Nicaragua**

Nicaragua tiene un PBI per cápita de US\$ 2.222 (2017).

En Nicaragua las principales industrias son la industria agropecuaria y la textil, la manufactura ligera y el petróleo. La pesca comercial en Nicaragua también es un recurso importante.

Los principales productos agrícolas de Nicaragua son el café, aves, carne vacuna, leche, cacahuete y arroz. También se producen frijoles, caña de azúcar, maíz y plátanos. Los principales alimentos exportados son café, pescado, carne vacuna, cigarros, queso, cacahuete, azúcar, frijoles y bananas. La balanza comercial agropecuaria de Nicaragua en el 2016 fue positiva por US\$ 557 millones, sin incluir productos de mar o maderas.

Nicaragua es uno de los países más ricos de América Central en términos de recursos pesqueros y según información de FAO, la actividad pesquera en Nicaragua es un rubro con alto potencial. Las principales especies capturadas son atún, langosta, langostino, y caracol. El cultivo de camarón ya ha sobrepasado su producción por captura. El valor de las exportaciones en 2015 fue de US\$272 millones y aproximadamente el 80% de las exportaciones fueron de langosta y camarón.

**Panamá**

Sus principales actividades son los servicios financieros, el turismo y los servicios logísticos, especialmente debido al comercio que se desarrolla a través del Canal de Panamá.

En cuanto a su producción agrícola, Panamá produce en mayor cantidad aves, carne vacuna, arroz, leche y huevos. También produce maíz, frutas como ananá y plátano, carne de cerdo y azúcar. Los principales productos exportados son pescados, bananas, bebidas alcohólicas, azúcar, café, ananá, melón y carne vacuna. Panamá ha tenido en 2016 una balanza comercial agropecuaria negativa por US\$ 1.709 millones (sin incluir pesca o madera).

La industria pesquera en Panamá, que representa un 0,6% del PBI en 2015, es menos relevante en comparación con otras industrias como servicios financieros y logística. Las principales capturas en el Océano Pacífico son los camarones, pargo, mero, tiburón, dorado y atún.

Panamá también tiene pesca continental especialmente en la cuenca del canal de Panamá y en otros lagos de gran extensión, donde la principal captura es la tilapia con destino de exportación. Se desarrolla también en Panamá la piscicultura de camarones en el océano y de tilapia en el continente.

**República Dominicana**

República Dominicana tiene un PBI per cápita de US\$ 7.052 (2017).

Las principales actividades económicas en República Dominicana son la agricultura, el comercio exterior, los servicios, la minería, la industria y el turismo. Los principales alimentos producidos son aves, arroz, frutas como plátanos, avocados, coco, papayas, bananas y ananá, y también leche, cacao, carne vacuna y caña de azúcar.

Los principales alimentos exportados son cigarros, bananas, cacao, plátanos, bebidas alcohólicas y azúcar. República Dominicana ha tenido una balanza comercial agropecuaria negativa en el año 2016 por US\$ 534 millones, sin incluir productos de mar o maderas.

La producción pesquera en República Dominicana se destina principalmente al mercado interno: el país tiene una fuerte demanda de pescado fresco y congelado proveniente del turismo, con lo que las importaciones de pescado superan a sus exportaciones.

## 11. ANEXO III. EMPRENDIMIENTOS DE AGTECH EN AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE



### ClearLeaf SA

- Creada en 2017.
- País: Costa Rica.
- Segmento Agrotech: Genética y protección de cultivos y animales.
- Vertical: Cultivos permanentes.
- Foco: productos sostenibles para la protección de cultivos.
- [www.clearagro.com](http://www.clearagro.com)

#### Descripción general

- Fundada en 2017 por BDA/Life Sciences y PBW BioLOGICA.
- Diseño y comercialización de soluciones sostenibles de protección de cultivos contra enfermedades, de aplicación pre y post cosecha.

#### Productos y servicios

- Emulsiones líquidas de contacto no tóxicas para la prevención y control de la aparición de hongos y bacterias en diferentes cultivos.
- Ejemplos de sus productos son un fungicida de contacto de amplio espectro, indicado para la protección y el control de la roya de café.

#### Innovación tecnológica

- Uso de conocimientos de biotecnología, química superficial y ciencias médicas, de agricultura y de polímeros para el desarrollo de fungicidas e insecticidas efectivos, ambientalmente sostenibles y no tóxicos, que no contaminan el medio ambiente ni afectan la salud de los campesinos.

#### Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?

El desarrollo de productos biológicos para proteger cultivos relevantes de la región – como el café y el banano – contra patógenos como hongos y bacterias tiene un impacto potencial y una aplicabilidad muy relevante para la agricultura de la región.



### Remora Fishing Traceability

- Creada en 2016.
- País: Costa Rica.
- Segmento Agrotech: Big Data & Agricultura de Precisión.
- Vertical: Pesca y piscicultura.
- Foco: soluciones tecnológicas de trazabilidad en la industria pesquera.
- [www.remoraxyz.com](http://www.remoraxyz.com)

### Descripción general

- Empresa desarrollada por ImagineXYZ, un start-up tecnológico en Costa Rica.
- Es una sociedad pública-privada con la que colaboran organizaciones como CoopeSoliDar, Agencia Universitaria para la Gestión del Emprendimiento (AUGE), el Ministerio de Ambiente y Energía y la Asociación de Pescadores de Cabuya
- La compañía desarrolla soluciones tecnológicas de trazabilidad en la industria pesquera, desde el mar hasta el plato del consumidor final, con el objetivo de brindar mayor transparencia en la cadena de valor de los alimentos de mar.
- Permite la oferta de peces con certificación para el comercio y exportación, lo que ayuda a los gobiernos a combatir la pesca ilegal.
- La tecnología está aún en estado de prueba, comenzando a trabajar con 15 barcos a vela artesanales que utilizan prácticas de pesca responsables

### Productos y servicios

- Vessel monitoring system: Es un artefacto económico de geolocalización a través de "Internet de las Cosas" que permite el monitoreo de los barcos y la recolección de información.
- Smart scale: Una balanza IoT que se utiliza cuando los pescadores descargan su captura.
- Aplicación móvil "whatsfish": Permite conectar productores y consumidores con el fin de brindar información y transparencia, y generar oportunidades comerciales.
- Plataforma de datos de pesca: Recolecta, analiza y presenta la información de los diferentes hardware y software de remora. Monitoreo y visualización de información.

### Innovación tecnológica

- Uso de protocolos de información inteligentes como IoT, big data, plataformas de datos y fuentes de energía alternativas, para mejorar la trazabilidad en la industria pesquera.

### Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?

El desarrollo de soluciones de trazabilidad digital a lo largo de la cadena de pesca representa un avance significativo para incentivar una industria pesquera más sostenible.





#### **Bitpro**

- Creada en 2018.
- País: Guatemala.
- Segmento Agrotech: Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario.
- Vertical: Cultivos permanentes.
- Foco: desarrollo de sistemas / Plataforma Agrotech.

#### **Descripción general**

- La misión de la empresa es desarrollar aplicaciones para brindar a sus clientes plataformas innovadoras e interactivas, que sean de utilidad para la organización en sus distintas labores.

#### **Productos y servicios**

- Desarrollo de aplicaciones de escritorio, aplicaciones móviles y sitios web para empresas con el objetivo de incrementar la eficiencia de trabajo de los clientes.

#### **Innovación tecnológica**

- Desarrollo de sistemas a medida de las necesidades del agro.

#### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Si bien es un proyecto en estado de desarrollo embrionario, resulta relevante la creación de soluciones digitales para la gestión agrícola en la región.

Este tipo de soluciones pueden asistir sobre todo a pequeños productores rurales para ayudarlos con la organización básica de tareas y de información, y en ese proceso, contribuir con la creación de hábitos que favorezcan un mayor uso de tecnología a lo largo del tiempo.



### **Chispa Rural**

- Creada en 2017.
- País: Guatemala.
- Segmento Agrotech: Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario.
- Vertical: Agricultura general.
- Foco: portal informativo y de comunicación para la comunidad de jóvenes rurales en Guatemala.
- [www.chisparural.gt](http://www.chisparural.gt)

### **Descripción general**

- Es un proyecto desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a través de su Programa Enfoque Integrado de País (ICA) para la promoción del empleo Juvenil rural decente en Guatemala.
- También es desarrollado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MINTRAB) y el Ministerio de Economía (MINECO).
- Creación de un portal de internet que busca conectar la comunidad de jóvenes rurales y ayudarlos a encontrar empleo rural o a desarrollar su propio emprendimiento.

### **Productos y servicios**

- Ofrecer información sobre oportunidades y servicios brindados por varias organizaciones que invierten en los jóvenes para impulsar la innovación y el desarrollo rural.
- Asesoría personalizada y fortalecimiento de capacidades para buscar empleo o emprender un negocio propio.
- Establecer contacto con expertos del sector o con otros jóvenes rurales y compartir conocimientos y experiencia.

### **Innovación tecnológica**

- Uso de tecnologías de información y comunicación al servicio de la comunidad de jóvenes rurales en Guatemala.

### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Chispa Rural es una excelente plataforma para el intercambio de información e ideas emprendedoras en el ámbito agropecuario de Guatemala. La plataforma también funciona como un mercado de trabajo para promocionar oportunidades laborales, apalancándose en el uso creciente de internet en las comunidades rurales del país.

Este tipo de plataformas resultan muy relevantes para diseminar información y compartir conocimiento en la industria.



### **Affogato Network**

- Creada en 2018.
- País: Honduras.
- Segmento Agrotech: Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento.
- Vertical: Cultivos de especialidades.
- Foco: desarrollo de una plataforma que utiliza la tecnología blockchain para crear nuevos modelos de negocios en la cadena de valor del café.
- [www.affogato.co](http://www.affogato.co)

#### **Descripción general**

- La empresa busca crear nuevos modelos de negocios en la industria del café a través del uso de contratos inteligentes sustentados en la tecnología Blockchain de Ethereum.
- El objetivo del proyecto es que los productores y la cadena de valor del café dejen de depender de los precios del mercado internacional al mismo tiempo que crear una economía del café transparente y confiable

#### **Productos y servicios**

- Portal de subastas de café (por lanzarse próximamente).
- Desarrollo futuro de una plataforma de crowdfunding o una plataforma de suscripciones.
- El sistema brinda transparencia, trazabilidad y confianza: información de los productores y del origen del producto.

#### **Innovación tecnológica**

- Uso de tecnología Blockchain para crear contratos inteligentes y trazabilidad en la cadena de valor del café.

#### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Affogato es una de las primeras empresas en América Central y el Caribe en introducir la tecnología Blockchain para el sector agrícola, y en particular para el sector cafetero.

Si bien su instrumentación y adopción puede llevar tiempo, considerando cierta complejidad en el entendimiento y uso de los participantes de la cadena cafetera, resulta una innovación que puede mejorar los modelos de negocio actuales y mejorar la posición de los pequeños y medianos cafeteros de cara a la comercialización de su producción.



### **Pilones y Flores de Honduras S.A. (Pyflor)**

- Creada en 2005.
- País: Honduras.
- Segmento Agrotech: Nuevos sistemas de producción.
- Vertical: Horticultura.
- Foco: producción de hierbas y vegetales frescos para consumo, y plantas listas para la siembra.
- [www.pyflor.hn](http://www.pyflor.hn)

### **Descripción general**

- La empresa se dedica al cultivo de vegetales frescos y plantas de alta calidad, con técnicas de invernadero.
- También vende plantas listas para la siembra y certificadas de estar libres de plagas o enfermedades. Expertos en trasplante y estricto control de calidad.
- Trabajan con clientes muy pequeños hasta grandes empresas exportadoras.
- Empresa en expansión, pasando de un invernadero de 1.500 metros cuadrados en 2005 a 6.000 metros cuadrados en 2013, con una producción anual estimada de 40 millones de plántulas.

### **Productos y servicios**

- Tomates cherries, lechugas mixtas, pepino cóctel, baby peppers (colores) .
- Hierbas frescas: albahaca, orégano, arúgula, menta, hierba buena, tomillo, eneldo.
- Flores comestibles.
- Plántulas de hortalizas y frutales.

### **Innovación tecnológica**

- Desarrollo de la aplicación Pyflor para realizar pedidos.
- Cultivos hidropónicos sin pesticidas.

### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Pyflor es una empresa establecida y con un negocio ya en marcha hace tiempo. Su perfil ha sido incluido en este estudio porque la empresa es un caso interesante de desarrollo de producción en ambientes controlados o cubiertos, siendo una tecnología que está bajo transformación a partir de la introducción de diferentes tecnologías Agrotech, como sensores, sistemas inteligentes de riego, productos biológicos para el control de plagas, etc.

Este tipo de producción está tomando impulso a lo largo del mundo, por su eficiencia en el uso de agua, en su cercanía a los mercados de consumo, la mayor productividad, y por lo tanto resulta relevante continuar explorando y fomentando este tipo de tecnología en América Central y el Caribe.



### **AgroCentral**

- Creada en 2014.
- País: Jamaica.
- Segmento Agrotech: Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento.
- Vertical: Horticultura.
- Foco: plataforma online para el manejo y gestión de compras de alimentos directamente a productores rurales.

### **Descripción general**

- Es una plataforma basada en una nube, que permite a las empresas compradoras de alimentos, como hoteles y restaurantes, comprar alimentos directamente a los productores rurales pequeños, evitando los intermediarios.
- Ofrece a las empresas compradoras servicios de gestión de las compras y simplificación del proceso de interacción con diferentes proveedores: herramientas para crear y automatizar ordenes de compras, organizar proveedores, seguimiento de las órdenes, elaboración de medidas de performance.
- Ofrece a los productores rurales un nuevo canal de comercialización sin intermediarios.
- Ayuda a reducir los desperdicios de alimentos.

### **Productos y servicios**

- Plataforma digital online para la comercialización de alimentos y gestión de relaciones con proveedores.

### **Innovación tecnológica**

- Uso de tecnologías de comunicaciones, Internet y desarrollo de software al servicio del sector agropecuario.
- Tecnologías de comunicación Web-SMS y SMS-Web.
- Software que permite la automatización del flujo de trabajo y la gestión de proveedores.

### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Agrocentral es un ejemplo de desintermediación en la comercialización de frutas y verduras a partir de la incorporación de soluciones digitales que permiten conectar a compradores y vendedores en una plataforma ágil y transparente.

Este tipo de plataformas es especialmente relevante en América Central y el Caribe dado el importante número de pequeños productores.

**farmCredibly**

- Creada en 2018.
- País: Jamaica.
- Segmento Agrotech: Plataformas innovadoras de compra-venta, servicios tercerizados y financiamiento.
- Vertical: Agricultura general.
- Foco: Solución de financiamiento a pequeños productores.
- [www.farmcredibly.com](http://www.farmcredibly.com)

**Descripción general**

- farmCredibly es un emprendimiento enfocado en digitalizar información clave de los pequeños productores rurales, muchos de ellos no bancarizados, con el objetivo de mejorar su perfil crediticio y de esta manera poder empoderarlos para que puedan participar más efectivamente en la cadena de agronegocios, incluyendo bancos, distribuidores de insumos, entre otros.

**Productos y servicios**

- El emprendimiento aún está en etapa de desarrollo y sus servicios estarán orientados a generar scoring de perfil crediticios inicialmente.

**Innovación tecnológica**

- farmCredibly apunta a desarrollar sus soluciones con la incorporación de la tecnología Blockchain, para brindar una mayor transparencia a todos los participantes de la cadena de agronegocios.

**Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

La mayor bancarización de los pequeños productores rurales en la región es un factor relevante para mejorar las condiciones de los mismos, ya que pueden desarrollar transacciones de manera más eficiente y transparente y les puede permitir acceder a otros servicios que dependen de cuentas bancarias.

Los objetivos de farmcredibly están orientados a lograr una mayor bancarización, y por lo tanto resulta una innovación atractiva y relevante en la región.





### **Revofarm**

- Creada en 2015.
- País: Jamaica.
- Segmento Agrotech: Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario.
- Vertical: Horticultura.
- Foco: e-agricultura, sistemas de información de mercados y clima, y conexión digital de productores rurales con mercados.

### **Descripción general**

- La empresa ofrece una aplicación móvil a los productores rurales, a través de la cual provee información climática y de mercados.
- La aplicación también conecta digitalmente a productores rurales con mercados.
- La empresa está asociada a aWhere de Estados Unidos para brindar servicios de información.
- Objetivos de crecimiento en nuevos productos y servicios y hacia nuevos mercados.

### **Productos y servicios**

- Información de mercado.
- Información climática.
- Comercialización de alimentos.

### **Innovación tecnológica**

- Servicios de datos, desarrollo de software y una aplicación móvil al servicio de productores rurales.
- Incorporación de tecnología SMS para garantizar el alcance de sus servicios a todo el país, incluyendo los lugares donde no hay servicio de Internet.

### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

La solución desarrollada por Revofarm se enfoca particularmente en los pequeños horticultores, brindando una solución amigable con información accionable.



### **Evolo**

- Creada en 2010.
- País: Nicaragua.
- Segmento Agrotech: Software de gestión y servicios de información y educación al productor agropecuario.
- Vertical: Agricultura general.
- Foco: Teledetección y sistemas de información geográfica para aplicaciones agrícolas y ambientales.
- [www.evolo.online](http://www.evolo.online)

### **Descripción general**

- La empresa se centra en contribuir a mejorar la eficiencia en la gestión de recursos de agricultura y medio ambiente, a partir del desarrollo de soluciones versátiles y de bajo costo, utilizando tecnologías de teledetección y sistemas de información geográfica que integren la experiencia y conocimiento local.
- Es una empresa que brinda a sus clientes información cuantitativa georreferenciada para la gestión y toma de decisiones en proyectos de agricultura y/o de recursos naturales, y la evaluación y monitoreo de proyectos, a través de sensores remotos y datos de campo.

### **Productos y servicios**

- Imágenes aéreas y datos 3D.
- Mapeo – uso de GPS y de herramientas de sistema de información geográfica (SIG).
- Sistemas de información geográfica (SIG) para planificación y gestión.
- Optimización de cultivos y monitoreo de cambios: asesoramiento para pasar de una gestión tradicional de suelos a una gestión de suelos por zonas de manejo.

### **Innovación tecnológica**

- Uso de tecnologías de teledetección y sistemas de información geográfica que integran la experiencia y el conocimiento local.

### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

La captura y análisis de imágenes de alta resolución obtenidas con drones permite obtener información al instante y a escala sobre las condiciones agronómicas de cultivos y plantaciones.

Dadas las condiciones geográficas de la región y el difícil acceso a muchas áreas agrícolas, este tipo de tecnología puede permitir observaciones más efectivas de cultivos y plantaciones, y por lo tanto facilitar la toma de decisión en los diferentes aspectos productivos.



### **Agrobiológicos de Panamá**

- Creada en 2014.
- País: Panamá.
- Segmento Agrotech: Genética y protección de cultivos y animales.
- Vertical: Agricultura general.
- Foco: producción y comercialización de productos agrobiológicos.
- [www.agrobiologicosdepanama.com](http://www.agrobiologicosdepanama.com)

### **Descripción general**

- Una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos agrobiológicos para el control de plagas, hongos y bacterias, como también fertilizantes, aplicando la biotecnología para crear productos de alta productividad, no tóxicos y que no contaminan el medio ambiente.
- La empresa realiza actividades de investigación y desarrollo en su propio laboratorio y con alianzas con universidades locales.

### **Productos y servicios**

- Bio-insecticidas.
- Bio-fungicidas.
- Bio-fertilizantes.
- Bio-bactericidas.

### **Innovación tecnológica**

- Uso de biotecnología para desarrollar productos agrobiológicos, que son ambientalmente sustentables.

### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Agrobiológicos de Panamá es una empresa líder en el desarrollo y comercialización de insumos a base de biotecnología para el sector agropecuario, brindando productos que pueden lograr mayores productividades con un modelo biológico, beneficiando tanto al medio ambiente como al productor.

Este tipo de soluciones pueden ser una respuesta efectiva tanto al impacto creciente del cambio climático, así como también a los requerimientos de una agricultura y ganadería más sustentable y con menor incorporación de productos químicos.



### **A&S Tecnologías**

- País: Panamá.
- Segmento Agrotech: Big Data & Agricultura de Precisión.
- Vertical: Agricultura general.
- Foco: desarrollo de software para productores agropecuarios en Panamá.
- [www.aystecnologias.com](http://www.aystecnologias.com)

#### **Descripción general**

- La empresa se enfoca en desarrollar software para brindar soluciones a las necesidades de los productores agrícolas en Panamá, con conocimiento de las necesidades locales y en especial de fácil utilización.

#### **Productos y servicios**

- Software de trazabilidad post-cosecha.
- NUTRE+: software para facilitar el cálculo nutricional de cultivos hidropónicos.
- Software de gestión de información, que permite tener un registro detallado de formulaciones, producción y gastos del negocio.
- TARACOW: software para agilizar el pesaje de ganado.
- TARAPACK: software para agilizar el pesaje y empaque de la producción agrícola.

#### **Innovación tecnológica**

- Desarrollo de software para las necesidades de los productores rurales en Panamá.

#### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

Las soluciones digitales que desarrolla A&S Tecnologías para el sector agropecuario apuntan a resolver o eficientizar procesos básicos en donde la tecnología puede dar una respuesta práctica, tanto a productores pequeños como a medianos y grandes productores.

Este proceso de digitalización, que realiza A&S Tecnologías, representa un impulso importante para incorporar tecnologías simples al sistema productivo en la región.



#### **d'Market Movers Ltd.**

- Creada en 2009.
- País: Trinidad & Tobago.
- Segmento Agrotech: Productos y servicios alimentarios y de cuidado innovadores.
- Vertical: Alimentos y bebidas.
- Foco: Venta online de alimentos frescos y saludables.
- [www.dmarketmovers.com](http://www.dmarketmovers.com)

#### **Descripción general**

- Es un servicio de venta online de alimentos frescos y de calidad, provenientes de una red de campos seleccionados, principalmente productores locales y artesanos con estándares producción responsable.
- Venta a restaurantes, oficinas y casas de familia.

#### **Productos y servicios**

- Servicio de compra online y envío a domicilio.
- Venta de frutas frescas y congeladas, vegetales, carnes, huevos, pescados y productos lácteos.
- También venden panes, productos de almacén como harinas, chocolates, arroz, pasta, café y té.
- Productos orgánicos.

#### **Innovación tecnológica**

- Uso de tecnologías de comunicación y desarrollo de una aplicación para la comercialización de alimentos desde el campo a los consumidores finales.

#### **Por qué es innovador y relevante para América Central y el Caribe?**

La comercialización directa de las granjas al consumidor con el uso de canales digitales es un sector de creciente actividad en América Central y el Caribe, como lo es en otras regiones del mundo.

Es particularmente innovador y relevante porque facilita la comercialización de la producción de pequeños productores que normalmente enfrentan dificultades para colocar su producción en el mercado, y permite visibilizar el valor más justo que tiene su producción.





## Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



**[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)**

FONTAGRO  
Banco Interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, NW, Stop  
W0502, Washington DC 20577  
Correo electrónico: [fontagro@iadb.org](mailto:fontagro@iadb.org)