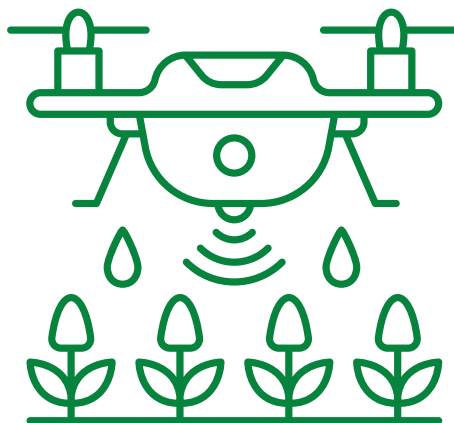


MONOGRAFÍA

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

Desarrollo **Agtech** en la Región Andina

CASOS DE ÉXITO Y LECCIONES
PARA EL FUTURO



Desarrollo **Agtech** en la Región Andina

CASOS DE ÉXITO Y LECCIONES
PARA EL FUTURO

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

Bert, Federico.

Desarrollo agtech en la región andina: casos de éxito y lecciones para el futuro / Federico Bert, Jeremías Lachman, Juan Andrés Del Río; editora, Laura Giles Álvarez.

p. cm. — (Monografía del BID ; 1119)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Agricultural innovations-Andes Region. 2. Agriculture-Technology transfer-Andes Region. 3. Cattle-Technological innovations-Andes Region. 4. Agricultural productivity-Andes Region. 5. Information technology-Economic aspects-Andes Region. 6. Artificial intelligence. I. Lachman, Jeremías. II. Del Río, Juan Andrés. III. Giles Álvarez, Laura, editora. IV. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países del Grupo Andino. V. Título. VI. Serie.

IDB-MG-1119

Códigos JEL: Q13, Q16, O13, O33, O38, O31

Palabras claves: Agtech, región andina, tecnología, agricultura, inteligencia artificial.

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

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

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

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



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. METODOLOGÍA	9
3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS DE AGTECHS	11
4. CASOS DE ESTUDIO	14
4.1. BloomsPal Market Network: una empresa que conecta a los productores locales con cadenas de suministro global (Colombia)	14
4.2. AGROS: una plataforma orientada a crear un ecosistema de confianza entre los actores de las cadenas agropecuarias (Perú)	19
4.3. AGP Geospatial Company: servicios especializados para la cadena de valor agropecuaria (Ecuador)	25
4.4. AgroCognitive: una plataforma digital que brinda soluciones para la agricultura de precisión (Venezuela)	30
4.5. Hola Tractor: un vínculo entre los productores para generar un mercado de alquiler de maquinarias (Bolivia)	36
4.6. IncluirTec: servicios de inclusión financiera para pequeños y microproductores rurales (Colombia)	41
4.7. BioFeeder: emprendedores pioneros en la transformación digital y la automatización de la acuicultura de camarones (Ecuador)	46
4.8. Bio Natural Solutions (BNS): soluciones para una gestión eficiente de los residuos orgánicos y de la pérdida de alimentos (Perú)	52
4.9. Sistema Integrado de Monitoreo Agrícola (SIMA): masificación de la transformación digital y colaboración a la sostenibilidad ambiental de la agricultura de AMLAT (Argentina)	57
4.10. Agrosmart: servicios digitales con impactos en la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia al cambio climático (Brasil)	63

5. PRINCIPALES LECCIONES APRENDIDAS Y ESPACIOS DE ACCIÓN EN MATERIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	69
REFERENCIAS.....	77
ANEXO I. Estructura del análisis de casos de empresas de agtech: cuestionario guía para entrevistas semiestructuradas	78
ANEXO II. Relevamiento de empresas agtech de la región andina.....	80

RECONOCIMIENTOS

La presente publicación forma parte de una colección de trabajos realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo en colaboración con el Programa de Digitalización Agroalimentaria de IICA, para apoyar el diálogo de políticas sobre transición productiva en los países andinos.

Autores: Federico Bert, Jeremías Lachman y Juan Andrés del Río

Agradecimientos

Los autores agradecen a Osmel Manzano, Laura Giles Álvarez, Priscilla Gutierrez Juarez, Cristhian Larrahondo, Yuri Suarez Dillon Soares y Alejandro Escobar del BID y del BID Lab por hacer posible la realización de este estudio y su publicación. Asimismo, agradecen a los responsables de las empresas entrevistadas, Danilo Miranda, Hugo Piñarreta Mezones, Darío Boada, Javier Soto, Pedro Viera, David Quintero, Diego Crespo, Miguel Malnati, Mauricio Varela y Mariana Vasconcelos, por su tiempo y contribuciones. Finalmente, también resaltan el rol de Marco Zapata Ramos, Danilo Miranda y Robinson López en el relevamiento de empresas.

TABLA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AMLAT	América Latina
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNS	Bio Natural Solutions
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
CAF	Corporación Andina de Fomento
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
GNDVI	Índice diferencial normalizado de vegetación en verde
NDWI	Índice diferencial normalizado de agua
NDVI	Índice diferencial normalizado de vegetación
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IA	Inteligencia artificial
IdC	Internet de las cosas
I+D	Investigación y desarrollo
ONG	Organización no gubernamental
SBC	Servicios basados en conocimiento
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el sector agtech ha crecido sustancialmente en América Latina (AMLAT). Si bien América Latina y la región andina¹ en particular tienen una larga tradición de producción de materias primas y alimentos, muchos de los cuales se comercializan en todo el mundo, el desarrollo de encadenamientos aguas arriba con potencia competitiva internacional ha estado limitado a algunos casos de éxito en los países más grandes (Crespi *et al.* 2017). Sin embargo, desde hace aproximadamente diez años comenzó a emerger con dinamismo una serie de emprendimientos basados en tecnologías innovadoras denominadas agtech². Según un análisis publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2018, en AMLAT se identificaron más de 450 empresas con avances en dichas tecnologías, de los cuales más de la mitad tenía en el momento del estudio menos de cuatro años (Vitón *et al.* 2018)³. Además, en la región andina se determinó la existencia de 40 emprendimientos de este tipo, un número que, a la fecha, es considerablemente más elevado, tal como se muestra más adelante en este trabajo.

Las empresas de agtech son emprendimientos de servicios basados en conocimiento que utilizan tecnologías innovadoras, en especial digitales. Las empresas de agtech surgen de la combinación de múltiples herramientas como *big data*, inteligencia artificial (IA), internet de las cosas (IdC) y blockchain, las cuales pueden aplicarse sobre diversos eslabones de las cadenas agrícolas, ganaderas y agroindustriales, y cuyos servicios se prestan típicamente mediante plataformas digitales (Santos Valle y Kienzle 2020, Schroeder *et al.* 2021). Estas empresas mejoran la eficiencia de diversos procesos⁴ a lo largo de las cadenas de valor agroalimentarias, reducen el impacto ambiental y, en algunos casos, contribuyen al desarrollo de nuevos productos como bioenergías, biomateriales, alimentos novedosos, etc. (Lachman y López 2019, Bert 2021). Por lo general, estos servicios digitales posibilitan el aumento en los rendimientos productivos, reducen el uso de insumos (lo que disminuye el impacto ambiental), facilitan la integración de actores en las cadenas de valor y aportan transparencia, p. ej., por medio de certificaciones de cumplimiento de buenas prácticas ambientales o la conexión del consumidor final con el productor (Liu *et al.* 2020, Lachman *et al.* 2021). Asimismo, representan una nueva oportunidad para que los diversos actores de las cadenas basadas en recursos naturales renovables se adapten al cumplimiento de estándares y la certificación en materia ambiental, que fue ganando un peso creciente en los negocios agroalimentarios a escala global (Ardila *et al.* 2019, Katt y Meixner 2020) a partir de las normativas gubernamentales (Arnold y Loconto 2021) y los compradores globales⁵ (Alford y Phillips 2018, Li *et al.* 2021).

La región andina podría verse doblemente beneficiada con la promoción del desarrollo del ecosistema de agtech. Por un lado, la implementación de estas tecnologías de base digital permitiría potenciar las

1 En este estudio se incluye en la región andina a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

2 El término 'Agtech' se refiere a las nuevas tecnologías de base digital utilizadas en la agricultura y la ganadería.

3 Aunque esta cifra corresponde a un proceso de consolidación del ecosistema de agtech en AMLAT, la cantidad de empresas constituye una porción pequeña, si se compara con las de la Unión Europea (UE), Estados Unidos y Asia (Lachman *et al.* 2021).

4 Estos procesos pueden involucrar tareas realizadas en el campo como la siembra, el riego, la fertilización, la detección temprana de enfermedades en cultivos o el ganado, etc. o fuera de este como la logística, la comercialización, la trazabilidad, el financiamiento, etc.

5 P. ej., véase el caso de Walmart en <https://corporate.walmart.com/suppliers/minimum-requirements>.

actividades y ampliar los ingresos de los actores en las cadenas de valor (p. ej., incrementando la eficiencia de diversas actividades productivas), reducir la huella ambiental, generar inclusión en segmentos rurales de baja escala, etc. Por otro lado, este sector, ligado a la economía del conocimiento, puede generar empleos con una alta remuneración, así como también por la posibilidad de internacionalizar las operaciones productivas de forma rápida en el ámbito continental o incluso fuera de este.

La región cuenta con 90 emprendimientos de agtechs, que cubren diversos sectores y diferentes tecnologías. Según el mapeo realizado en este trabajo, el equipo identificó en la región andina 90 emprendimientos agtech⁶, los cuales están ofreciendo servicios sobre diversos eslabones de la cadena de valor, estando la mayor parte de ellos en Colombia y Perú, seguidos por Ecuador, Bolivia y Venezuela. En estos países, caracterizados por presentar una estructura agropecuaria relativamente diversificada, se producen cultivos extensivos anuales y pluri anuales y se llevan a cabo actividades ganaderas de relevancia en la generación de empleo y en las exportaciones⁷. En sintonía con esta característica del entramado productivo agrícola de la región, las soluciones agtech son variadas, atendiendo las diversas necesidades de las cadenas agroalimentarias locales, generando productos y servicios para mejorar la productividad, mitigar el impacto ambiental y, en muchos casos, para facilitar la inclusión de agricultores en circuitos técnicos y comerciales.

En este estudio se mapea el panorama de la agtech en la región andina y se analizan en detalle diez estudios de caso para entender los retos y las oportunidades que supone el establecimiento de estos emprendimientos en la región. Para promover la transformación digital y aprovechar los múltiples beneficios de estas tecnologías se requiere conocer la situación actual de este nuevo paradigma en la región y fomentar la implementación de medidas para reducir las barreras a un mayor despliegue de este proceso transformador, como los factores limitantes de oferta (p. ej., los vinculados al desarrollo y crecimiento de empresas emergentes) y los de demanda (p. ej., los ligados a la adopción). Para contribuir a entender y enfrentar estos desafíos, en este trabajo se estudian diez casos de empresas de agtech, ocho de ellas originadas en países de la región andina y dos fuera de ésta, uno de Argentina y otro de Brasil (ambos con operaciones en países andinos). Además, se revisan minuciosamente las propuestas de valor y los impactos productivos y ambientales de las soluciones desarrolladas, los antecedentes del equipo fundador, el proceso llevado a cabo para desarrollar la tecnología que sustenta los servicios, así como los obstáculos al crecimiento y las perspectivas futuras de las empresas, entre otros temas. A partir de las lecciones aprendidas de los estudios de caso, en este trabajo se propone una serie de líneas de acción o intervenciones de políticas públicas que podrían contribuir a potenciar el mundo agtech en la región andina.

El informe se estructura en cinco secciones. En las secciones 2 y 3 se presenta el marco metodológico para la elaboración de la lista de empresas, los criterios de selección de los casos de estudio y los resultados del análisis. En la sección 4 se presentan los casos de estudio (en el anexo I se incluye el cuestionario guía utilizado en las entrevistas). En la sección 5, se abordan las principales lecciones aprendidas y los espacios de acción para las políticas públicas.

⁶ Todas estas empresas de reciente surgimiento cuentan con sitios web o tienen presencia en diversas redes sociales con páginas especializadas en esta temática.

⁷ En la región andina el agropecuario es uno de los principales sectores económicos en términos de exportaciones.

2. METODOLOGÍA

2.1. Análisis de las empresas de agtech en la región andina

El estudio de la información de base se realizó mediante consultas en la web, complementadas con revisiones del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). El análisis de las empresas de agtech de Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia y Venezuela se efectuó por medio de consultas a sitios web especializados, a partir de un listado inicial de empresas elaborado por IICA con los participantes en el evento intitulado "Semana de la Agricultura Digital 2022". Cada empresa se evaluó según su país de origen, el sector o eje principal al que apunta la solución, una breve reseña de la solución/el producto ofrecido, los datos de contacto, el año de inicio de actividades, los fundadores y las inversiones recibidas. Los últimos campos de caracterización estaban sujetos a la disponibilidad de la información⁸. Luego de esta fase de exploración, se consultó a emprendedores referentes de la región vinculados al IICA⁹ y a los técnicos de las oficinas de IICA en los países andinos, con quienes se revisó detalladamente la lista preliminar para: 1) identificar empresas de agtechs relevantes que no habían sido mapeadas y 2) descartar emprendimientos que no se pudieran clasificar como agtech o que ya no estuviesen disponibles¹⁰.

Cabe aclarar que el relevamiento no es necesariamente exhaustivo con respecto a la totalidad de empresas agtech de cada país; por el contrario, la sección se enfoca en identificar posibles casos de estudio a partir de información sobre el tipo de empresa, las soluciones ofrecidas, el sector principal de operación, la trayectoria y las previsiones.

2.2. Criterios para la selección y análisis de los casos de estudio

Una vez finalizado el mapeo de emprendimientos, se inició el proceso de selección de casos de estudio, para lo cual se evaluó 1) el impacto potencial de la agtech en el desarrollo sostenible de los sistemas agroalimentarios y 2) la proyección del emprendimiento. Para abordar estas tareas se evaluó cada empresa de acuerdo con los siguientes parámetros:

⁸ Los datos relativos al año de inicio de actividades, los fundadores y las inversiones recibidas se obtuvieron principalmente de la plataforma <https://www.crunchbase.com/>. La ausencia de datos, principalmente sobre inversiones, puede deberse a que no se registraron en este sitio o a que no se contó con financiamiento externo para ejecutar los proyectos.

⁹ Al respecto, véase la publicación disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20756>.

¹⁰ Si bien la mayoría de los emprendimientos hallados se encuadran dentro de la definición de agtech expuesta anteriormente, el listado final incluye también empresas con tecnologías distintas de las digitales, dado el aporte potencial en materia de innovación de estos proyectos.

A. Eje económico:

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

B. Eje social:

- 1. Inclusión de actores.** Se analizó el grado de relevancia de la tecnología en términos de las oportunidades que ofrece para la integración productiva, comercial, técnica o de género de distintos actores de las cadenas agropecuarias, en especial, de los agricultores.
- 2. Aporte al empleo.** Se evaluó el impacto de la tecnología en la generación de nuevos empleos a partir del desarrollo de un producto, sector o región.

C. Eje ambiental:

- 1. Impacto ambiental.** Se evaluó el aporte de la tecnología en cuanto a la reducción del impacto en el ambiente, a través de una mayor eficiencia en el uso de insumos, de la contribución a la conservación de la biodiversidad, el suelo y el agua, a la mitigación del cambio climático, etc.

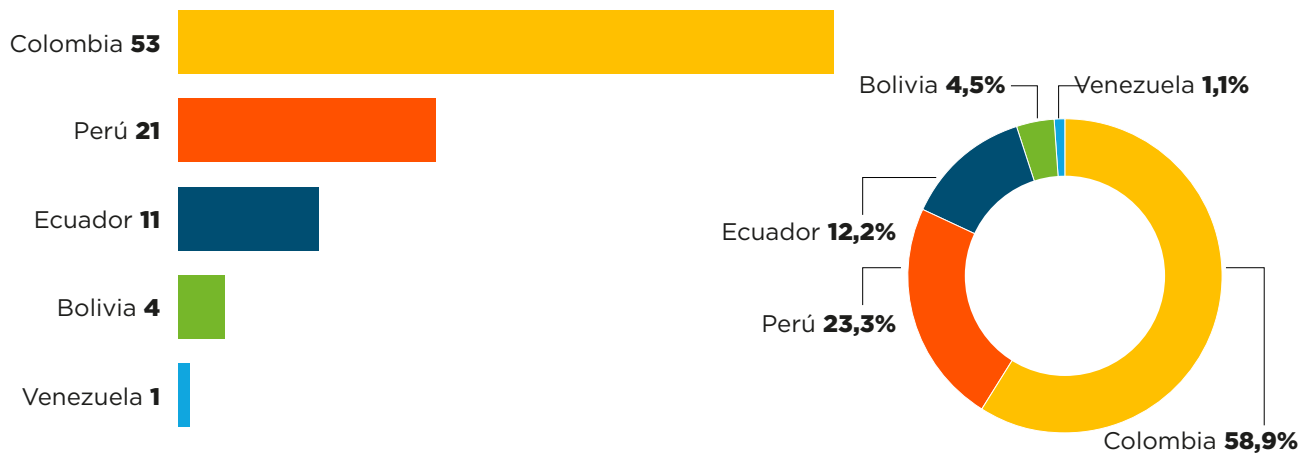
Para evaluar estos aspectos en cada agtech se empleó una escala cuantitativa simple¹¹, lo que permitió el ordenamiento inicial de los 90 emprendimientos, que constituyó la base de la selección de los ocho casos de estudio propios de la región. Además, para la selección de los casos se consideró 1) el tipo de tecnología utilizada, 2) el país de origen, 3) el sector o la cadena de aplicación y 4) la problemática que la solución busca resolver. La posibilidad de abarcar la mayor diversidad posible en estos criterios adicionales (tener al menos un caso de cada uno) fue determinante para seleccionar los casos. Cabe destacar que, aunque algunas empresas podían obtener una relativa baja calificación en alguno de los elementos señalados, se decidió incluirlas debido a su desempeño general; p. ej., dada la amplia variedad de servicios digitales ofrecidos por las empresas de la región andina, hubiese resultado muy restrictivo incluir solo aquellos que tienen un impacto directo en el medioambiente. De hecho, algunas empresas no generan beneficios ambientales directos; sin embargo, tienen un gran impacto en términos productivos o de inclusión social. Se seleccionaron ocho casos de estudio con origen en la región andina, a los cuales se sumaron dos empresas de Argentina y Brasil que realizan operaciones en dicha región. Estas dos empresas también dan cuenta de experiencias maduras, altamente internacionalizadas en AMLAT y con vínculos relevantes con otros actores del ecosistema emprendedor.

¹¹ Cada variable se evaluó con un puntaje de entre 1 y 3, de acuerdo con un aporte entre bajo o mínimo y alto o destacable.

3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS DE AGTECHS

El resultado del relevamiento indica la existencia de 90 empresas en los cinco países. De las empresas identificadas, la mayoría están concentradas en Colombia y Perú, con 53 y 21 casos, respectivamente. En Ecuador, Bolivia y Venezuela se relevaron 16 empresas en total (el listado completo de las empresas se puede encontrar en el [Anexo II](#)).

Figura 1. Relevamiento empresas agtech de la región andina (90 casos)



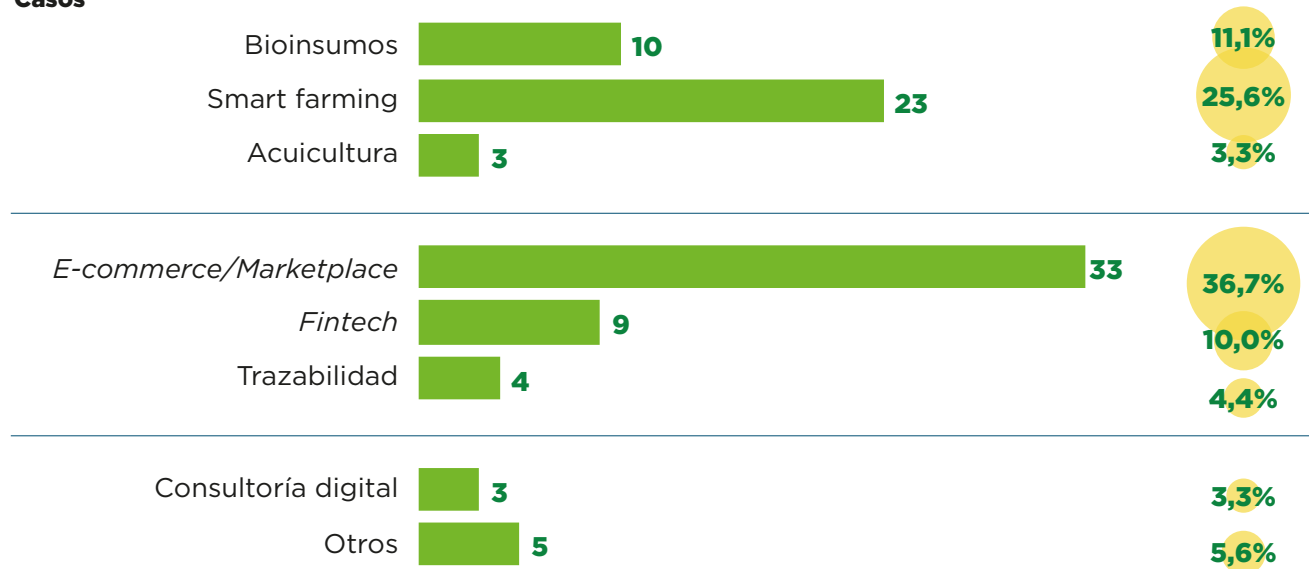
Fuente: elaboración propia.

Hay una concentración de empresas agtech en actividades de comercio electrónico/plataformas de mercado (*E-commerce/Marketplace*). El agrupamiento por actividad principal, utilizando una clasificación propia de 8 categorías¹², indica una concentración de empresas en el eje *E-commerce/Marketplace* (por ejemplo, plataformas digitales para la comercialización de productos o insumos), con 36,7% de participación, seguidas por *Smart farming* con 25,6% (por ejemplo, soluciones para la optimización de procesos de gestión de la finca/actividades productivas)¹³.

¹² Acuicultura, bioinsumos, consultoría digital, *E-commerce/Marketplace*, *Fintech*, *Smart farming* (agricultura inteligente), trazabilidad y otros.

¹³ Las empresas fueron agrupadas según su actividad principal, de acuerdo con la información que obtenida por medio de las consultas web.

Figura 2. Empresas de agtech según sectores/ejes
Casos



Fuente: elaboración propia.

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

Cabe destacar, no obstante, que cada eje presenta cierto nivel de heterogeneidad en cuanto a las propuestas de las empresas que lo componen. En el caso de las empresas que ofrecen soluciones que incluyen plataformas de comercialización virtual, se relevaron emprendimientos dirigidos a captar más valor para el productor agrícola a partir de una mayor integración en las cadenas de valor y la facilitación de canales comerciales sin participación en las operaciones. Las plataformas dentro del eje *Smart farming* abarcan sobre todo una serie de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar el manejo agronómico de los cultivos o el ganado para la optimización de los procesos productivos, incluyen, de manera parcial o integrada, cuatro fases de operación: 1) la generación o recopilación de datos a través de sensores, IdC y estaciones meteorológicas, así como de datos climáticos, imágenes (satelitales, de drones y de cámaras), registros de producción digitales, etc.; 2) la prestación de servicios mediante aplicaciones digitales u otras plataformas digitales; 3) el diseño de sistemas de evaluación, diagnóstico y monitoreo¹⁴; y 4) el establecimiento de sistemas de alerta y recomendaciones orientados a mejorar el manejo agronómico¹⁵. Cabe destacar que, entre los 23 casos analizados en este eje, dos emprendimientos ofrecen servicios digitales al sector ganadero.

En el caso de las empresas relevadas en el eje de fintech se percibe también cierto grado de heterogeneidad en la orientación de los emprendimientos. Las empresas abarcadas por el eje fintech se concentran en ofrecer servicios orientados a agilizar el proceso de evaluación crediticia y a posibilitar la disponibilidad de crédito para pequeños productores, la vinculación con inversores y la mejora en las condiciones de acceso, con algunas diferencias en los modelos de negocio utilizados.

¹⁴ Lo que incluye el seguimiento del estado sanitario y de los cultivos, el diagnóstico de deficiencias nutricionales, el análisis de la situación hídrica, la medición de las condiciones ambientales (temperatura y humedad) y la generación de índices espectrales y de mapas de uso y ocupación del suelo/curvas de nivel.

¹⁵ En materia de momentos para el control sanitario de cultivos, condiciones ambientales para las aplicaciones, productividad de los cultivos, planificación de labores, mapeo/zonificaciones, recomendaciones agronómicas por mapas de suelo, etc.

Finalmente, el relevamiento incluye empresas de otros rubros como los de bioinsumos, acuicultura o consultoría digital, que completan los ejes restantes. En términos generales, los emprendimientos podrían agruparse en insumos y servicios intrafinca (40%), comercialización y financiamiento (51,1%) y otros (8,9%).

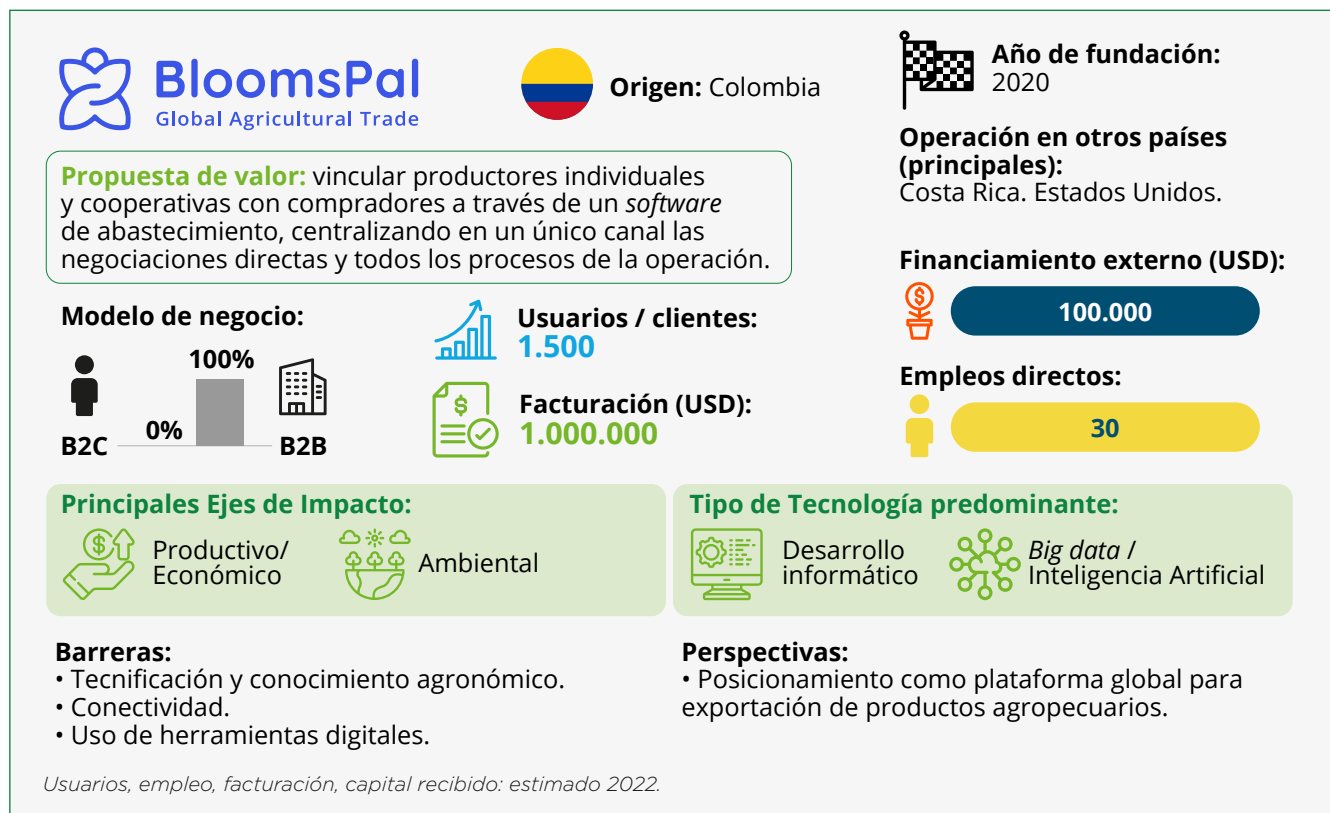
En la siguiente sección se presentan los casos de estudio de diez empresas seleccionadas de la muestra, en los cuales se analizan temas relativos a la propuesta de valor, los impactos productivos y ambientales de las soluciones desarrolladas, los antecedentes del equipo fundador, el proceso de desarrollo de la tecnología que sustenta los servicios, así como los obstáculos al crecimiento y las perspectivas futuras de la empresa.

4. CASOS DE ESTUDIO

En esta sección se presentan los casos de estudio seleccionados. En torno a cada empresa se contemplan aspectos como el proceso de origen y la situación actual, el desarrollo de la tecnología, el modelo de negocio, los tipos de usuarios, los impactos en la competitividad, las barreras al crecimiento y las perspectivas para el futuro.

4.1. BloomsPal Market Network: una empresa que conecta a los productores locales con cadenas de suministro global (Colombia)

Figura 3. Esquema de BloomsPal Market Network



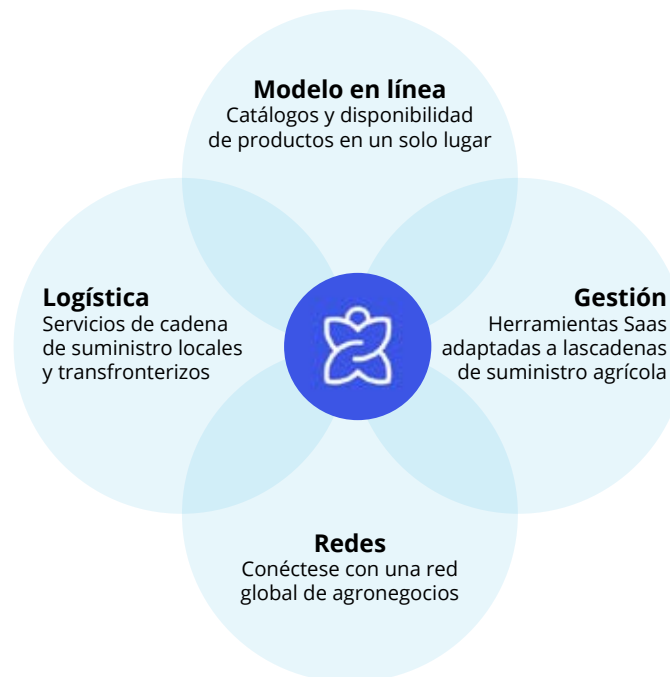
Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

BloomsPal es una empresa colombiana de agtech que surgió en 2020 con el objetivo de aportar soluciones digitales para lograr que el comercio de productos agrícolas esté más conectado a lo largo de la cadena de valor. En 2022 se transformó en la mayor plataforma en línea para el comercio internacional, cuyo principal destino es Australia, y en la actualidad se especializa en el sector de las flores para la exportación.

La propuesta de valor de la compañía consiste en vincular a los productores individuales y las cooperativas con los compradores a través de un *software* de abastecimiento, centralizando en un único canal las negociaciones directas y todos los procesos de la operación (servicios de logística, financiamiento, manejo integrado de pagos, conciliación de datos, informes y análisis, etc.). Tiene como propósito convertirse en un centro global de alimentos y productos agrícolas a partir de un desarrollo integral que permite acelerar y optimizar la operación diaria. Aspira a consolidarse a escala global, promoviendo un comercio más justo y generando mayores ingresos, especialmente para los pequeños y medianos productores.

Figura 4. Servicios ofrecidos por BloomsPal.



Fuente: elaborado por BloomsPal.

La plataforma vincula a productores con compradores y ofrece cuatro servicios: mercado en línea, gestión, logística y redes. Al tratarse de un mercado en línea, mediante la plataforma de BloomsPal los productores registran sus procesos productivos (p. ej., formas de empaque y otras características distintivas) de modo tal que el comprador puede elegir las condiciones deseadas. Como se ve en la figura 4, la empresa también ofrece a sus usuarios soluciones para la gestión de pagos, servicios de logística y seguros por el envío de cargas, así como la posibilidad de conectarlos con una red global de agronegocios. Los precios y las condiciones de venta de los productos se negocian libremente, lo que incluye la posibilidad de contratar los diversos servicios adicionales que la empresa ofrece. Además, con base en el historial de operaciones concretadas y la reputación de los productores, BloomsPal incorporó recientemente en sus servicios la oferta de financiamiento por medio del adelantamiento de pagos. De este modo contribuye a mejorar el acceso a recursos financieros de corto plazo a un segmento de productores agrícolas que típicamente se ve marginado de las fuentes tradicionales de crédito o afectado por tasas de interés sustantivamente más altas que las del mercado¹⁶.

¹⁶ En la actualidad la empresa está buscando una entidad financiera para hacer crecer esta unidad de negocio.

Desarrollo del emprendimiento

La empresa se constituyó formalmente en enero de 2020 con dos fundadores y se ha desarrollado de manera sustancial desde entonces. En 2022 un hito fundamental en su desarrollo fue su integración con otra empresa (perteneciente a uno de los socios), lo que permitió la incorporación de servicios de logística. En la actualidad está integrada por 30 personas, con seis puestos en el área de producto (desarrolladores de tecnología), y se espera que alcance 60 puestos directos en 2023, en caso de que logre acceder a financiamiento externo. Cabe destacar que el 40% de su gasto se destina a la investigación y desarrollo (I+D).

El conocimiento y la experiencia en los ámbitos agropecuario y de desarrollo de plataformas digitales constituyen aspectos centrales que explican el origen de la empresa. Los fundadores suman más de 35 años de trayectoria en el posicionamiento de productos agropecuarios y en el desarrollo de tecnología, lo que facilita, entre otras cosas, el contacto directo con el productor.

En términos de financiamiento, en 2020 la empresa comenzó a funcionar enteramente con capital propio y después accedió a recursos de terceros. Hoy se encuentra en un proceso de búsqueda de nuevos inversores, luego de recibir USD 100.000 de inversores ángeles, amigos y familiares. Entre las opciones consideradas se evalúan alternativas no solo de aportes de capital, sino también de emisión de deuda. Cabe destacar que la empresa pasó por procesos de aceleración, por lo que fue capaz de mejorar diversos aspectos de la planificación estructural y la organización del negocio, así como de elaborar estrategias de crecimiento futuro.

Modelo de negocio y usuarios

En la actualidad el modelo de negocios tiene tres fuentes de ingresos. La primera es la tarifa que la empresa cobra por las órdenes de compra que reciben los productores a través de su plataforma, quienes pagan entre el 3% y el 5% del monto total. La segunda la constituyen los recursos generados (casi el 60%) a partir de los servicios de logística ofrecidos. La tercera corresponde a los ingresos generados por los servicios de financiamiento (mediante el adelanto de pagos) y los seguros del envío de cargas. En 2022 los ingresos de la empresa se ubicaban en torno a USD 1 millón y se pronostica que en 2023 serán de USD 1,5 millones.

La empresa cuenta con una cartera de usuarios notablemente variada. En el primer segmento, conformado por los productores, el 50% se dedica a la agricultura familiar (con hasta 5 ha), el 40% corresponde a fincas de escala media y solo el 10% puede considerarse como grandes productores. En general, los agricultores familiares participantes se destacan por formar parte de una nueva generación de productores jóvenes, que adoptan tecnología y procesos y consideran a la agricultura como un negocio desarrollable. En este segmento la empresa alcanzó los 1.000 usuarios en 2022 y se estima que dicha cantidad aumentará a 1.500 en 2023. Sus servicios se utilizan en Costa Rica, Estados Unidos, Ecuador, Sudáfrica y Colombia (90%). Antes de que estas accedan a la plataforma y la aprovechen, la empresa examina las fincas, a fin de validar el cumplimiento de ciertos requisitos de calidad y protocolos en la producción. Según la empresa, este sistema de verificación resulta fundamental en la generación de nuevas oportunidades comerciales para que los pequeños productores se incorporen en las grandes cadenas de suministro global.

En el segundo segmento de usuarios de la plataforma, integrado por compradores de productos agrícolas, también se destaca una amplia variedad de actores. El 60% de ellos está compuesto por importadores directos (distribuidores), seguido por el 30% de mayoristas y el 10% de empresas de cadenas de venta

al por menor. En 2022 se registraron cerca de 500 compradores de 15 países y en 2023 se espera alcanzar las 1.000 empresas. Cabe destacar que, actualmente, el 100% de las operaciones está vinculado a la exportación a destinos como Australia, Japón, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, la UE (Países Bajos, Francia, Alemania, España y Polonia), China, India, Chile, Brasil, Puerto Rico y Emiratos Árabes Unidos. De cara al futuro, uno de los objetivos de la empresa es ampliar la participación de los minoristas, que están dispuestos en mayor medida a pagar un precio diferencial por el producto.

Además de especializarse en el mercado de las flores, durante 2022 la empresa se encontraba en el proceso de ampliación de la plataforma a partir de la incorporación de nuevos productos como frutas, hortalizas y plantas aromáticas. Los fundadores sostienen que, si bien existen otras empresas en el mundo con un modelo de negocio de empresa a empresa (B2B) para productos del sector agropecuario, estas tienden a concentrarse en algunos segmentos específicos del negocio, como la oferta de financiamiento. Por lo tanto, un aspecto diferencial de la empresa es la integración de toda su operación comercial: la compra y venta de productos, la logística, la gestión de pagos a proveedores/cobros a clientes, los seguros, etc.

Impactos

- › **Productivo.** Según la empresa, resulta esencial reducir las pérdidas poscosecha, disminuyendo la duración del trayecto de los productos desde la finca hasta el comercio final. De hecho, el inicio de las operaciones con el cultivo de flores no fue al azar, teniendo en cuenta que las pérdidas por ineficiencia en esta cadena en particular son notables, ya que el 45% de los cultivos destinados a la venta se descartan antes de generar ingresos. Además, por medio del uso de su plataforma se logra reducir hasta el 40% del desecho.
- › **Social.** La empresa también aspira a enfrentar el desafío de incrementar los volúmenes de producción de alimentos a partir de las mejoras en las condiciones de venta del agricultor y de la reducción de la dependencia de intermediarios. Asimismo, a través del uso de la plataforma, los ingresos del productor pueden incrementarse 20 veces.

Obstáculos al crecimiento

Entre los obstáculos al crecimiento se incluyen principalmente el uso de herramientas digitales, limitaciones en la conectividad, la falta de estandarización de procesos productivos y la ausencia de políticas públicas que impulsen estas empresas. Pese a los avances vistos desde el surgimiento del síndrome respiratorio agudo producido por un coronavirus, la empresa destaca que un aspecto condicionante para el crecimiento de la plataforma en los próximos años se asocia al relativo atraso del empleo de herramientas digitales en el sector agropecuario. La falta de tecnificación y conocimiento agronómico, que afecta la calidad y previsibilidad de la oferta, se consideran actualmente obstáculos para incrementar el número de productores participantes. La falta de conectividad en el ámbito rural también se considera un factor limitante, por lo que la oferta de servicios de BloomsPal ya incluye, como alternativa para las fincas, acuerdos de entrega y venta de la producción, con un costo adicional para el agricultor. En el ámbito público, la empresa considera que las políticas públicas deben apoyar el desarrollo de programas dirigidos a lograr una mayor adopción de las tecnologías digitales, facilitando, p. ej., la certificación de prácticas agrícolas y la identificación de nichos específicos de alto valor agregado.

Perspectivas de la empresa

Sin duda en los próximos años el modelo de crecimiento dependerá de la cantidad de productores y compradores que utilicen la plataforma. La incorporación de otros tipos de producción y el trabajo de integración con cooperativas para ampliar el número de productores son dos aspectos fundamentales para el desarrollo de la empresa. En los próximos tres años BloomsPal tiene como objetivo convertirse en el principal espacio para conectar a los productores de flores y de otros productos de alto valor agregado (plantas aromáticas, frutas y hortalizas) que operen desde AMLAT con sus compradores del resto del mundo. Además, en los plazos mediano y largo la empresa aspira a posicionarse como la plataforma líder en la promoción de las exportaciones de cualquier tipo de producto agrícola de la región al resto del globo, con un mercado potencial estimado en USD 300.000 millones (del 20% al 25% de los productos básicos agrícolas comercializados en el mundo).

4.2. AGROS: una plataforma orientada a crear un ecosistema de confianza entre los actores de las cadenas agropecuarias (Perú)

Figura 5. Esquema de AGROS



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

AGROS es una empresa que nace en el interior rural de Perú (Piura), con el objetivo de crear un ecosistema digital para los productores de la agricultura familiar. Su propuesta de valor consiste en proporcionar una identidad digital a los productores de la agricultura familiar y al resto de los actores de las cadenas. Mediante dicha identidad y la tecnología que da sustento a la plataforma se registran las relaciones e interacciones que ocurren entre los integrantes del ecosistema, las cuales se respaldan por medio de la emisión de certificados *blockchain*, que aseguran que la información permanece entre los usuarios. La plataforma cuenta con un sistema propio de validación a través de identificación por voz, datos georreferenciados y evidencia documental, además de un algoritmo de reputación descentralizado. La aplicación vincula a los productores de la agricultura familiar con otras empresas e instituciones del sector, como entidades financieras, agroexportadores y proveedores de insumos, a fin de satisfacer los requerimientos de recolección y gestión de información de grandes empresas del sector. Además, ofrece un mecanismo de interacción entre los pequeños agricultores, que supera los factores limitantes en materia de conectividad, alfabetización, idioma y comunicación; p. ej., la plataforma está disponible en quechua para lograr una mayor penetración.

El eje central de la propuesta de valor es la generación de confianza entre los productores de la agricultura familiar, sus compradores, proveedores de insumos y servicios y otras instituciones afines mediante un ecosistema digital. Los fundadores de la empresa afirman que, para superar el problema de la falta de capital social, la digitalización de todos los actores de la cadena (no solo de los productores) resulta clave, teniendo en cuenta que la asimetría de la información afecta a todas las partes. La identidad digital¹⁷ genera vínculos de confianza entre las partes, lo que potencia la generación de negocios por parte de todos los actores de la cadena.

Desarrollo del emprendimiento

AGROS nace de la iniciativa de dos emprendedores que entendían la falla de mercado, luego de advertir la falta de lazos de confianza entre los agricultores familiares y el resto de los actores de las cadenas agropecuarias, que provoca un retraso en el desarrollo que afecta en mayor medida a los agricultores de baja escala. Cabe destacar que los dos integrantes del equipo fundador pertenecen a una tercera generación de agricultores familiares y que AGROS constituye su tercer proyecto compartido dentro del sector agropecuario¹⁸. Por medio del proceso analítico de un año realizado por los fundadores en 2019, que incluyó estadías prolongadas en múltiples zonas rurales del país, se determinó la necesidad de herramientas para reconstituir el capital social y superar la desconfianza del productor en los demás actores de la cadena y viceversa.

En su etapa inicial la empresa contó con un aporte de capital propio de USD 80.000, a lo que en 2019 se sumó el financiamiento del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) (Premio Mundial de Innovación) y del Gobierno de Perú, a través de los cuales se alcanzó el presupuesto de casi USD 600.000 previsto para su desarrollo. En 2021 y 2022 los ingresos anuales de AGROS se ubicaban en torno a los USD 180.000, mientras que en 2023 se espera duplicar la facturación y aumentar en 20% el personal del área comercial. El equipo actual de la empresa, compuesto por 20 personas (de las cuales más de la mitad son mujeres) y dedicado principalmente al campo de la tecnología (75%), incluye a programadores, especialistas en herramientas *blockchain* y diseñadores enfocados en la experiencia del usuario.

Según los fundadores, parte del éxito de la rápida difusión del ecosistema digital se debió a la combinación de herramientas relativamente conocidas, con costos nulos de aprendizaje y sistemas operativos más complejos. La tecnología que sustenta los servicios digitales brindados por AGROS fue desarrollada por la misma empresa. Los productores pueden acceder a prácticamente todos los servicios sin necesidad de conectarse a internet, debido a que se puede entrar también por vía telefónica. Adicionalmente, el modelo de desarrollo tiene costos de crecimiento muy bajos, dado que la ampliación de usuarios no demanda nuevas inversiones en los sistemas operativos de la empresa y se basa en un modelo que promueve una mayor confianza a medida que se utiliza.

¹⁷ De conformidad con AGROS, la identidad digital es una identidad en línea o reivindicada en el ciberespacio por un individuo (en este caso, los productores agrícolas) u otras organizaciones ligadas al sector.

¹⁸ El primer emprendimiento, llevado a cabo en Piura durante el período 2014-2016, se centraba en servicios de consultoría de innovación, seguido en 2017 por una segunda empresa de agricultura de precisión.

Modelo de negocios y usuarios

Los productores pueden acceder a los servicios prestados por AGROS mediante dos canales distintos. Primero, el servicio de registro y operación para el productor puede prestarse por medios analógicos, a través de un sistema con respuesta de voz interactiva, que permite al productor validar información, compartir su identidad, contactarse con proveedores, solicitar créditos y gestionar otros servicios, entre ellos, consultas médicas. Esta opción ayuda a mitigar los desafíos de la falta de conectividad y el analfabetismo digital. Segundo, los productores que ya disponen de conocimientos en el manejo de herramientas digitales y de conexión a internet en sus dispositivos móviles pueden usar el servicio de registro y operación por medio de WhatsApp. Este sistema está disponible de forma gratuita en la mayoría de los operadores telefónicos, lo que implica que no es necesario tener saldo en el celular para utilizar la aplicación.

Los actores corporativos del ecosistema pueden acceder a una segunda plataforma más extensa, disponible para computadoras y teléfonos inteligentes, que permite digitalizar sus procesos de recolección de datos y administrar la relación con los productores agrícolas (en un sistema operativo de gestión de las relaciones con los clientes), así como emitir los certificados de cadena de bloques y solicitar información validada de los productores. Esto ayuda a las empresas a llevar un mejor registro de los productores con los cuales trabajan y aumentar el nivel de confianza, a partir de la reputación que ellos mismos van ganando en su interacción con otros actores.

Cada servicio prestado tiene una tarifa asociada. La empresa se sustenta con el cobro de una tarifa de entre 5% y 15% por cada servicio prestado (p. ej., ventas de insumos, créditos o comercialización), así como con una tarifa de software como servicio (SaaS) a sus clientes corporativos por el uso de la plataforma (de USD 100 a USD 150)¹⁹ y una suma adicional, con la aprobación previa del productor, para consultar la información de la identidad (USD 3); en paralelo, algunas cooperativas están probando un modelo *freemium* (gratuito en caso de que se emitan certificados). Para las empresas estos valores representan costos significativamente más bajos que los que tradicionalmente pagan por vincularse con productores rurales de baja escala y, además, se les ofrecen nuevas oportunidades de negocio, tal como se mencionó previamente. Tramitar la identidad digital y participar en el ecosistema no tiene costo alguno para los agricultores.

Actualmente la empresa cuenta con 36.000 usuarios productores en Perú, quienes están distribuidos en ocho regiones en zonas de sierra, costa y selva. La captación de un número tan elevado de usuarios en tan relativamente poco tiempo estuvo acompañada por la participación de múltiples actores estratégicos para el sector, entre ellos empresas como TALSA (firma agroexportadora), NETAFIM (sistemas de riego), Vida al Suelo (fertilizantes regenerativos) y programas gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y cooperativas agrarias. En la actualidad 35 actores utilizan los servicios de AGROS para vincularse con productores de la agricultura familiar.

Además, la empresa cuenta con once proveedores que emiten certificados *blockchain*. Tal como se mencionó, estas credenciales digitales no solo contribuyen a ampliar el círculo de confianza del productor, sino también permiten a los emisores de estos registros acceder a información generada por terceros. Estas interacciones posibilitarían, p. ej., que las empresas diseñen mejores estrategias de comercialización, con esquemas de pago diferenciados según los antecedentes de los productores en la compra de

¹⁹ La tarifa por el uso de los servicios no se aplica a los productores rurales, sino a las empresas del sector que se unen al ecosistema (p. ej., firmas agroexportadoras, cooperativas, entidades de crédito, proveedores de insumos, etc.).

insumos o bienes de capital. De cara al próximo año, el objetivo es contar con 80 proveedores y actores corporativos que utilicen el servicio de AGROS.

Por medio de la gestión de la identidad digital, que expande el mapa de actores del ecosistema, la empresa identifica a: 1) compradores (empresas de venta al por menor, plantas procesadoras, exportadores); 2) proveedores de insumos y bienes de capital y firmas financieras (incluidas la banca tradicional y empresas de *fintech*) y proveedores de servicios médicos (telemedicina)²⁰ y legales; y 3) aliados (Gobiernos, ONG y organismos multilaterales).

Los líderes locales se transforman en facilitadores. Estos "agentes digitales" validan físicamente la información para crear la identidad digital. También pueden estar a cargo de otros servicios, como la recolección de datos complementarios (p. ej., datos georreferenciados del campo), la facilitación al productor rural de documentos que debe firmar, etc. Además, a estos agentes, a quienes se les asignan tareas puntuales y por cuyo cumplimiento reciben una remuneración por parte de AGROS, se encuentran disponibles para servir a las empresas del ecosistema AGROS que operan en la cadena de valor. A fin de fortalecer el rol protagónico de estos agentes, en el corto plazo se abrirán espacios físicos en el territorio, gestionados por emprendedores locales, los cuales constituirán una red de servicios agrícolas cercana a los agricultores familiares, donde se podrá: activar la identidad digital, comprar insumos, solicitar estudios de suelo, acceder a microcréditos para la producción, conectarse con nuevos compradores, recibir asesorías a través de medios digitales y efectuar consultas de telemedicina.

Figura 6. Objetivos y alcance.



Fuente: Elaborado por AGROS.

Impactos

- › **Productivos.** La identidad digital permite al productor relacionarse en términos más favorables con las empresas y organizaciones del sector y viceversa. Esto se traduce en mayores oportunidades comerciales, que van desde el acceso a insumos a mejores precios y mejores precios de venta de los productos, hasta la entrada a nichos de mercados específicos. La empresa menciona el caso de

²⁰ Se incorporaron los servicios de prestadores de consultas médicas para mejorar el acceso a servicios de salud.

un productor de café, quien logró casi duplicar el precio de su producto, luego de una mejora en su calidad, así como acceder a nichos diferenciados de alto valor agregado. Esto fue posible mediante el acceso por primera vez a un crédito rápido con tasas competitivas (otorgado por una empresa de fintech de España) y el asesoramiento remoto brindado por especialistas, que le permitió mejorar sus prácticas agrícolas. Asimismo, AGROS mejora las oportunidades comerciales del resto de los actores de la cadena de valor que interactúan con los agricultores; p. ej., los proveedores pueden acceder a información generada por otros proveedores (con la aprobación previa del productor involucrado) y conocer con mayor detalle el perfil de los clientes.

- › **Sociales.** De conformidad con la empresa, la identidad digital también tuvo un gran impacto desde una perspectiva de género. En particular, por medio del ecosistema, se intenta lograr que los actores corporativos amplíen la oferta de microcréditos a establecimientos agrícolas de baja escala liderados por mujeres.
- › **Ambientales.** La empresa se encuentra trabajando en un convenio con el BID para instrumentar la identidad digital en zonas climáticas complejas. Teniendo en cuenta que la identificación se cruza con la geolocalización de un campo (parcela), se podrían evaluar aspectos como la deforestación en favor de una agricultura más sostenible²¹.
- › **Institucionales.** A través de los servicios prestados por AGROS también se puede facilitar a ONG, organismos gubernamentales y otras instituciones multilaterales un canal directo con los productores, así como registrar actividades de otras instituciones a fin de evitar la duplicación de esfuerzos. En este sentido, la empresa trabaja para acoplarse con programas en marcha, sumando el conocimiento en la primera milla (identificación del productor) a iniciativas que ya realizan esfuerzos en relación con el desarrollo de la agricultura familiar.

Obstáculos al crecimiento

El principal desafío para el crecimiento se asocia a la desconfianza de los productores rurales en las nuevas tecnologías. El empleo de las herramientas, por lo general, supone la modificación de procesos y rutinas, algo que no todos están dispuestos a hacer. La falta de habilidades digitales y las restricciones de conectividad e infraestructura son factores limitantes, pero de segundo orden. Tal como se mencionó previamente, en AGROS se presta un servicio que supera este último tipo de obstáculos. En términos de los clientes corporativos, el principal obstáculo también se asocia a la falta de incentivos para emplear las herramientas digitales; sin embargo, las nuevas tendencias con respecto a las exigencias de consumidores, p. ej., en términos de sostenibilidad y trazabilidad en toda la cadena, impulsan el uso de este tipo de plataformas.

La ausencia de financiamiento y personal cualificado podría ser un obstáculo sustancial en los próximos años. Si bien en AGROS se superaron los impedimentos relativos al financiamiento externo para emprendedores y la contratación de profesionales con las habilidades requeridas (sobre todo en materia de desarrollo tecnológico), los fundadores consideran que estas son barreras que siguen afectando al

²¹ El objetivo es vincular la identidad digital con sistemas para medir la huella de carbono desarrollados por otra empresa emergente. Esto permitiría, p. ej., que pequeños productores reciban primas ante reducciones de impacto ambiental.

ecosistema de agtech de Perú, lo que en el futuro podrá ser un factor condicionante para desarrollar su máximo potencial.

Perspectivas de la empresa

Se espera alcanzar un crecimiento internacional, de inversión y de usuarios. En la actualidad la plataforma de AGROS se utiliza en Perú, aunque la visión de la empresa incluye lograr una rápida internacionalización. Uno de los principales objetivos por cumplir en 2023 es concretar acuerdos con actores globales, a fin de empezar a operar en otros países como Colombia, Ecuador, Guatemala y México. Además, ya se realizaron presentaciones en países como Filipinas y Etiopía, con la intención de estudiar la puesta en funcionamiento de la plataforma. En 2023 se está trabajando en un convenio con el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) que permitiría llegar a 30.000 nuevos usuarios²². Finalmente, para poder acelerar su proceso de crecimiento global, se está evaluando la implementación de módulos complementarios a la plataforma actual, que podrán operar con un sistema de código abierto. Si bien aún no se han instrumentado, estos módulos podrían dar un giro a la plataforma que permitiría a otras empresas emergentes utilizar los servicios de identidad digital y las certificaciones de *blockchain* y, por consiguiente, contribuiría a expandir el ecosistema digital entre los agricultores familiares y la oferta de servicios.

²² Solo en Perú el mercado potencial sería de más de 2 millones de usuarios, cifra que representa el total de los agricultores familiares de dicho país.

4.3. AGP Geospatial Company: servicios especializados para la cadena de valor agropecuaria (Ecuador)

Figura 7. Esquema AGP Geospatial Company



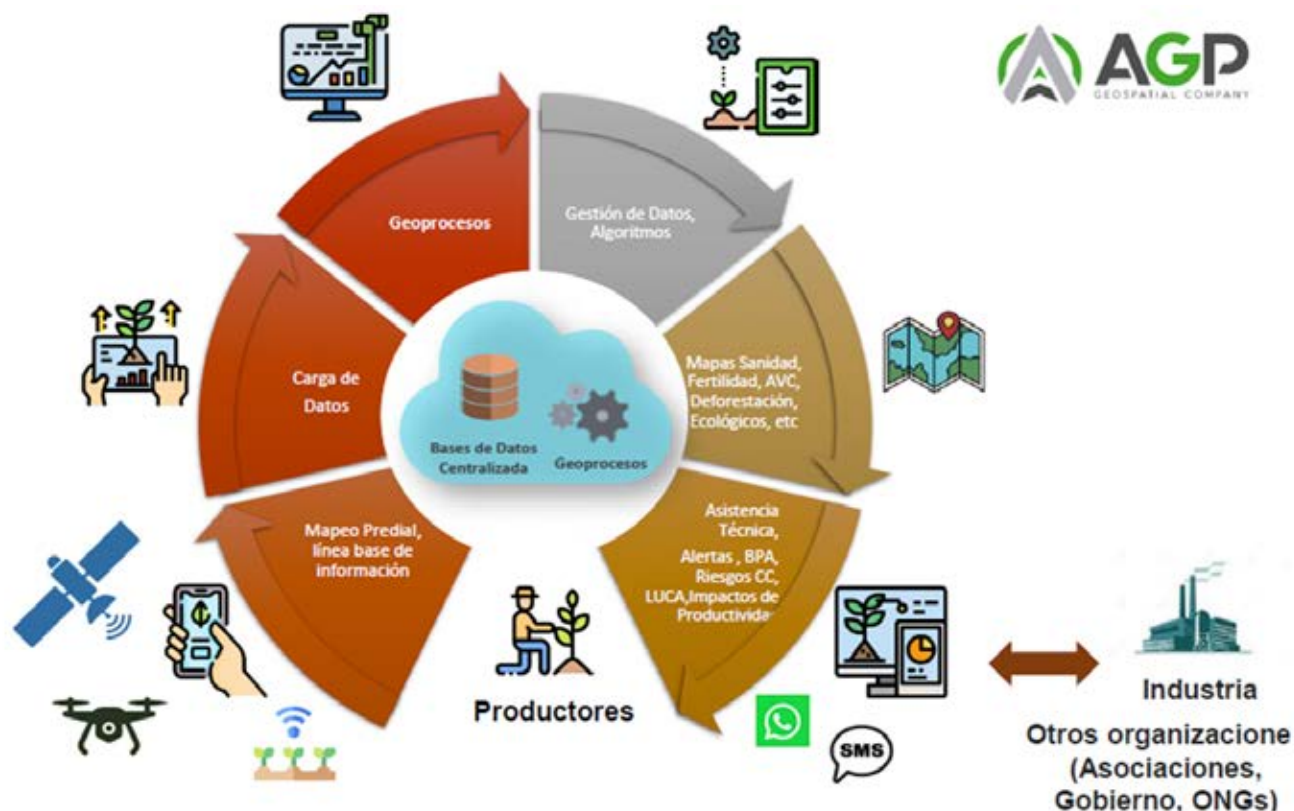
Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

Desde 2016 AGP Geoservicios brinda soluciones de innovación tecnológica geoespacial y tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a diversos actores de la cadena de valor agropecuaria. Integrada por un equipo multidisciplinario que reúne principalmente a agrónomos, geógrafos y programadores de *software* con experiencia en temas geoespaciales aplicados al sector agropecuario, esta empresa fue la que dio los primeros pasos en la prestación de este tipo de servicios en el país. Aunque en el mercado existen otras iniciativas que buscan abarcar ciertos aspectos de la digitalización en la agricultura, AGP Geoservicios se centra en el análisis espacial de las variables biofísicas y climáticas que influyen en el manejo agronómico y en la automatización de los planes de manejo de los predios agrícolas. Esta empresa se deriva de AGP Geospatial Company, una firma ecuatoriana con más de 17 años de experiencia en la prestación de servicios de consultoría geográfica en materia de agricultura y medio ambiente, cartografía, planificación y productos de innovación tecnológica.

Su propuesta de valor se centra en el desarrollo y la aplicación de herramientas geoespaciales para la agricultura, dirigidas a atender diversas necesidades de empresas individuales, gremios o consorcios de empresas y entidades públicas. La incorporación reciente de nuevas tecnologías de generación (satélites y drones), almacenamiento y procesamiento de datos están cambiando las perspectivas de la agricultura, lo que permite a los diversos actores de la cadena tomar decisiones a partir de información objetiva y confiable. Con el tiempo la oferta de soluciones geoespaciales de la empresa se volvió cada vez más sofisticada, a causa de la implementación de sistemas de IA, TIC y *big data*. Tal y como se aprecia en la figura 8, entre las soluciones integrales que la empresa ofrece se incluyen: 1) la captura de datos mediante sensores, imágenes de satélite y drones; 2) el almacenamiento y la fusión de datos en la nube por medio de una base de datos espacial y centralizada; 3) geoprocursos fundamentados en la ubicación de los predios; 4) la generación de algoritmos para formular recomendaciones de manejo agrícola en materia de fertilización, sanidad, sostenibilidad, etc.; 5) la automatización de los libros de campo para la certificación de buenas prácticas agrícolas en cultivos específicos (p. ej., aguacate, caña y café); 6) la automatización de estudios de cambio de suelo y monitoreo de la deforestación para la certificación de la palma sostenible; 7) la captura de datos propios de las fincas (mapeo predial, ocupación de la tierra y uso de insumos); 8) el procesamiento y la publicación en la web a través de visores geográficos y paneles de control con análisis descriptivos; 9) el uso de *software* de análisis espacial (comercial y libre); y 10) reportes, alertas y recomendaciones en materia de sanidad, ocupación de la tierra, fertilización, posicionamiento de trampas para la captura de plagas, ubicación de altos valores de conservación, etc.

Figura 8. Proceso de digitalización de la agricultura propuesto por AGP Geospacial



Desarrollo del emprendimiento

El emprendimiento surgió en 2016 a partir de una serie de trabajos previos de consultoría. Luego de un estudio dirigido a la realización de un inventario del cultivo de palma, la empresa trabajó en un censo nacional de plantaciones, mediante el cual se evidenció la existencia de oportunidades comerciales ligadas a la aplicación de conocimientos en materia geoespacial para el sector agropecuario. Durante los años siguientes se prestaron otros servicios relevantes que mostraron la existencia de un nicho de demanda, entre ellos, el catastro florícola, la cartografía nacional de suelos del Ecuador y el censo nacional de aves vivas; no obstante, no fue sino hasta 2016 que la compañía lanzó oficialmente su marca AGP Geoservicios, para brindar diferentes servicios geoespaciales enfocados en la agricultura. En la actualidad la empresa cuenta con diez empleados de planta y en 2023 espera contratar a diez consultores externos.

A raíz de las dificultades para llegar directamente a las fincas, en la etapa previa a 2016 los servicios cartográficos ofrecidos tenían enfoques macrorregional y nacional y se concentraban en el monitoreo y las recomendaciones en torno a aspectos sanitarios. Los clientes de este tipo de servicios eran sobre todo entidades públicas, cámaras empresariales o grandes empresas ancla; sin embargo, a medida que se fue identificando una demanda cada vez mayor por parte de empresas individuales y con el desarrollo de nuevos modelos informáticos que permitían una mejor determinación de la variabilidad territorial con base en la lectura de imágenes, se decidió ampliar la cartera de servicios, incluyendo, p. ej., análisis de sanidad de cultivos para productores pequeños y medianos.

Las competencias técnicas del equipo se complementan por medio de alianzas con otras organizaciones. Desde su origen, el equipo unió el conocimiento agronómico a la especialización en servicios cartográficos derivada del trabajo anterior de sus fundadores en servicios de información geográfica del Estado (Sistema de Información al Agro). Además, el desarrollo de la tecnología que está detrás de los servicios brindados por la empresa se basa en los conocimientos y la experiencia de los profesionales que trabajan en el área de I+D y es complementada por una nutrida red de alianzas con otras organizaciones. Este apoyo que la empresa recibe de socios externos, entre ellos Airbus, PCI Geomatics, Catalyst y Global Mapper, se considera un elemento estratégico para comprender mejor la dinámica de la innovación en temas geoespaciales. Además, la empresa ha firmado convenios de cooperación con catorce universidades para el desarrollo y testeado de productos. A la fecha, constituye una de las pocas compañías de Ecuador que cuenta con una certificación ISO 9001²³.

La empresa surgió a partir de un aporte inicial de capital realizado por sus socios, complementado por una reinversión de las utilidades, que ha funcionado como un mecanismo central a través del cual se sustentó su crecimiento a lo largo de los años; no obstante, esta desarrolló múltiples productos a partir de su participación en licitaciones y concursos públicos y su posterior adjudicación. Esto aportó valiosos recursos para aumentar la oferta de servicios. En 2021 la empresa alcanzó una facturación de USD 300.000 con 50 contratos. En 2022 representó entre el 60% y el 70% de la facturación y se prevé que en 2023 se triplicará su crecimiento. Cabe mencionar que la unidad de consultoría permite a AGP Geoservicios contar con un flujo constante de ingresos.

²³ La norma ISO 9001, formulada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), determina los requisitos para establecer un "sistema de gestión de la calidad" para su aplicación interna en las empresas.

Modelo de negocio y usuarios

El modelo de negocio de la empresa se basa principalmente en proyectos por pedido, algunos de los cuales se transforman en servicios de más largo plazo por los cuales se cobra una suscripción anual. Se trata de contratos de consultoría en los cuales la empresa ajusta alguno de sus productos en cartera, a fin de atender las necesidades de sus clientes. En algunos casos se deben desarrollar módulos nuevos, para lo cual, se ofrece un servicio de implementación, es decir, de adaptación de los productos a las necesidades específicas de los clientes, seguido por una fase de prueba, durante la cual se evalúan periódicamente los resultados que se van obteniendo. Por otra parte, algunos de estos proyectos se pueden convertir también en la venta de servicios bajo el esquema de suscripciones, espacios en los cuales se realizan tareas de mantenimiento de la aplicación y se llevan a cabo actualizaciones y mejoras en los productos.

Entre los clientes de AGP Geoservicios se incluyen grandes empresas (o cámaras empresariales), así como organizaciones públicas y privadas. Aunque entre sus clientes directos no se encuentran productores agrícolas independientes, dichas entidades ofrecen algunos de los productos como servicios al agricultor, lo que constituye una estrategia de fidelización de sus propias marcas. El 50% de la cartera de clientes se compone de empresas internacionales que exportan servicios y productos a Malasia, Estados Unidos, Reino Unido, Países Bajos, Colombia, México y Perú. El servicio de venta de información cartográfica para el sector agropecuario y ambiental que comenzó a brindar la empresa en sus orígenes permitió la creación de la actual cartera de clientes; sin embargo, con el correr de los años y el avance de las tecnologías, la empresa logró generar nuevos productos que se adaptan a las múltiples necesidades de los diversos actores del sector agropecuario.

Impactos

- › **Productivos y ambientales.** Las herramientas diseñadas por la empresa generan un soporte para la toma de decisiones en materia de gestión agrícola, basado en información objetiva y confiable, entre cuyos principales beneficios se incluyen el ahorro de insumos mediante aplicaciones más efectivas y mejoras en los rendimientos agrícolas. Si bien esto supone impactos positivos desde el plano productivo, también se posibilita una reducción en la huella ambiental de aquellos usuarios que emplean los servicios de la empresa.

Obstáculos al crecimiento

Si bien en la actualidad el uso de herramientas geoespaciales está mucho más difundido, siguen existiendo barreras que retrasan su adopción masiva, entre ellas: 1) la brecha digital y la falta de conectividad, especialmente en países en desarrollo; 2) las limitaciones de alcance de los sistemas de transferencia de tecnología público-privada; 3) la escasa utilización, en general, de información cartográfica generada por los sistemas públicos; y 4) la necesidad de una adaptación digital de las herramientas a distintas realidades territoriales. Finalmente, aunque la empresa considera que en el mediano plazo la ampliación del internet satelital contribuirá a mejorar la conectividad, esta sigue planteando un desafío al cual hoy se hace frente por medio de plataformas que funcionan sin conexión.

Además, se deben superar obstáculos específicos del sector agropecuario, para lo cual se requiere masificar la digitalización de la agricultura 4.0, especialmente entre los pequeños productores, efectuar un

manejo integrado de plagas y fertilización asociado a buenas prácticas agrícolas y ambientales y adaptarse a las mayores demandas del mercado en términos de certificaciones. En la implementación de proyectos se requiere un homólogo técnico dispuesto a cambiar el statu quo de los procesos y la digitalización. En el campo del financiamiento, si bien existe conciencia sobre la importancia de los proyectos de digitalización, siguen existiendo factores limitantes para invertir en ellos.

Perspectivas de la empresa

Uno de los objetivos de la empresa es seguir ampliando su cartera de clientes y su oferta de productos, lo que satisfaría las necesidades de los actores locales y de otros clientes alrededor del mundo. En este sentido, se destacan tres proyectos importantes por ejecutar en el mediano plazo. En primer lugar, se encuentra un servicio de "libro de campo", orientado directamente a automatizar la emisión de certificaciones de buenas prácticas agrícolas y GLOBALG.A.P., que son cada vez más demandadas, en particular, en lo que respecta al comercio internacional de alimentos frescos y procesados. El segundo proyecto en cartera se orienta a la estimación de la huella de carbono, a fin de emitir certificaciones sobre el impacto ambiental de los actores del sector y de cuantificar las mejoras logradas a lo largo del tiempo. Finalmente, el tercer servicio supone la generación de un sistema de pronóstico de la vulnerabilidad climática y la exposición a desastres de diversas regiones del planeta, a través del cual se conocería la probabilidad de ocurrencia de diversos fenómenos extremos.

4.4. AgroCognitive: una plataforma digital que brinda soluciones para la agricultura de precisión (Venezuela)

Figura 9. Esquema de AgroCognitive



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

AgroCognitive es una empresa venezolana que comenzó a gestarse en 2017 y se conformó formalmente en 2020 con el objetivo de brindar servicios de agricultura de precisión en cultivos extensivos por medio de una plataforma digital. Se enfoca en lograr una agricultura más eficiente y sostenible, apoyando a los agricultores para que su producción de alimentos sea sostenible y rentable. Sus principales usuarios son agricultores familiares con un acceso limitado a la tecnología y empresas que integran diversos eslabones de las cadenas agrícolas. La plataforma, que proporciona al productor información objetiva y recomendaciones para mejorar la toma de decisiones en torno al manejo de los cultivos, está disponible para cultivos extensivos como maíz, arroz, soja, sorgo, plátano, palma, papa y caña de azúcar.

A través de una aplicación, la plataforma maneja un gran número de datos para el análisis de los rendimientos y la provisión de recomendaciones para mejorar la productividad agrícola. Dicha aplicación se puede utilizar desde un dispositivo móvil (celular, tableta, etc.) y un navegador en una computadora. La plataforma integra fuentes de datos externas, como imágenes satelitales, datos meteorológicos y de radiación fotosintética, información sobre el suelo y curvas de nivel, con información provista por el usuario (p. ej., la generada por la maquinaria agrícola). A partir de estos grandes volúmenes de datos

se ofrecen análisis de rendimientos (históricos y predicciones), cálculos derivados (el índice diferencial normalizado de vegetación [NDVI] y el índice diferencial normalizado de agua, entre otros) para monitorear el rendimiento actual, detectar tempranamente afectaciones sanitarias y formular recomendaciones para mitigar estas afectaciones e incluso para aplicar insumos (número y tiempos de aplicación de fertilizantes, herbicidas, biocontroladores, etc.).

Figura 10. Pilares de la propuesta de valor.



Fuente: elaborado por AgroCognitive.

La identificación de la oportunidad de negocio se inicia a partir de la experiencia de uno de los fundadores, miembro de una familia de productores agrícolas, complementada por un estudio exhaustivo de los puntos débiles realizado en 2017. Esta fase incluyó un extenso recorrido por el país, en especial por las regiones con predominio de cultivos extensivos, y entrevistas a productores. Según el diagnóstico efectuado, los agricultores regularmente tomaban una gran cantidad de decisiones productivas sin sustento en datos objetivos. Además, dadas las dificultades para monitorear grandes extensiones de superficie, las anomalías en el proceso productivo (plagas, malezas resistentes a herbicidas, etc.) se solían detectar de forma tardía, lo que generaba pérdidas de eficiencia y mayores costos productivos. De acuerdo con lo anterior, los puntos débiles por ser abordados mediante los servicios digitales ofrecidos por AgroCognitive son: 1) el monitoreo inadecuado de los cultivos, a causa de la ausencia de personal en el campo, debido al cual el manejo sanitario agrícola no siempre se realizaba a tiempo ni con los insumos apropiados; 2) la falta de buenas prácticas agrícolas, por medio de las cuales sería posible mejorar el rendimiento y la eficiencia; y 3) la presencia de obstáculos para la provisión de insumos, sobre todo en cuanto a su disponibilidad y precio.

Desarrollo del emprendimiento

La empresa fue creada por tres emprendedores, quienes, a pesar de las dificultades, decidieron desarrollar la tecnología. Estos descubrieron que en AMLAT el mundo de la agtech estaba teniendo un fuerte auge; sin embargo, dada la coyuntura del país, estos servicios no se ofrecían localmente, a pesar de que varios productores agrícolas mostraban interés en estas propuestas. Esto les permitió aprovechar la crisis y convertirla en una oportunidad para crear una nueva empresa basada en tecnología de punta.

El equipo fundador cuenta con formación en ingeniería y especialización en *machine learning*, *big data*, arquitectura de bases de datos y desarrollo de *software*. Además de la educación formal en el campo de los sistemas de la información, dos de los emprendedores disponen de años de experiencia en la prestación de servicios informáticos y en el desarrollo de *software* en una firma local líder. A esto se suma el conocimiento sectorial de otro de ellos, quien proviene de una familia de productores agrícolas, el cual contribuyó ampliamente al establecimiento y al desarrollo de los primeros vínculos con otros productores para validar la tecnología, así como a la obtención de los primeros usuarios del servicio que efectuaban un pago por él.

La iniciativa inició con la construcción de un prototipo. Una vez identificada la oportunidad de negocio, la empresa avanzó en la creación de un prototipo denominado "agrónomo digital", basado en una plataforma web que ofrecía solo un segmento de los servicios disponibles a la fecha. Desde sus inicios este primer avance resultó ser tan robusto que fue premiado durante el Congreso Latinoamericano de Inteligencia Artificial, celebrado en Costa Rica.

En los primeros años contaron con el respaldo de un programa de aceleración. En 2019 fueron seleccionados para participar en el programa Accelerate2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y quedaron entre los diez finalistas en el plano internacional. Por medio de dicho programa mejoraron aspectos centrales de la planificación del negocio y de la propuesta comercial. En enero de 2020 la empresa se constituyó formalmente en el Reino Unido, para aprovechar los estándares de protección de datos que se exigen en dicho país, lo cual se considera un activo importante que le ayudó a conseguir una mayor cantidad de usuarios, dado que AgroCognitive está regida por el marco regulatorio de ese país europeo.

El lanzamiento de AgroCognitive tuvo lugar durante el período 2020-2021. A mediados de 2020 presentó su primera versión estable para pruebas gratuitas, lo que le permitió llegar a un mayor número de usuarios y continuar con las tareas de mejoramiento de la plataforma en aspectos técnicos, de diseño y de experiencia del usuario. El lanzamiento se completó a mediados de 2021, cuando obtuvo el primer cliente que realizó un pago por el servicio. Un logro tecnológico reciente es la posibilidad de emplear la plataforma sin conexión, ya que en las zonas rurales, en las principales plazas comerciales de AgroCognitive, el acceso a internet es prácticamente nulo. Por ello se consideró vital desarrollar una aplicación móvil que no requiriera una conexión permanente. Una vez hallada una zona con conexión a internet, el productor lleva a cabo la sincronización y el reporte de acciones.

Las capacidades para el desarrollo tecnológico vinieron de fuentes internas y externas. Si bien el activo central del desarrollo tecnológico lo constituyen las capacidades internas de la firma, también se considera una experiencia positiva y muy relevante el vínculo con la Fundación Azucarera para el Desarrollo, la Productividad y la Investigación (Fundacaña)²⁴ y la Sociedad de Cañicultores del Estado Portuguesa

²⁴ Fundacaña tiene como objetivo promover el desarrollo de la cadena de la caña de azúcar en Venezuela. Entre otras cosas, apoya diversos proyectos de investigación y desarrollo para mejorar la eficacia del cultivo.

(SOCA-Portuguesa)²⁵, ya que, a partir de este trabajo conjunto, los emprendedores fueron capaces de aprender los modelos de inteligencia artificial, así como de probarlos y validarlos. Esto mismo se realizó junto con una agrupación de productores arroceros, a fin de adaptar la plataforma a este cultivo. Durante los últimos años la empresa ha contratado a consultores externos para acceder a ciertos conocimientos específicos. Entre los consultores *ad hoc* que contribuyeron al desarrollo de la plataforma se destacan especialistas en agronomía, clima y alimentos.

El proceso de difusión de la plataforma guardó estrecha relación con la visibilidad proporcionada por los primeros adoptantes, debido a lo cual los líderes de AgroCognitive consideran su transmisión entre los productores y las recomendaciones generadas entre los grupos como un activo central que facilitó su despliegue comercial en Venezuela y Paraguay.

El surgimiento y el desarrollo de la empresa se financiaron inicialmente con recursos propios de los emprendedores, a los que en 2018 se sumaron inversiones de varios individuos, las cuales ascendían a los USD 40.000. Estos recursos iniciales, que rondaban los USD 130.000, le permitieron a la empresa desarrollar la primera versión de la plataforma y las sucesivas mejoras hasta lograr un servicio listo para ser pagado por los clientes. Si bien la empresa aún no ha participado en rondas de inversión, se espera que lo haga en 2023, con el objetivo de recibir un capital de USD 500.000. El plan contempla invertir estos fondos en el crecimiento del equipo de operaciones, la consolidación de los canales de venta en otros países y el desarrollo de la tecnología.

La empresa tiene una visión global. Aunque en aquel entonces los emprendedores querían aprovechar la falta de oferta de plataformas de agtech en Venezuela, desde un inicio el proyecto tuvo una visión global. De hecho, en la actualidad los ingresos reportados por operaciones fuera de dicho país son mayores a los generados localmente. Este año, considerando todos los canales, el 20% de la cartera de la empresa está conformado por clientes de Venezuela, mientras que el 80% corresponde a clientes de Paraguay (se plantea como objetivo entrar en el mercado colombiano en 2023). En 2022 el ingreso mensual recurrente se ubicaba en cerca de USD 4.100, con una previsión para 2023 de USD 3 millones anuales.

Modelo de negocios y usuarios

En la primera etapa comercial de la empresa, durante el período 2020-2021, los servicios se ofrecían de empresa a consumidor (B2C), con un esquema de pago por suscripción que sigue vigente. El productor puede acceder a un servicio básico con funciones de diagnóstico sanitario binario (afectación o no), descarga semanal de imágenes espectrales y acceso a reportes de rendimientos (históricos y previstos), cuyo costo mensual asciende a USD 50 para superficies menores a 100 ha y cuyo período de prueba gratuito es de 30 días. El servicio avanzado ofrece además un detalle del tipo de enfermedad y su localización, la posibilidad de solicitar imágenes y el acceso a otros indicadores como el de evapotranspiración. El acceso a este servicio, que es exclusivo para clientes con un diagnóstico inicial, tiene un costo mensual de USD 75 para superficies menores a 100 ha. En la actualidad el 40% de los clientes tiene una suscripción paga. Asimismo, la empresa ofrece una versión gratuita del servicio, con un acceso reducido a análisis más básicos.

A partir de la ampliación de los canales de venta el modelo de negocios se fue complejizando y en 2022 se incorporó un modelo B2B, con distribuidores que revenden la suscripción al servicio de AgroCognitive. Asimismo, la empresa estableció alianzas con proveedores de insumos para revender la plataforma y tiene

²⁵ Entre las actividades que SOCA-Portuguesa lleva a cabo se incluyen diversos talleres orientados a mejorar la competitividad de sus asociados.

acuerdos cerrados o en proceso con actores de Paraguay, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y República Dominicana. También se está trabajando en la prestación de servicios especializados a grandes actores del sector, a fin de que estas corporaciones ofrezcan los servicios de AgroCognitive a nombre propio, transfiriendo su comercialización a terceras partes.

La empresa cuenta con cuatro tipos de clientes. El segmento principal se compone de productores independientes con explotaciones de escala media (de 20 ha a 2.000 ha), especializados en cultivos extensivos. El segundo corresponde a las cooperativas de pequeños productores, que adquieren el servicio para un bloque de hectáreas y posteriormente lo entregan a sus asociados. En tercer lugar se encuentra la cartera de sectores de la industria de procesamiento de alimentos (p. ej., los ingenios azucareros), en cuyo caso, aunque el negocio no se enfoca directamente en la producción agrícola, la plataforma es adquirida para contar con información sobre la evolución y el estado de los cultivos, anticipar eventos que pueden afectar al suministro (como la falta de oferta de producto) y tomar medidas de mitigación del riesgo. El último grupo de clientes se compone de empresas que llevan a cabo una intermediación financiera o venta de insumos (p. ej., semillas) con financiamiento y cobro en productos. Estos actores utilizan el servicio para monitorear el estado del cultivo, determinar si el productor puede cumplir el contrato y observar las prácticas aplicadas. Si bien estos últimos dos tipos de clientes no forman parte del segmento principal, presentan un gran potencial de crecimiento y contribuyen a que otros actores de la cadena confíen en los servicios de AgroCognitive.

AgroCognitive espera cuadruplicar el número de sus clientes. Durante 2022 la empresa contaba con 160 usuarios del primer tipo e incluía entre sus clientes a cuatro asociaciones con más de 300 productores cada una. En 2023 espera lograr un incremento acelerado para llegar a 1.200 productores independientes (con una cobertura de 15.000 ha) y duplicar el alcance en las cooperativas, para lo cual prevé aumentar su personal de cinco a 18 integrantes, con perfiles especializados en desarrollo técnico, ventas y operación.

Impactos

- › **Productivos y ambientales.** La empresa solicita información histórica de los cultivos (sobre al menos los últimos tres ciclos productivos), lo que permite, entre otras cosas, realizar una evaluación del impacto de la tecnología. A la fecha, las mediciones evidencian mejoras sustantivas: un incremento de hasta el 15% en el ingreso del productor, un aumento del 18% en los rendimientos y un ahorro del 26% en el uso de insumos.

Obstáculos al crecimiento

En la empresa se considera que uno de los mayores obstáculos para crecer es el relativo rezago en la agricultura del proceso de transformación digital, que afecta a Venezuela y a otros países de la región. Los fundadores señalan que algunos productores desconfían de las tecnologías digitales o no identifican con claridad su valor y aporte a sus procesos productivos. Con respecto a la conectividad a internet en zonas rurales, afirman que lograr que la plataforma se pueda usar sin conexión fue un desafío técnico relevante. Además, creen que diversas funciones podrían mejorarse o incorporarse en los servicios brindados, en caso de existir una mejor infraestructura en esta materia; p. ej., para brindar servicios de alta calidad a productores de parcelas más pequeñas o de cultivos intensivos, se prevé desarrollar nuevos algoritmos

de reconocimiento visual de imágenes captadas por celular. En la actualidad se trabaja en un avance junto con una de las firmas de cacao más grandes de Venezuela.

Otro factor de retraso se relaciona con el apoyo del Estado. En los países andinos y los del resto de AMLAT el apoyo del Estado no se concentra en los procesos de adopción de tecnologías digitales; no obstante, las mayores exigencias ambientales y de sostenibilidad para los productores de alimentos crearán la necesidad de adoptar soluciones digitales (sistemas de trazabilidad u otras herramientas que permitan certificar buenas prácticas agrícolas, cuantificar ahorros en la huella ambiental, etc.).

La coyuntura del país de origen también supuso importantes barreras al crecimiento. Un factor central es la falta de fuentes externas de financiamiento, p. ej., de *Venture Capital*, que podrían aportar los fondos necesarios para sustentar la expansión de este tipo de empresas. Como se mencionó anteriormente, una parte sustantiva de los recursos invertidos en el desarrollo de la plataforma provino de fondos propios. Además, otro factor limitante asociado a la coyuntura local es el escaso acceso a insumos, que impide utilizar (e incluso de testear) las soluciones tecnológicas de AgroCognitive. Dado que se trata de una herramienta que ayuda a planificar la estrategia de producción agrícola, si un productor no puede acceder a los insumos o al combustible requeridos para sus labores, tiene pocos incentivos para mejorar sus planteos agrícolas.

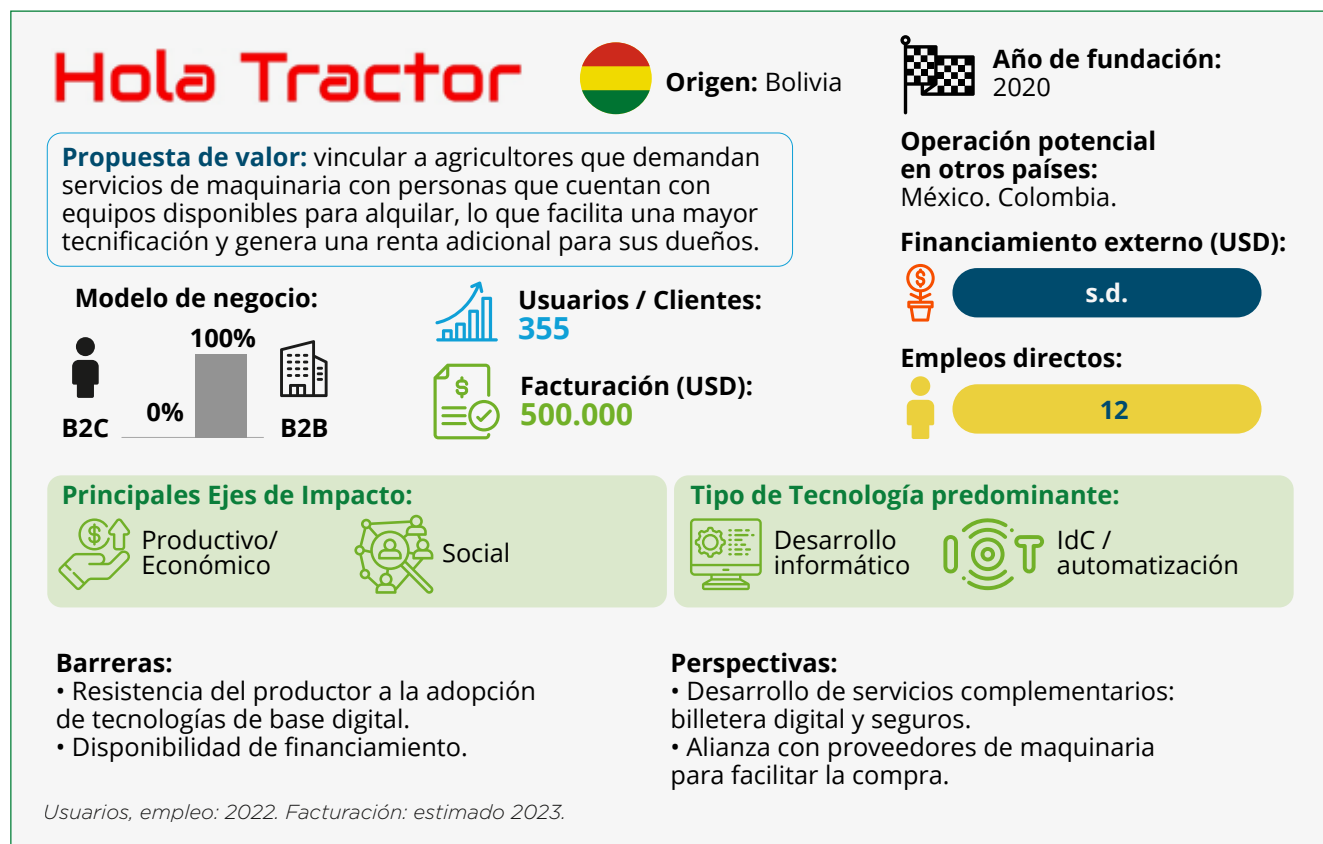
Perspectivas de la empresa

Su objetivo en los próximos años será ampliar su presencia en AMLAT, donde hay 120.000 usuarios potenciales de los servicios ofrecidos. Este mayor posicionamiento en la región permitirá a la empresa expandirse a otros mercados emergentes (p. ej., a países de África como Zambia y a otros destinos como India y Bulgaria).

Viraje hacia un modelo de agricultura como servicio. Teniendo en cuenta que otras empresas emergentes ofrecen servicios análogos a los de AgroCognitive, sus fundadores consideran que este tipo de tecnología tenderá a transformarse en un *commodity*. Para superar esta creciente competencia se planea utilizar un modelo de agricultura como servicio, a fin de que otros negocios se integren en forma de ecosistema, lo que permitiría, p. ej., que un proveedor de servicios de fertilización fuese contratado desde AgroCognitive cuando la plataforma identificase un problema de nutrición.

4.5. Hola Tractor: un vínculo entre los productores para generar un mercado de alquiler de maquinarias (Bolivia)

Figura 11. Esquema de Hola Tractor



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

A través de una aplicación móvil, Hola Tractor conecta a productores agropecuarios que requieren servicios de maquinaria con dueños de equipos disponibles para alquilar. La propuesta de valor de este emprendimiento boliviano incluye un trabajo de identificación e inclusión de propietarios de tractores u otras maquinarias para que ofrezcan sus servicios y logren una renta sobre estos activos. Al agricultor, sobre todo de pequeña y mediana escala, se le ofrece la oportunidad de acceder a una mayor oferta y a mejores niveles de tecnificación, mientras que al dueño del equipo, la posibilidad de obtener una renta extra, como una unidad de negocio adicional.

Desarrollo del emprendimiento

La empresa nace en 2020 de un grupo de emprendedores (dos socios y cuatro cofundadores) con amplia experiencia y conocimiento del sector, quienes cuentan con formación en ingeniería comercial, financiera, agronómica y de *software*, así como una gran trayectoria en los sectores de servicios de maquinaria, comercio electrónico, negocios y producción agropecuaria. Comenzó sus actividades con un estudio de

casos y variables y, durante 2021, llevó a cabo las primeras pruebas de concepto y validación con dueños de maquinaria conocidos y allegados. En ese mismo año participó en InnoVaUp, una iniciativa financiada por el BID, que le permitió asentar y validar hipótesis hasta llegar a su diseño final actual. El equipo actual de Hola Tractor está integrado por cuatro profesionales ubicados en la oficina central y ocho empleados de apoyo en el campo.

El modelo de negocio evolucionó con base en una demanda creciente del servicio. En un inicio el proyecto estaba pensado como una plataforma de oferta y demanda de servicios de maquinaria sin un mayor involucramiento de la empresa; sin embargo, las pruebas de concepto mostraron que, debido a su complejidad y costo, estos servicios requerían complementos para garantizar toda la operación, lo que supuso un rediseño del modelo de negocio a partir del cual Hola Tractor empezó a participar en todo el proceso.

El financiamiento inicial, proporcionado por los mismos fundadores, cubrió las pruebas de concepto, infraestructura y equipos. Si bien la empresa estableció vínculos con inversores ángeles, los fundadores consideran que sigue siendo difícil despertar el interés de los fondos de inversión en este tipo de proyectos, ya que otras iniciativas de entrega o comercio electrónico se consideran más atractivas. Posteriormente, la postulación de la empresa a la convocatoria Innovatech del FIDA le permitió acceder a financiamiento para consolidar su infraestructura y ampliar la red de alcance. En el futuro los socios están dispuestos a participar en rondas de inversión, a fin de hallar capital de inversiones de inversores expertos con una estrecha relación con la producción agropecuaria.

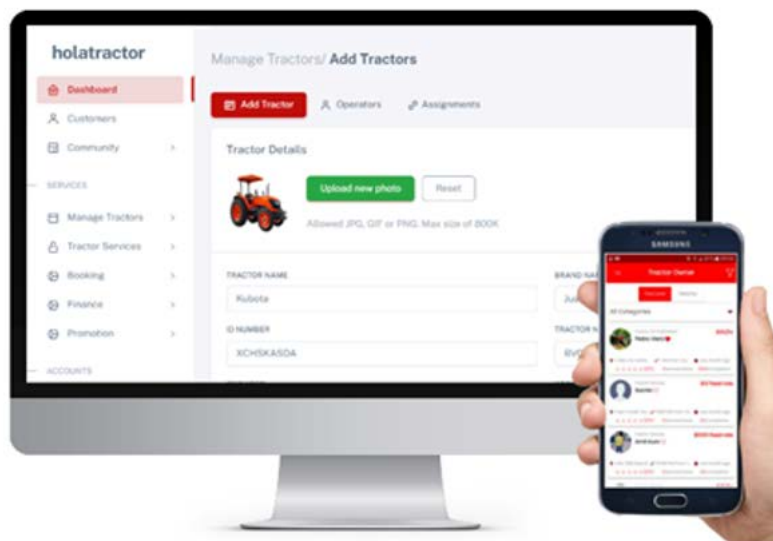
Modelo de negocio y usuarios

El modelo de negocios pasó de B2C a B2B, a medida que se fueron identificando nuevas necesidades de negocio. En sus inicios la empresa concentró sus esfuerzos en un modelo B2C, mediante el cual ofrecía el servicio directamente al productor; no obstante, lo complicado que resultaba llegar a los agricultores de baja escala implicó una adaptación del modelo a un esquema B2B, por medio de asociaciones de agricultores. La empresa tiene alianzas estratégicas con 25 asociaciones comunitarias y de productores, pueblos originarios y cooperativas agrarias, lo que permite ampliar la oferta potencial a casi 10.000 agricultores.

Hola Tractor presta sus servicios a través de dos versiones de una aplicación móvil. Mediante la primera, el productor que solicita la maquinaria puede registrarse con sus datos personales y visualizar la disponibilidad de equipos en su zona. La segunda versión permite a los propietarios de la maquinaria registrarla, ofrecerla, mostrar sus características (por medio de una foto) y describir en detalle los servicios disponibles, así como acceder a otras prestaciones como la geolocalización a través del Sistema de Posicionamiento Global. La contratación de la maquinaria presenta alternativas en función de la demanda, entre ellas, operaciones por hectárea o por hora y la inclusión o no del operador del equipo. El tipo de contrato también define la forma de cobro, con una tasa fija o variable por cada vinculación realizada (contrato por hectárea o por hora, respectivamente). La empresa comprueba y valida los datos personales de los usuarios, comunicándose con ambas partes por teléfono o mediante un mensaje, lo que constituye un requisito para completar el acceso a la aplicación y ofrecer y contratar servicios. Esta función, que permite reducir el riesgo de operaciones fraudulentas, se considera clave para asegurar una vinculación exitosa entre la oferta y la demanda. Finalmente, cuando se concreta la demanda del servicio, la empresa se encarga de dar seguimiento a todo el proceso, que incluye el arribo del equipo, el inicio de la labor, su finalización y la conformidad con el servicio prestado. Además, se garantiza el cobro y el pago, que actualmente se realiza en efectivo, e incluso el traslado del dinero.

La relación con asociaciones productivas, cooperativas agrícolas y comunidades rurales asegura el cumplimiento de los términos de los acuerdos de alquiler. La empresa cuenta con una plataforma que permite a las asociaciones monitorear los servicios de los asociados y garantizar el pago de las labores. Además, por medio de la incorporación de las bases de datos de los agricultores asociados, es posible acortar el proceso de validación, ya que estas funcionan como un respaldo de las operaciones.

Figura 12. Servicios prestados por Hola Tractor.



Fuente: elaborado por Hola Tractor.

Impactos

- › **Productivos.** La empresa facilita el acceso a maquinaria agrícola a pequeños y medianos productores, así como el acceso a los mercados a los dueños de equipos que desean generar ingresos. Asimismo, mejora las prácticas de mecanización, lo que puede producir un aumento en la producción de entre 15% y 20%.
- › **Sociales.** Hola Tractor promueve la vinculación de mujeres agroemprendedoras con la cadena, ya sea como propietarias de tractores o como agentes independientes que agregan servicios y que actúan como socias externas de la empresa a través de la tecnología de Hola Tractor.

Modelo de negocio y usuarios

Los usuarios son productores de pequeña y mediana escalas (de hasta 50 ha). Si bien un segmento de agricultores de escala superior mostraba interés por la aplicación para disponer de una mayor oferta de servicios, la empresa definió el modelo de negocio pensando en los de pequeña escala que valoran el desarrollo de una nueva oferta de labores. Los usuarios se distribuyen en tres zonas agrícolas y se especializan en cuatro cultivos: soja y maíz en la región de Santa Cruz, quinua en la región andina (5.000 productores en la zona) y caña de azúcar. Esta distribución regional de clientes constituye una ventaja en términos

de ventanas de labores, ya que la maquinaria se puede rotar entre zonas según el período. Además, se puede separar la oferta de equipos y ofrecer al agricultor lo necesario para cada cultivo.

En 2022 la plataforma fue utilizada por 300 agricultores que solicitaron sus servicios y de 50 a 60 dueños de equipos. El objetivo de Hola Tractor es hacer impacto en la mayor cantidad de pequeños productores bolivianos y repetir el negocio en otros países de AMLAT. En 2023 la empresa espera lograr un crecimiento acelerado, teniendo en cuenta las alianzas establecidas con la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo, la Asociación Nacional de Productores de Quinua y asociaciones de productores de caña de azúcar, que representan a cerca de 40.000 productores.

Obstáculos al crecimiento

La empresa considera que la principal barrera a la expansión del servicio es la resistencia a la adopción de nuevas tecnologías, ya que para el agricultor esta implica un cambio en la contratación y la gestión de la maquinaria, por lo que inicialmente pueden surgir dudas con respecto al cumplimiento y la calidad del servicio, la verificación del pago, etc. Los fundadores afirman que en las ciudades el concepto de adquisición de bienes y servicios mediante plataformas de mercado está validado, pero en las zonas rurales aún no termina de aceptarse; por consiguiente, la empresa debe apoyar a los actores durante el proceso de adopción para superar la etapa de incertidumbre, establecer relaciones entre los clientes y brindar el servicio.

Otra barrera es el desuso de las aplicaciones asociado a la falta de conocimiento. Dado este desafío, el trabajo con las asociaciones y las visitas de campo resultan vitales para difundir el uso de la herramienta y facilitar su adopción por parte de los pequeños productores. Aunque la plataforma se encuentra integrada con otras aplicaciones más utilizadas como WhatsApp y Facebook, la empresa trata de emplear estos medios principalmente como canal de comunicación, evitando desvirtuar la herramienta, que es el medio de canalización de las operaciones.

La baja conectividad y los reducidos niveles de bancarización (el 70% de los productores utiliza solo dinero en efectivo) también se consideran barreras. En este último caso también influye negativamente el costo de las comisiones, que es un impedimento para acelerar la adopción de medios de pago digitales.

Por último, el acceso a financiamiento para empresas de base digital es limitado, principalmente por la ausencia de garantías, lo que impide ampliar las operaciones, dado que el crecimiento se debe financiar con recursos propios.

Perspectivas de la empresa

Consolidación y aumento de la cantidad de clientes. La empresa se encuentra evaluando el establecimiento de alianzas estratégicas comerciales con proveedores de tractores para implementar esta línea de negocio. Otra línea de negocio complementaria es el impulso de la oferta de maquinaria en zonas urbanas, principalmente para su utilización en desarrollos inmobiliarios (nivelación, movimientos de tierra, caminos, etc.) y áreas verdes. La empresa considera que estos clientes podrían mitigar la caída de la demanda durante los períodos sin labores agrícolas, que se encuentran sujetas a ventanas temporales específicas.

Desarrollo de servicios complementarios para mejorar las prestaciones actuales. Una mejora sustancial sería trasladar el sistema de pagos en efectivo a un esquema de billetera digital, para lo cual la empresa se está asociando con proveedores de este tipo de servicio (incluso considera la posibilidad de implementar un servicio propio, en caso de no lograr una alianza). Por otra parte, resulta relevante la reducción del

riesgo de traslado de los equipos, por medio de la adaptación de un sistema de seguros. Otra unidad de negocios consiste en facilitar el vínculo de los propietarios de los equipos con los proveedores de maquinaria, usando las herramientas de Hola Tractor para mejorar el acceso al crédito. En este sentido, la aplicación podría ofrecer funciones de identificación y rastreo de la maquinaria para saber qué tarea realiza y dónde se encuentra, a fin de mejorar las garantías para la compra. Además, la empresa está trabajando con fondos de financiamiento para el desarrollo, como los del Banco de Desarrollo Productivo de Bolivia, para complementar la plataforma y generar de manera más sencilla el plan de negocio (costos, rentabilidad, etc.), requerido por estas instituciones para acceder a esos recursos. En el futuro la propuesta de valor actual podría complementarse con la prestación de servicios a centros de mecanización agrícola, constituidos por los mismos dueños de la maquinaria. En estos casos la función de la empresa sería facilitar el vínculo entre los propietarios y el otorgamiento de la franquicia de Hola Tractor. Esta alternativa de negocio permitiría ampliar las operaciones y serviría como fuente de datos de la oferta y la demanda para implementar otras acciones.

Expansión a mercados como los de México y Colombia. Teniendo en cuenta la experiencia en Bolivia, el modelo de negocio para estos países incluye alianzas con asociaciones de productores de los principales cultivos, a fin de presentar la misma oferta de valor. Según los socios, en este sentido una ventaja es la inexistencia de una oferta de servicios similar que actúe como competencia directa. Si bien en otros países hay líneas de acción que buscan mejorar el acceso a la maquinaria, en general, se enfocan en proyectos sociales respaldados por los Gobiernos. El apoyo financiero actual por parte del FIDA (Innovatec), dirigido a empresas emergentes de 20 países, también constituye una vía de acceso a otros destinos. Asimismo, los socios consideran que existe un gran potencial en AMLAT, ya que cuenta con un mercado de USD 2.300 millones (excluyendo a Brasil) que abarca a pequeños y medianos productores carentes de maquinaria agrícola para realizar tareas de preparación de suelo, siembra, fumigación y cosecha.

Aumento de la plantilla. En 2023 se prevé un crecimiento del equipo a 15 integrantes, sobre todo agentes de campo y personal en el área de la comunicación.

4.6. IncluirTec: servicios de inclusión financiera para pequeños y microproductores rurales (Colombia)

Figura 13. Esquema de IncluirTec



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

El acceso al financiamiento constituye un desafío, en particular para el sector agropecuario de AMLAT, ya que las instituciones financieras encuentran dificultades para disponer de una cartera de productos que se amolde a las necesidades de los productores de la región²⁶.

La empresa emergente colombiana IncluirTec tiene como propósito abordar los problemas de acceso a financiamiento en beneficio de las pequeñas empresas. Combina los mundos de la agtech y la fintech para establecer vínculos entre productores de pequeña escala y entidades financieras formales (p. ej., bancos, organizaciones de microcréditos, etc.), que, por lo general, carecen de tecnología o de conocimiento suficiente para evaluar de forma adecuada a los productores y microemprendimientos rurales, por lo que la oferta de créditos para esta población es escasa o no se adapta a sus posibilidades de pago. En este contexto, los fundadores de la empresa vieron la necesidad de desarrollar una tecnología que genere una evaluación alternativa del riesgo, permitiendo a entidades de microfinanzas, instituciones bancarias y no

²⁶ Según una investigación de mercado realizada por estos emprendedores con base en datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, solo el 25% de los 123 millones de productores rurales acceden a financiamiento formal y, al mismo tiempo, de las diversas entidades financieras que operan en la región, solo el 6% dispone en su cartera de líneas de crédito para el sector agropecuario, según estimaciones de IncluirTec fundamentadas en la base de datos FINLAC.

bancarias (como ONG) otorgar crédito a productores del campo de forma 100% digital, ajustándose a sus capacidades productivas y contexto económico.

Figura 14. Esquema de funcionamiento de los servicios prestados por IncluirTec



Fuente: elaborado por IncluirTec.

Desarrollo del emprendimiento

El emprendimiento surgió como una filial de una empresa especializada en el desarrollo de *software*, cuyo segmento financiero constituía uno de sus principales nichos de mercado²⁷. En 2016 el Banco Mundial organizó un hackatón en Colombia, al que se convocaba a emprendedores para que desarrollaran una solución digital que permitiese mejorar la inclusión financiera de las poblaciones rurales, particularmente de los pequeños y microproductores. Los buenos resultados obtenidos de este ejercicio de innovación abierta llevaron a estos emprendedores a trabajar durante 2016 y 2017 en un prototipo, cuya elaboración resultó posible gracias al apoyo del Banco Mundial en lo que respecta al financiamiento (de cerca de USD 15.000) y al acceso a entidades financieras locales, dispuestas a probar y validar el desarrollo. Simultáneamente, durante 2016 participaron en un programa de aceleración en Buenos Aires, Argentina, a cargo de NXP Labs, enfocado en emprendimientos de fintech para AMLAT. En 2019 tomaron parte en Village Capital en México y luego fueron reconocidos por Rockstart en su primer programa de fintech en Colombia. En 2022 IncluirTec ganó una convocatoria de la Corporación andina de Fomento y Endeavour Argentina para mejorar la inclusión financiera de las mujeres rurales en AMLAT. El proyecto, que comenzará a ejecutarse en 2023, tiene como propósito establecer un sistema operativo piloto para mejorar la oferta de créditos dirigida a este segmento poblacional.

²⁷ La empresa de la cual proviene IncluirTec se denomina Six Degrees IT.

Además de los obtenidos del Banco Mundial, IncluirTec ha conseguido recursos de otras fuentes. En sus primeros años obtuvo financiamiento no reembolsable de varias organizaciones de fomento al emprendimiento por valor aproximado de USD 75.000; sin embargo, debido a que rápidamente consiguió pagos de sus clientes para sostener sus operaciones, en sus primeros años de vida la empresa no buscó financiamiento de capitales de riesgo. Por lo tanto, aunque al principio empleó fondos de los socios fundadores, muy pronto obtuvo recursos a partir de los servicios prestados, lo que contribuyó a sustentar el proceso de crecimiento. En 2022 la empresa cerró su primera ronda de financiamiento presiembrado con un fondo de Colombia de USD 420.000, suma que se empleará para acelerar el proceso de crecimiento de la empresa en materia de desarrollo tecnológico²⁸ y mejoramiento del proceso de comercialización de esta plataforma.

Los tres fundadores de IncluirTec cuentan con más de diez años de experiencia en gerencia comercial en entidades bancarias, en gerencias de operaciones y tecnología y en arquitectura de *software*, así como con formación profesional en finanzas y sistemas. En total, el equipo se compone de 15 personas, en su mayoría con amplia experiencia técnica y de negocios en implementación de soluciones digitales para entidades financieras en AMLAT y con un gran conocimiento de los problemas de inclusión financiera del sector agropecuario.

A pesar de su relativa corta edad, IncluirTec viene ampliando su cobertura de servicios de forma muy veloz. A través de esta plataforma ya se han procesado más de 34.000 solicitudes de crédito de productores rurales, que suman USD 121 millones de cartera. Cabe destacar que, por las características sociales del sector agrícola de pequeña y muy pequeña escalas de la región, casi el 40% de los créditos otorgados mediante el uso de la plataforma estuvieron dirigidos a mujeres rurales. Además, la empresa, que ya logró internacionalizar sus operaciones con clientes en México y Honduras, ha sido contratada por 18 instituciones de financiamiento (bancarias y no bancarias), donde más de 800 agentes de crédito la emplean en sus tareas diarias. En 2022 la empresa obtuvo ingresos por USD 250.000 (casi 40% más que en 2021), de los cuales del 60% al 70% corresponden a las operaciones de Colombia, y destina casi el 15% de estos ingresos a tareas de I+D, que constituyen el eje central de su crecimiento en el futuro.

Modelo de negocio y usuarios

Por medio de esta tecnología se desarrollan perfiles de riesgo crediticio. La empresa se basa en un modelo de negocios de SaaS, dirigido a entidades interesadas en brindar financiamiento a actores rurales. Los asesores de crédito de las entidades financieras utilizan una aplicación móvil para ir al campo y realizar el levantamiento de la información del solicitante, la cual permite una carga de datos adaptada a los esquemas productivos de los pequeños y microproductores rurales (los cuales suelen incluir más de una actividad²⁹), emplea además información abierta de mercado (sobre precios de *commodities*, valores de

²⁸ En particular, una parte de estos recursos será destinada a mejorar la herramienta de business intelligence, ya disponible en IncluirTec, con el fin de aportar más elementos para identificar factores determinantes a la hora de anticipar conductas de los solicitantes de créditos y así reducir aún más la morosidad y el riesgo. Esta herramienta tendría impactos positivos no solo en los solicitantes, sino también en los oferentes del crédito, ya que operaría como un algoritmo más preciso de evaluación de las solicitudes. Asimismo, otra parte de estos recursos se destinará a elaborar una calificación específica de las mujeres rurales para reforzar los esfuerzos de inclusión financiera dirigidos a este segmento poblacional.

²⁹ Esto puede incluir la combinación de diversas actividades agrícolas, así como otras no directamente vinculadas con el sector, p. ej., trabajos para terceros, ventas comerciales, actividades pecuarias, etc.

insumos, etc.) y posibilita la geolocalización de las explotaciones³⁰. De este modo, a partir de algoritmos especializados, la aplicación genera un dictamen de riesgo crediticio y de las condiciones óptimas para el otorgamiento del crédito (p. ej., los momentos ideales del año para su cobro). Además, genera valores de producción esperada, según el nivel de tecnificación del productor y su perfil productivo, los cuales se ajustan a los precios esperados de venta, a fin de prever la capacidad de pago futura. Cabe destacar que la aplicación puede operar no solo en línea, sino también en regiones sin conectividad a internet. En este último caso, una vez que el agente de crédito se encuentra en una zona con conectividad, la aplicación transfiere los datos recolectados. Dado que amplias regiones rurales de AMLAT presentan restricciones de acceso a infraestructura básica, el desarrollo de una aplicación que funcionara en estas condiciones constituía un requerimiento básico.

El modelo de negocio se sustenta en un esquema B2B, fundamentado en el cobro de la instalación inicial de la plataforma³¹ (en todos los casos esta se adapta a la oferta de financiamiento de cada institución), al que se suma un cobro por suscripción anual asociado al mantenimiento y la actualización del sistema operativo. Asimismo, IncluirTec recibe un pago por cada solicitud de crédito procesada en la plataforma³², independientemente de que sea aceptada o rechazada.

Impactos

- › **Productivos.** La plataforma de IncluirTec permite a las entidades interesadas en el otorgamiento de crédito a pequeños y microproductores rurales ampliar su oferta de préstamos para llegar a un mayor número de actores, así como mejorar el cobro de los préstamos otorgados y reducir la morosidad. Además, tiene un gran efecto positivo en los solicitantes de crédito, ya que, en primer lugar, genera una reducción sustantiva en el tiempo de otorgamiento del préstamo, que pasa de 25 a cinco días máximo y, en segundo lugar, evita el desplazamiento de los solicitantes del préstamo a sucursales en zonas urbanas, ya que ahora son los agentes de crédito de las instituciones quienes se trasladan a las zonas rurales.
- › **Sociales.** Los servicios de IncluirTec posibilitan la inclusión financiera de segmentos poblacionales antes excluidos casi en su totalidad. De hecho, según la visión de los emprendedores que conformaron esta empresa, a través de sus servicios se abordan ocho Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Obstáculos al crecimiento

Ciertas entidades de financiamiento muestran un relativo rezago con respecto al proceso de transformación digital de sus operaciones. Debido a que los servicios brindados por IncluirTec tienden a ser demandados por entidades financieras relativamente pequeñas ubicadas en regiones productivas, sus avances con respecto al uso de estas tecnologías son más lentos que, p. ej., los de los bancos que operan en los centros urbanos. Si bien la herramienta desarrollada por la empresa es de fácil manejo, para

³⁰ Dado que gran parte de las explotaciones rurales carecen de una dirección específica, las entidades financieras típicamente elaboran dibujos a mano para indicar cómo se puede llegar al campo, los cuales suelen ser imprecisos.

³¹ Los costos de la implementación de los servicios de IncluirTec, que varían levemente según el tamaño de la entidad financiera, se aproximan a los USD 5.000.

³² El costo de cada solicitud procesada es de USD 0,87.

las entidades adoptantes su uso implica necesariamente un cambio en sus procesos operativos, algo que no todos están dispuestos a realizar. Para abordar esta dificultad la empresa brinda asistencia a sus clientes en la implementación de sus servicios; no obstante, se cree que hay una gran cantidad de clientes potenciales que se abstienen de contratarlos por considerar que se trata de una solución difícil de adoptar.

Otras barreras al crecimiento identificadas por los emprendedores de IncluirTec guardan relación con la falta de madurez del ecosistema emprendedor local. Aunque en los últimos años el crecimiento en Colombia ha sido notorio, la contratación de personal para realizar las tareas de sistemas presenta una gran dificultad, no solo para esta empresa, sino también para la gran mayoría de emprendimientos que desarrollan tecnologías de base digital. Además, en dicho país la oferta de financiamiento para emprendimientos de base tecnológica también está mucho más acotada y restringida con respecto a otros países como Estados Unidos, Brasil, Reino Unido e Israel. En la empresa se valora una experiencia de apoyo a la difusión organizada por una institución en México, en la que se fomentó la implementación de los servicios de IncluirTec en entidades de créditos rurales mediante su financiamiento inicial. De este modo, dicha institución de apoyo al emprendedurismo solventó los gastos asociados a la instalación de los servicios de IncluirTec y contribuyó a que clientes potenciales pudiesen probar esta herramienta digital.

Perspectivas de la empresa

En el mediano plazo el objetivo de IncluirTec es consolidarse como la principal herramienta de inclusión financiera de pequeños y microproductores rurales en AMLAT. De hecho, se han identificado en la región 4.200 entidades bancarias y no bancarias con oferta de microcréditos y créditos para el sector agrícola, debido a lo cual, de cara a 2026, el objetivo es consolidarse como líderes en Colombia, México y los países de Centroamérica, economías con 1.086 entidades de financiamiento a la agricultura, así como contar con 40 clientes consolidados en dichos países, lo que podría generar un impacto en 500.000 pequeños y microproductores rurales, con una cartera de crédito total por USD 550 millones e ingresos para la empresa por USD 1 millón.

4.7. BioFeeder: emprendedores pioneros en la transformación digital y la automatización de la acuicultura de camarones (Ecuador)

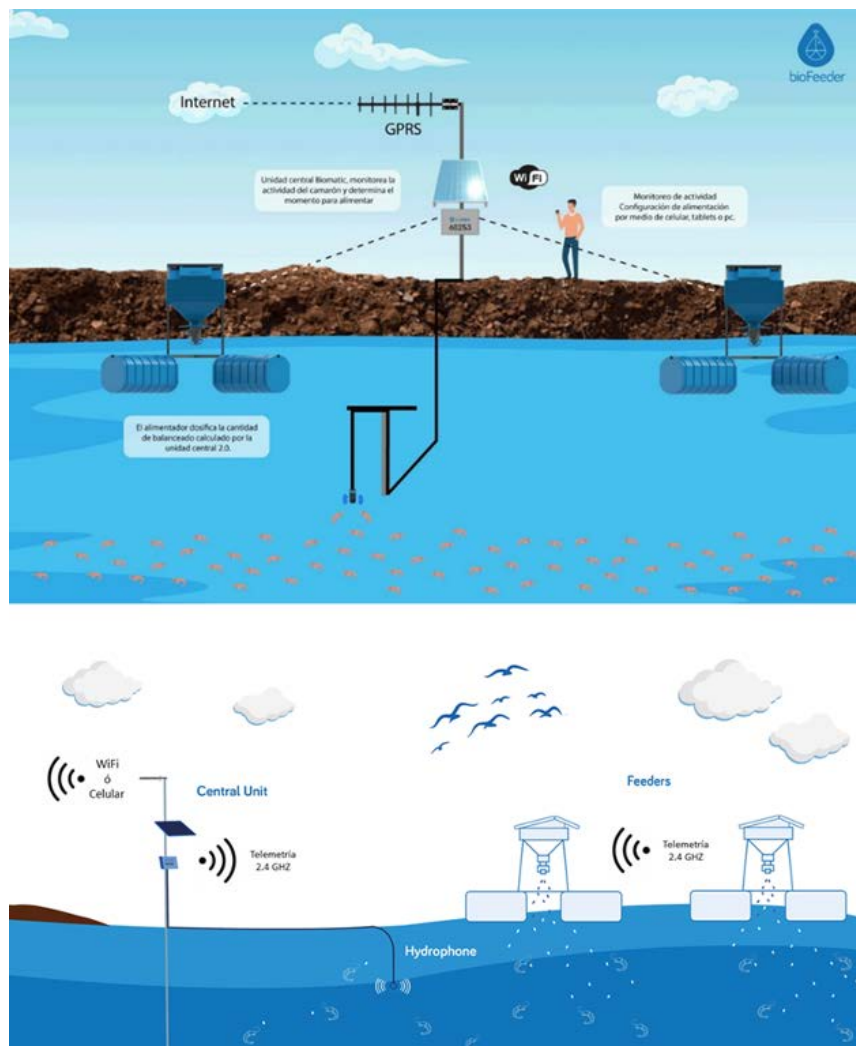
Figura 15. Esquema de BioFeeder



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

Figura 16. Esquema de funcionamiento de los equipos autónomos de BioFeeder



Fuente: elaborado por BioFeeder.

BioFeeder es una *startup* ecuatoriana creada en 2016 con el objetivo de automatizar los sistemas de alimentación para la cría de camarones. El equipo desarrollado por la empresa vuelve más eficiente el proceso de engorde de los camarones, aumentando la producción, evitando la acumulación de excesos de alimento balanceado en los fondos y, por lo tanto, reduciendo los costos operativos y mitigando el impacto ambiental³³. Este sistema, que incluye *hardware* y *software*, se basa, a grandes rasgos, en un hidrófono³⁴ que capta el sonido generado por los camarones al masticar el alimento balanceado, así como en un

³³ Se suele utilizar un equipo por hectárea, de acuerdo con la densidad promedio, el cual alimenta entre 100.000 y 200.000 camarones. En Ecuador aproximadamente 240.000 ha se destinan a la acuicultura del camarón, pero se estima que tan solo 80.000 ha cuentan con alimentación automática, por lo que el espacio para su crecimiento en el ámbito local es muy significativo. Otros países con grandes volúmenes de cría de camarones son México y Perú, así como algunos países de Centroamérica. En el ámbito regional la utilización de equipos de alimentación automática abarca tan solo el 20% de la superficie total.

³⁴ Un hidrófono funciona como un micrófono utilizable en el agua. Técnicamente, opera como un transductor de sonido a electricidad, que se puede usar en el agua u otro líquido.

conjunto de algoritmos que utilizan sistemas de IA para determinar a través de ese sonido la cantidad de alimento disponible en el agua. A partir de este proceso, el equipo de BioFeeder ajusta la cantidad del insumo de forma autónoma, sin intervención de operarios, en función de la estrategia productiva. Este equipo autónomo, que permite mejorar sustantivamente la rentabilidad de estas actividades, sustituye otros métodos de alimentación manual³⁵ o por tiempos predeterminados³⁶.

Biofeeder brinda apoyo durante todo el proceso de gestión, lo que incluye aspectos productivos y del negocio. Recientemente incorporó una función de gestión que va más allá del monitoreo productivo, dado que permite planificar y ejecutar estrategias específicas. De hecho, el *software* funciona con algoritmos que, además de pronosticar el peso futuro de la cosecha, ayudan al productor a elegir el momento óptimo para llevarla a cabo, a fin de maximizar su rentabilidad. Una vez definida la estrategia, el *software* no solo realiza un seguimiento de los avances, sino también va ajustando las variables de forma dinámica para que el objetivo trazado sea alcanzado, p. ej., modificando la cantidad de alimento suministrado a diario. Además, este sistema de planificación integra datos sobre los precios del mercado del camarón y de los insumos, con el fin de aportar información para la toma de decisiones desde el aspecto productivo, p. ej., acerca del peso ganado por el camarón según la cantidad de alimento suministrado, y de acuerdo con el contexto económico. El *software* genera reportes periódicamente para que el productor pueda monitorear la rentabilidad de sus actividades.

Desarrollo del emprendimiento

BioFeeder se creó en 2016 y realizó sus primeras ventas comerciales en 2017. Ambos fundadores desarrollaron de manera conjunta el primer prototipo del sistema de alimentación autónomo y su primer cliente fue la empresa familiar de uno de ellos. Además de conseguir sus primeras ventas, también testearon y validaron sus primeras innovaciones, para lo cual la interacción con los técnicos de la empresa adoptante resultó esencial.

El financiamiento externo contribuyó al proceso de desarrollo. Otro aspecto relevante que surgió de la vinculación con el primer cliente fue el financiamiento para desarrollar el prototipo inicial. De hecho, luego de dos años de haberse establecido, la empresa recibió una nueva inversión de un empresario local, seguida por un tercer aporte en 2020 de otro grupo empresarial de Ecuador. Dada la consolidación alcanzada a partir de ese año, se accedió a créditos de entidades bancarias para continuar financiando el proceso de crecimiento, logrando captar en total USD 4,2 millones de inversión externa. En 2020 la empresa participó en un programa de Endeavor en Ecuador, experiencia que le permitió ampliar su red de contactos a escala internacional y, por consiguiente, entrar en un programa de negocios del MIT, dentro del cual recibió la visita de cuatro estudiantes de posgrado, quienes durante un mes estudiaron el negocio y propusieron estrategias para ampliar las posibilidades de crecimiento. De este estudio surgió la necesidad de buscar distribuidores para ampliar la red de comercialización de equipos. Fue así que en 2021 se firmó un acuerdo con empresas multinacionales como Claro, VITAPRO y Cargill.

El emprendimiento surgió de la iniciativa de dos profesionales con formación académica en áreas técnicas ligadas al mundo de las telecomunicaciones. La oportunidad fue identificada de primera mano, dado que la familia de uno de los emprendedores se dedicaba a la producción de camarones en Ecuador,

³⁵ En este caso, un operario arroja cierta cantidad de alimento balanceado cada determinada cantidad de tiempo.

³⁶ Esta técnica (también llamada "alimentación con temporizador") es la más extendida y consiste en cargar el alimento balanceado en los equipos para volcarlo en el agua cada cierto tiempo.

motivo por el cual estos conocían las ineficiencias en el proceso de alimentación. Con el tiempo el equipo de I+D se fue consolidando y, en la actualidad, los dos fundadores cumplen otras funciones en la empresa, que hoy cuenta con más de 120 empleados, el 60% de ellos, constituido por profesionales. En el área de I+D hay seis trabajadores permanentes, todos profesionales altamente calificados en áreas de las ciencias de la computación, la electrónica y el diseño industrial. En 2022 la empresa registró ingresos por USD 11 millones, derivados sobre todo de sus operaciones en Ecuador (el 10% de los ingresos proviene de las ventas en el exterior), con 150 clientes y cerca de 20.000 equipos en funcionamiento. Ese mismo año comenzaron las primeras operaciones en Perú, México, Panamá, El Salvador y Costa Rica con el respaldo de la empresa Claro, aprovechando su presencia en estos países para facilitar el establecimiento de BioFeeder.

Modelo de negocio y usuarios

El modelo de negocio de BioFeeder se basa en un esquema de plataforma como servicio. En esta plataforma el cliente paga una mensualidad por la contratación de los servicios de alimentación, sin necesidad de adquirir los equipos. Esta estrategia de comercialización permitió a la empresa dedicarse a brindar servicios integrales de alimentación de camarones, en lugar de orientarse a la venta de los equipos. De hecho, el esquema funcionó como una innovación para diferenciarse de las dos empresas competidoras que operaban en la región (australiana e india), que vendían equipos y cobraban por el servicio de mantenimiento. Debido al éxito de la estrategia comercial de BioFeeder, con el tiempo sus dos competidores también empezaron a financiar los equipos.

El sistema de alimentación está diseñado para operar de forma remota. Además, combina dos tipos de equipos: los alimentadores, donde están las tolvas en las cuales se carga el alimento balanceado, y un equipo que opera como unidad central, que suele colocarse fuera del agua. Desde este último, donde se monitorea la actividad de los camarones, se envían las señales a los alimentadores para efectuar la dosificación. Además, esta unidad central dispone de un sistema de wifi para transferir los datos a un servidor de almacenamiento en la nube, lo que permite controlar las operaciones de modo remoto desde dispositivos móviles o computadoras. Todo el sistema de alimentación, diseñado y desarrollado por la empresa, cuenta con paneles solares que generan energía para su propio consumo. Además del equipo, se prestan servicios de mantenimiento y atención al cliente.

La empresa ofrece también un *software* de gestión integral de la producción para sustituir las planillas de cálculo, a través del cual los productores pueden conocer en tiempo real el estadio de la alimentación de los camarones, estimar la ganancia de peso aproximada cada día, saber el costo por hectárea y monitorear el correcto funcionamiento de los equipos. Si bien hay diversos proyectos en curso, actualmente se está desarrollando un sistema alternativo para medir la cantidad de alimento excedente que se junta en el fondo de las piscinas de cultivo de camarones. A la fecha este procedimiento se basa en una técnica mecánica poco eficiente, por lo que en BioFeeder se trabaja para sustituirla a partir de la lectura de imágenes mediante algoritmos de IA. A las actividades de I+D, que han sido y siguen siendo centrales, se destinan el 5% de los ingresos, así como una finca propia para la prueba y validación de los proyectos de innovación.

Los equipos desarrollados por BioFeeder están dirigidos a grandes, medianos y pequeños productores de camarones³⁷. Tal como ocurre en la gran mayoría de las actividades agropecuarias, los grandes productores, quienes disponen de capital para invertir, incorporaron rápidamente equipos a fin de automatizar sus procesos, debido a la necesidad de contar con sistemas de gestión para controlar grandes extensiones.

Impactos

- › **Productivos.** El 60% del costo de la producción anual se asocia a la compra de alimento balanceado, por lo que, por medio un proceso de alimentación mucho más preciso, estos equipos generan una reducción sustantiva en dicho costo. De hecho, el sistema de automatización tiene tres efectos específicos en el proceso productivo que aumentan el margen de ganancia de la actividad, que puede triplicarse en relación con el resultado obtenido a través de procesos de alimentación convencionales:
 1. Se acelera el crecimiento de los camarones. Con las técnicas de alimentación convencionales el tiempo requerido para que el camarón adquiriera un peso comercialmente adecuado es de aproximadamente 120 días, mientras que con el sistema de BioFeeder se reduce a 100 días.
 2. El sistema autónomo reduce de 1,8 a 1,5 el coeficiente de conversión alimenticia, lo que supone una menor cantidad de alimento por gramo de peso ganado.
 3. Se disminuye la mortalidad, dado que los suelos pueden permanecer en mejores condiciones ambientales a raíz de una menor generación de desperdicios y debido a que el sistema de alimentación acústica provee la cantidad correcta de alimento balanceado en el momento requerido, todo lo cual contribuye a incrementar la tasa de supervivencia de 55% a más de 70%.

Obstáculos al crecimiento

Falta de financiamiento. Con respecto a los productores, el mayor obstáculo para una mayor difusión de los equipos se asocia a la falta de financiamiento, que, de hecho, impulsó la adopción de un modelo de negocios alternativo. Asimismo, la falta de acceso de la empresa a capital constituye una barrera importante para su crecimiento. Según BioFeeder, en el país prácticamente no se dispone de fondos de capital de riesgo, lo que limita las posibilidades de crecimiento acelerado de las empresas emergentes.

Cooperación con instituciones de investigación y conocimiento. Otro elemento destacado fue la ausencia de espacios de vinculación con universidades u otras instituciones de ciencia y tecnología locales para el codesarrollo tecnológico. Este factor implica que todo desarrollo tecnológico, testeado y validación se debe efectuar con capacidades y conocimientos propios, sin aprovechar fuentes externas, como sí lo hacen otros países (Estados Unidos, Australia, Israel y los europeos), donde resulta habitual que las empresas se apoyen en la experiencia y trayectoria de las instituciones de ciencia y tecnología.

Conectividad. La falta de conectividad en las zonas rurales donde suele llevarse a cabo el proceso de cría de camarones es una barrera que pudo ser superada a partir del desarrollo de un sistema de

³⁷ Los grandes productores de camarones pueden llegar a contar con 15.000 ha productivas, mientras que los de menor escala suelen tener una superficie inferior a 100 ha.

comunicaciones que permitiese la interconexión de equipos. Esta carencia de infraestructura demandó esfuerzos tecnológicos e implicó una inversión de recursos por parte de BioFeeder, aunque en la actualidad no constituye un obstáculo relevante para su crecimiento.

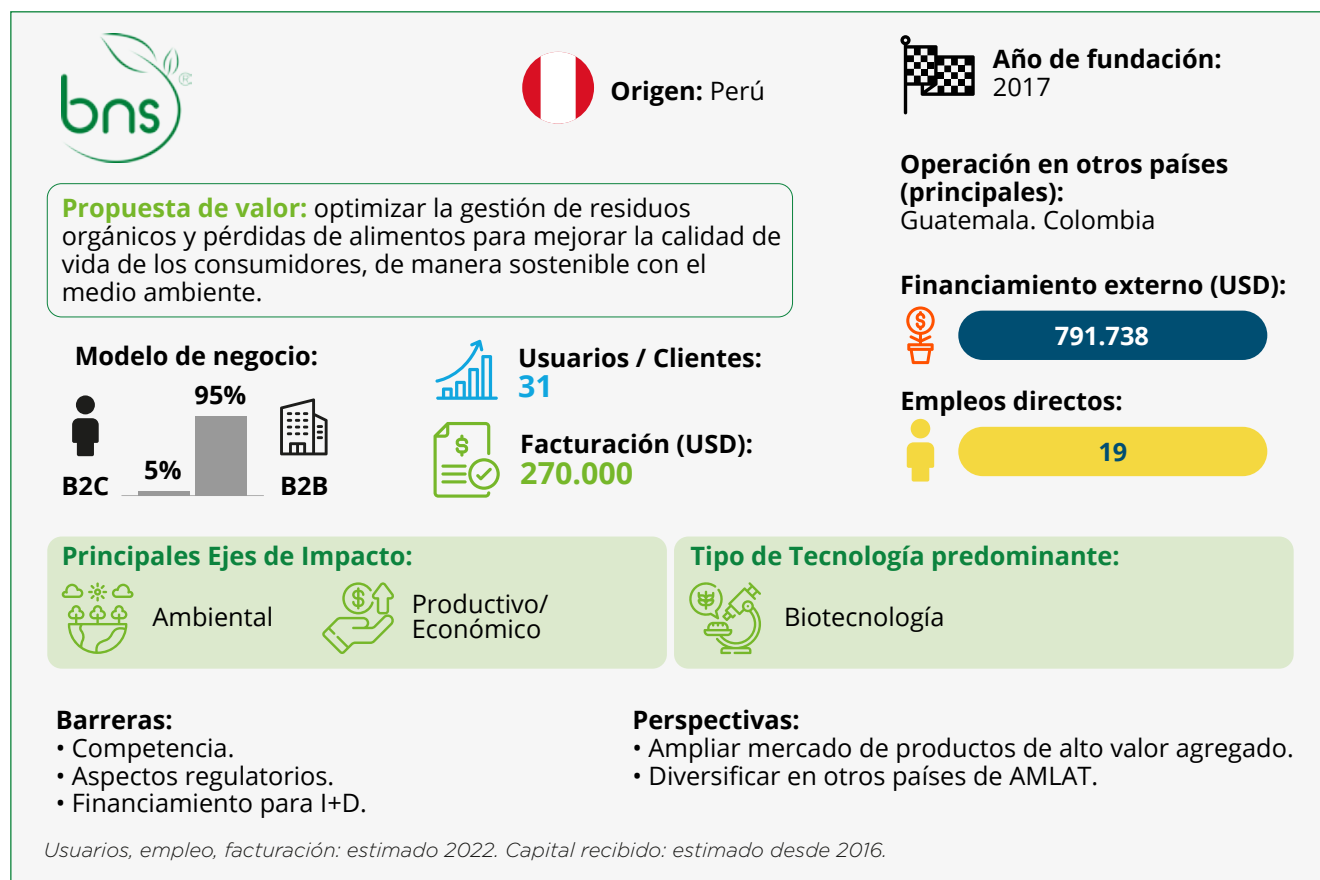
Perspectivas de la empresa

BioFeeder tiene previsto continuar su sendero de rápido crecimiento. Durante los próximos cinco años la empresa espera percibir ingresos anuales por USD 30 millones. Estas perspectivas se basan en una combinación de elementos, que incluyen una mayor penetración en el mercado local, principalmente entre los pequeños y medianos productores de camarones, y un aumento en las ventas en otros países de la región con operaciones importantes en el sector.

Un número mayor de servicios. Los pequeños y medianos productores de camarones constituyen un segmento de interés, dado que abarcan porcentajes importantes de la producción en Ecuador y en otros países de AMLAT. Dado que estos actores tienden a enfrentar mayores restricciones financieras, la idea de los emprendedores es ofrecerles un paquete completo, que incluya los equipos y el alimento balanceado (por lo que deberían establecer vínculos con productores del insumo) y, al mismo tiempo, cobrar por los servicios una vez realizada la cosecha. De este modo, ayudarían a los pequeños productores a hacer uso de sus equipos sin necesidad de pasar por situaciones de estrés financiero. Para implementar esta estrategia BioFeeder busca asociarse con plantas empacadoras, donde se lleva a cabo el proceso de acondicionamiento del camarón para su venta comercial y exportación.

4.8. Bio Natural Solutions (BNS): soluciones para una gestión eficiente de los residuos orgánicos y de la pérdida de alimentos (Perú)

Figura 17. Esquema de BNS



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

BNS es una empresa de biotecnología de Perú que, mediante la innovación, ofrece soluciones sostenibles de reaprovechamiento de los residuos orgánicos y disminución de la pérdida de alimentos. Su misión es transformar la industria agroalimentaria y optimizar la gestión de los residuos orgánicos para mejorar la calidad de vida de los consumidores en todo el mundo. Genera sus productos a partir de la reutilización de cáscaras de frutas tales como aguacate, mandarina y mango, provenientes de la industria de los alimentos congelados. Las soluciones que ofrece al mercado se destacan por ser naturales y sostenibles con el medio ambiente, ya que se basan en una tecnología circular que permite utilizar desperdicios y reemplazar solventes, agroquímicos y otros derivados del petróleo. Los productos, además, están certificados como orgánicos, de conformidad con las principales normas globales.

Figura 18. Propuesta de valor de BNS



Fuente: elaborado por BNS.

Desarrollo del emprendimiento

El proyecto BNS comenzó en 2016, durante los últimos años de formación universitaria de los tres fundadores de la empresa. Uno de los emprendedores, con experiencia en tecnologías emergentes de conservación de alimentos, inició el recorrido junto con los otros dos socios en un concurso celebrado en la Universidad de Lima, enfocando sus soluciones en la conservación de frutas. Esta orientación resultó clave, teniendo en cuenta la importancia de la fruticultura en la economía de Perú, la posibilidad de extender la vida útil de productos con un alto nivel de desperdicio y la falta de soluciones accesibles para los productores. Con esta primera experiencia se conformó el equipo fundador de tres integrantes, ya que existía la necesidad de sumar conocimiento técnico en otras áreas distintas de la biotecnología. En abril de 2017 se constituyó formalmente la empresa, sumando formación y experiencia en biotecnología, finanzas, comercialización y ventas. Desde 2016 el proceso de desarrollo de la empresa fue respaldado por el crecimiento profesional de los fundadores, que continuaron su formación por medio de instituciones de educación formal y pasantías. Otro aspecto clave fue la incorporación de especialistas (biólogos, ingenieros, etc.) y el desarrollo de proyectos colaborativos junto con varias universidades, que permitieron la conformación de los equipos de I+D. En 2022 la empresa estaba integrada por 19 personas (18 en Perú y un representante en AMLAT), de las cuales 12 laboraban en el área de operaciones (planta, I+D e innovación), donde predomina la formación profesional.

La industria y los centros de conocimiento tuvieron un rol importante en el desarrollo de la empresa. Esta tuvo que recorrer un largo camino para superar la falta de recursos iniciales dirigidos a la I+D, lo que

incluyó vencer la indiferencia de actores más tradicionales ante la innovación y la sostenibilidad, hasta que logró ingresar en el mercado agroindustrial. Un primer paso fue la obtención de fondos estatales de Perú (de StartUp Perú y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica [CONCYTEC]), que le permitió posteriormente acceder a una beca para una pasantía en la Real Academia de Ingeniería (Raeng) del Reino Unido. El encuentro con expertos de las universidades y la industria le permitió validar sus innovaciones, mejorar la tecnología y comprender la demanda del mercado europeo. La fase de desarrollo continuó con el acercamiento a dos empresas peruanas productoras de fresa y mandarina, que posibilitaron la realización de pruebas al producto, que se encontraba en una etapa de laboratorio previa a su lanzamiento comercial. Esta interacción, principalmente con los jefes de calidad, fue clave para adaptar la tecnología en términos de dosis y rendimiento. Los fundadores destacan que esta innovación resultó esencial para la creación en 2021 del Centro de Innovación Smart & Sustainable Food, acreditado por el CONCYTEC, como área central de la empresa, el cual funciona como un canal para los investigadores y científicos de la empresa, así como para los investigadores afiliados de cualquier parte del mundo, para generar sinergias y proyectos colaborativos. En la actualidad la empresa invierte cada año 20% de la utilidad neta en I+D, recursos que suma como contrapartida de otros fondos para contrarrestar la falta de capital para investigación que afecta a las empresas emergentes de AMLAT en general.

El financiamiento externo fue relevante en cada etapa del desarrollo. Este coincidió con el origen del proyecto, ya que durante el período 2016-2017 se obtuvo la suma de USD 105.000, destinada a instalar un pequeño laboratorio para superar las restricciones de infraestructura de la universidad. En 2019, ya con un prototipo de producto desarrollado, la empresa accedió a un fondo de USD 120.000 de la Raeng, que fue utilizado para pagar el costo de patentamiento y adquirir los primeros equipos semiindustriales (planta piloto). Durante 2020 y 2021 la participación en el programa Expo Live, puesto en marcha por la Expo 2020 Dubai, le permitió a BNS acceder a fondos por USD 100.000 e iniciar el programa Agricultores del Futuro, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la agricultura a través de la implementación de tecnologías de conservación de frutas, junto con entidades de capacitación y transferencia. Finalmente, en 2021 la empresa obtuvo financiamiento de Equity, que se empleó en la instalación de la planta actual en la escala necesaria para su expansión a AMLAT.

Modelo de negocio y usuarios

La empresa comercializa principalmente dos grupos de soluciones alternativas para el tratamiento poscosecha, fundamentadas en el tratamiento con antioxidantes (moléculas con capacidad antimicrobiana):

- 1. Ceras y fungicidas, utilizados como recubrimientos orgánicos para el tratamiento poscosecha de frutas, que pueden hasta duplicar su vida útil.** Este segmento de productos, que representa aproximadamente el 90% de las ventas de BNS y que es demandado principalmente por empresas exportadoras de frutas, se utiliza en el mango, el aguacate y los cítricos (actualmente se encuentran en desarrollo recubrimientos para el arándano y la uva). Algunos de los productos destacados en esta línea son Life Cover®, una solución ecológica a base de subproductos orgánicos frescos, y Vital Cover, una solución natural a base de carnauba. Ambos productos se aplican en el proceso de embalaje tradicional de las frutas y remplazan las ceras convencionales.
- 2. Desinfectantes orgánicos, como remplazo del cloro y otras sustancias químicas.** Esta línea se usa en la industria alimenticia en general y representa el 10% de las ventas. En ella se destacan

productos como KUMA NAT Superficies, empleado en la desinfección antimicrobiana, y KUMA NAT Alimentos, utilizado en la desinfección antimicrobiana del agua que entra en contacto con la fruta.

A partir del grado de consolidación alcanzado, los fundadores están buscando nuevos modelos y soluciones. El modelo de negocio actual alcanzó cierto grado de consolidación en términos de calidad de las soluciones ofrecidas, registro (patentes) y clientes, aunque en el futuro resultará vital incluir el ingreso por venta de productos con una monetización del servicio de retiro de residuos. Actualmente la empresa tiene acuerdos de acopio con tres proveedores de la industria alimenticia de Ica y Lima para retirar los productos por reutilizar, con un esquema en el cual BNS asume todos los costos de la operación, incluida la logística. De esta forma, el nuevo modelo de negocio debe captar parte del valor que BNS genera, ya que resuelve el problema del tratamiento de los desperdicios.

Se espera alcanzar un nivel mayor de facturación y clientes. En 2023 BNS prevé una facturación de USD 350.000, luego de alcanzar ventas por USD 270.000 en 2022 y por USD 168.000 en 2021. En la actualidad sus clientes activos son 31 empresas, considerando a los compradores regulares de productos de BNS, mientras que en 2023 se espera que su número aumente a 50 o 60. El mercado externo reviste gran relevancia para BNS en términos de facturación, con exportaciones que se ubican hoy en torno al 45% de las ventas y en 2023 previsiblemente cerca del 60%. La empresa tiene presencia en Colombia, Guatemala y Honduras y se encuentra en proceso de expansión a México, Argentina, Uruguay y Chile, entre otros países.

Impactos

- › **Ambientales.** Un servicio complementario prestado por BNS es la medición de la huella de carbono, realizada mediante estudios anuales. En particular, la cuantificación de 2021 en frutas como la mandarina indicó una reducción de 70% en el uso de agroquímicos durante todo el proceso de producción, por medio de su remplazo con ceras y fungicidas. Actualmente, junto con la Universidad Brunel, la empresa se encuentra trabajando en la medición del impacto de la mala disposición de los residuos en vertederos, a fin de cuantificar, entre otras cosas, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Este tipo de estudios son demandados por los importadores de fruta como herramienta de fidelización de sus clientes.
- › **Productivos.** BNS también lleva a cabo iniciativas de formación y transferencia de tecnología destinadas a pequeños agricultores. En particular, el programa Agricultores del Futuro busca mejorar la competitividad y calidad de las frutas y hortalizas ofrecidas en el mercado local, a través del análisis de los sistemas de producción y la identificación de puntos de mejora, con el propósito de implementar alternativas en materia de actividades poscosecha y de almacenamiento. En esta línea se registran experiencias con cooperativas de papaya (Cuzco) y maracuyá (Trujillo) y productores de papa.

Obstáculos al crecimiento

Las principales barreras para el crecimiento que enfrenta la empresa se relacionan con la competitividad de los productos y las prácticas de los agricultores. Se produce una competencia con biofungicidas provenientes de otros países con más trayectoria en el desarrollo de productos biotecnológicos (principalmente de Estados Unidos), lo que implica competir en términos de precio. Esto ocurre también con productos

químicos tradicionales, pero no se considera un obstáculo tan relevante. Otra barrera la constituyen las prácticas culturales en el tratamiento poscosecha, teniendo en cuenta que la sustitución de productos químicos por orgánicos implica cambios en la velocidad de secado y en las propiedades organolépticas de las ceras utilizadas. La necesidad de readecuar las prácticas por parte de los clientes a menudo retrasa la adopción de los productos.

En términos más generales, los aspectos regulatorios también implican un desafío para la aprobación de los productos. Este es particularmente el caso, teniendo en cuenta que los sistemas de los distintos países conllevan procesos diseñados principalmente para la aprobación de productos químicos. La acreditación de los productos de BNS como orgánicos fue una mejora en este sentido, ya que facilitó su registro sanitario y comercial.

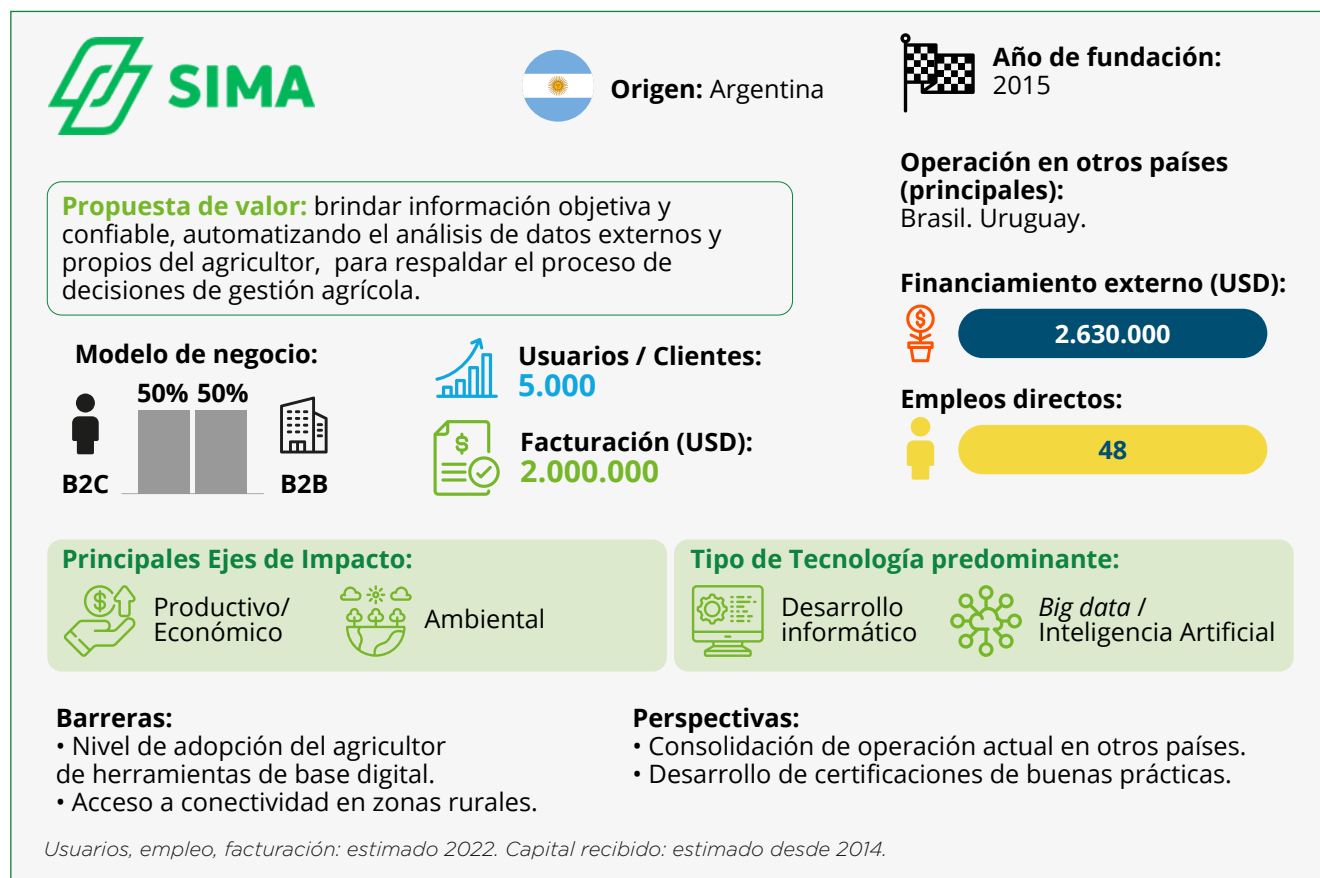
Otros dos desafíos tienen que ver con el ecosistema vigente en los países de AMLAT. Los fundadores destacan que los recursos financieros y el apoyo de instituciones gubernamentales siguen siendo limitados en relación con los de otros países, lo que retarda el desarrollo de iniciativas de innovación, principalmente si requieren fondos para I+D. Este tipo de emprendimientos, además, enfrenta limitaciones en términos de recursos humanos, por la capacidad de pago de remuneraciones, lo que vuelve un desafío generar interés mediante otros aspectos, como los pronósticos de crecimiento, y orienta las contrataciones hacia perfiles más jóvenes.

Perspectivas de la empresa

Diversificación productiva y exportadora. Hoy la empresa se enfoca en el crecimiento de productos para cultivos de alto valor, como los arándanos y las bayas. Otra línea de acción se relaciona con una mayor cantidad de mercados en AMLAT, como una diversificación ante la inestabilidad de la región.

4.9. Sistema Integrado de Monitoreo Agrícola (SIMA): masificación de la transformación digital y colaboración a la sostenibilidad ambiental de la agricultura de AMLAT (Argentina)

Figura 19. Esquema de SIMA



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

SIMA es una empresa emergente argentina que desarrolla soluciones en apoyo al proceso de toma de decisiones en materia de gestión agrícola. En 2015 fue lanzado al mercado y desde 2018 inició sus operaciones en la región andina y otros países de AMLAT. Aborda un problema cotidiano y generalizado que enfrentan los productores agrícolas cuando deben tomar decisiones en materia productiva: la falta de datos objetivos y confiables sobre el estado de los cultivos, los rendimientos, la presencia de plagas o malezas, etc. Es por ello que desarrolló una plataforma digital que permite capturar, almacenar y procesar información de diversas fuentes, así como generar informes técnicos de modo autónomo. Estos servicios contribuyen al monitoreo y análisis de resultados con respecto a la productividad, posibilitando el diseño y la implementación de acciones concretas para atender las necesidades de los cultivos, así como para planificar estrategias futuras.

La plataforma de SIMA permite recolectar información en el campo utilizando un dispositivo móvil (un celular o una tableta), incluso donde no hay conexión a internet. Esto posibilita la sustitución del "cuaderno

de campo", donde se anotan las diversas tareas realizadas (p. ej., los recorridos por las parcelas, la identificación de plagas, etc.), la captura de imágenes fotográficas y el registro de notas de voz o de texto. Además, es posible generar diversos tipos de informes a través de algoritmos, lo que facilita la tarea de los gerentes de producción y de los tomadores de decisiones. En el cuadro 1 se resumen las principales funciones y beneficios de la aplicación desarrollada por SIMA.

Cuadro 1. Principales funciones y beneficios de la plataforma de SIMA

<p>1. Avance en la siembra y la cosecha</p> <p>Reporta en tiempo real el progreso logrado en la siembra y la cosecha, según la maquinaria que la realiza, para llevar un registro en tiempo real desde donde el usuario se encuentre. Permite llevar un registro diario de los rendimientos parciales de la cosecha.</p>	<p>8. Silobolsas</p> <p>Geolocaliza las silobolsas, realiza monitoreos de su estado y genera puntos de referencia para tener un control en tiempo real de las existencias de granos.</p>
<p>2. Monitoreo</p> <p>Almacena sin conexión la descripción, las fotos, los protocolos y los umbrales de las adversidades (plagas, malezas y enfermedades) de cada cultivo y los registra, con la posibilidad de georreferenciarlos y completar el monitoreo con fotos, videos, audios y notas.</p>	<p>9. Control de la siembra</p> <p>Controla de manera sencilla y en tiempo real la calidad de la siembra, con la posibilidad de calcular la población de semillas y su desvío, lo que permite hacer correcciones en su momento.</p>
<p>3. Órdenes de trabajo</p> <p>Realiza sin conexión órdenes de aplicación, siembra, fertilización y cosecha, usando insumos ya cargados en el sistema de manera práctica, con la posibilidad de generar un registro de actividades y compartirlo con el equipo de trabajo, lo que mejora la comunicación con este y simplifica todas las labores en el campo.</p>	<p>10. Control de la pérdida de la cosecha</p> <p>Calcula en tiempo real el estado de la pérdida de la cosecha a través de un registro de los datos reunidos, del cual se obtiene un detalle discriminado de las diferentes maquinarias, lo que permite calibrarlas para disminuir la pérdida cuando se efectúa la cosecha.</p>
<p>4. Puntos de referencia</p> <p>Saca fotos, graba videos y audios, toma notas y georreferencia los cultivos para tener un mayor control de la actividad en ejecución.</p>	<p>11. Imágenes satelitales</p> <p>Visualiza los cultivos de los lotes con imágenes de NDVI, GNDVI y del modelo de color rojo, verde y azul, realiza comparaciones, determina ambientes y visualiza problemáticas sectorizadas. Permite tomar decisiones de forma eficiente y con mayor precisión.</p>

<p>5. Mapa de crecimiento vegetativo</p> <p>Partiendo de una imagen de NDVI, identifica zonas problemáticas, crea ambientes y permite tomar decisiones con precisión y certeza, incluso valiéndose de puntos de referencia, lo que reduce al máximo la intuición y agrega valor al negocio.</p>	<p>12. Registros pluviométricos y de riego</p> <p>Registra todas las precipitaciones en cada uno de los lotes o establecimientos, controla los milímetros regados en cada uno de los cultivos e incluye puntos de referencia georreferenciados.</p>
<p>6. Control de la posición de las plantas</p> <p>Permite contar las plantas y su distanciamiento mediante una simple foto tomada con un celular, lo que permite ahorrar tiempo en el lote, ya que no hay necesidad de usar una cinta métrica en el monitoreo.</p>	<p>13. Labores de suelo</p> <p>Registra todas las labores de forma ordenada, controlando la cantidad de pasadas y las horas destinadas a cada tipo de labor, digitalizando cada una de las acciones para efectuar una planificación aún más precisa.</p>
<p>7. Control de severidad</p> <p>El control de la severidad o enfermedad en los cultivos se puede realizar por medio de una fotografía, lo que permite una unificación de los criterios de todo el equipo de trabajo, además de una mayor reducción de tiempo en el lote.</p>	<p>14. Control de lotes (panel de control)</p> <p>Visualiza en tiempo real el estado de todos los lotes en un panel de control, cada uno de los cuales está delimitado y georreferenciado en un mapa satelital, donde aparece un semáforo de alerta sobre cada monitoreo y el registro de aplicaciones de insumos.</p>

Fuente: elaborado por SIMA.

En términos generales, la plataforma de SIMA vuelve más eficientes las labores de los operarios en el campo y mejora significativamente el proceso de toma de decisiones a partir de la disponibilidad de información objetiva. En particular, ahorra tiempo en las labores que involucran recorridos por el campo, dado que agiliza el proceso de registro de actividades mediante una plataforma digital intuitiva y ágil. Asimismo, los algoritmos desarrollados por SIMA operan como protocolos estandarizados para analizar los datos registrados, lo que genera información homogénea y comparable. La plataforma ofrece información geolocalizada, lo que permite realizar análisis por ambientes a diferentes niveles e identificar zonas con malezas o frentes de ataque de plagas. Finalmente, las herramientas también permiten almacenar de modo organizado toda la información registrada sobre los recorridos por el campo y la proveniente de la maquinaria agrícola, imágenes satelitales, datos climatológicos, etc., la cual queda disponible para su consulta en cualquier momento y lugar.

Desarrollo del emprendimiento

En 2010 surgió la idea que motivó la conformación de la empresa emergente, cuando dos de sus fundadores se encontraban en el último año de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, realizando un curso de monitoreo de plagas, malezas y otras enfermedades, en el que se planteaba un esquema de seguimiento por medio de "umbrales", una estrategia económicamente atractiva debido a la reducción de

la aplicación de insumos productivos, pero con ciertas dificultades de implementación³⁸. En particular, el punto débil identificado por los dos estudiantes fue que la caracterización temprana de plagas, malezas u otras enfermedades se llevaba a cabo de un modo muy ineficiente, con una gran cantidad de errores en la captura de los datos o en su interpretación, algo que se podía solucionar a través de una plataforma. En 2014 comenzaron a trabajar en una aplicación digital que sustituyera el cuaderno de campo y que sirviera como un soporte para el análisis de la información recolectada.

El equipo fundador tenía una gran especialización en el tema. Estaba integrado por dos ingenieros agrónomos y un ingeniero en sistemas, cuyas habilidades y conocimientos lograron aprovechar para desarrollar los primeros prototipos y abordar los diversos desafíos de innovación que se planteaban. Esta estructura fue el pilar central de la empresa hasta 2017, cuando se comenzó a contratar nuevos colaboradores para reforzar principalmente las áreas de desarrollo técnico, gestión comercial y administración de la empresa. Cabe destacar que desde el comienzo SIMA llevó a cabo múltiples actividades para lograr una mayor difusión de su plataforma digital y brindar apoyo a los usuarios. De hecho, en los últimos años se puso en funcionamiento un equipo de soporte técnico que brinda atención al cliente y, cuando se trata de productores más grandes, se hace de modo personalizado. Para agilizar este proceso se implementó un *chatbot*, que permite a los usuarios contar con una respuesta instantánea ante ciertos inconvenientes.

Los usuarios desempeñaron un papel central en el desarrollo de la idea y la empresa. En este sentido, cabe destacar el hecho de haber conseguido muy rápidamente usuarios interesados en probar la tecnología en desarrollo para que aportaran su visión en torno a los cambios que se debían realizar. El primer usuario fue un familiar de uno de los socios fundadores, con quien guardaban relación otros primeros adoptantes que sumaron gran valor al proceso de desarrollo de la empresa, por medio del testeo de la plataforma y la interacción con los miembros de SIMA. Hoy se cuenta con más de 5.000 clientes activos, mientras que la versión gratuita alcanza 100.000 usuarios que han descargado la aplicación, aunque no todos la utilizan de forma permanente. En 2020 la cantidad de usuarios que pagan por el servicio mostró un importante crecimiento, cuando SIMA ingresó en el mercado brasileño, lo que además le permitió ampliar la superficie total en la cual se emplea la aplicación. La región andina también se ubica como una plaza relevante para las operaciones de SIMA, en particular los mercados colombiano y venezolano. Los usuarios corporativos representan el 50% de los ingresos y los productores independientes, el otro 50%. De la facturación total, el 30% se genera en Argentina y el 70%, en el resto de los países de la región, siendo el de Brasil el mercado más importante, seguido por los de Venezuela y Colombia. También lleva a cabo operaciones en Bolivia, México, Paraguay y Uruguay.

Prácticamente la totalidad del desarrollo tecnológico fue realizado por los miembros de la empresa, salvo algunas actividades específicas efectuadas con compañías de *software*. Una excepción fue la experiencia que tuvieron en 2020 con la Universidad de Maryland, Estados Unidos, en el marco del proyecto NASA Harvest, orientado al codesarrollo de un algoritmo de predicción de rendimientos a partir de imágenes satelitales. El equipo de trabajo de dicha universidad llevó a cabo el ajuste de los algoritmos, que empleaban herramientas de IA, mientras que el equipo de SIMA aportó datos y mediciones en el

38 Dado que las plagas, malezas u otras enfermedades forman parte del ecosistema, resulta inevitable que los cultivos se vean afectados por ellas, al menos parcialmente. La estrategia de control por umbrales se basa en atacar estas amenazas una vez que impliquen impactos económicos en los cultivos; sin embargo, esto requiere un esquema de monitoreo en el campo que debe ser realizado por cuadrillas de operarios, quienes deben detectar y registrar la presencia de tales amenazas, para luego llevar a cabo un seguimiento de su evolución. Típicamente esto se efectúa mediante cuadernos de campo y, con frecuencia, esta información se transfiere a planillas de cálculos. Estas tareas, esenciales para la detección temprana de elementos que pueden afectar el rendimiento del cultivo, pueden estar sujetas a errores en los registros, en el traspaso de la información o en la interpretación y el análisis de los resultados.

campo necesarios para la calibración y el testeado de los modelos. Hoy el producto está disponible en la plataforma para los usuarios de Argentina.

Los primeros recursos fueron propios y, en etapas posteriores, se fue captando capital externo. La etapa inicial fue financiada en parte con recursos propios y por un inversor ángel, quien también era cliente de la empresa y aportó USD 115.000 en 2014. Estos recursos fueron íntegramente utilizados en el desarrollo tecnológico, lo que posibilitó que algunos miembros del equipo fundador se dedicasen a tiempo completo a trabajar en SIMA. En 2018 la empresa volvió a captar financiamiento a partir de una ronda semilla, que aportó USD 315.000. En 2022 se llevó a cabo una ronda de inversión más grande, que captó USD 2,2 millones (recursos provenientes de inversores argentinos y de un fondo mexicano). En 2020 SIMA logró superar el USD 1 millón de ingresos por ventas, monto que en 2022 fue duplicado.

La empresa, que está conformada actualmente por 48 personas, tiene el objetivo de aumentar ese número a 60 en los próximos meses. La última ronda de inversión de 2022 permitió casi duplicar la plantilla, sobre todo en el área de desarrollo tecnológico, pero también en la comercial. El área de desarrollo tecnológico está dividida en dos equipos, uno de móvil y otro de desarrollo web, en cada uno de los cuales laboran profesionales con perfiles complementarios, así como especialistas en diseño de producto, experiencia del usuario, control de calidad, etc. Además, se complementa con un equipo de ciencia de datos, que trabaja en proyectos transversales para ambos equipos. Este último equipo también puede desarrollar tareas para otras áreas del negocio (p. ej., para el área comercial cuando se analizan patrones de uso de la plataforma).

Modelo de negocio y usuarios

El modelo de negocio de SIMA se basa en un esquema de SaaS y de servicios a otros actores de la cadena. La empresa ofrece sus servicios a través de un esquema *freemium*, con una versión de descarga gratuita que habilita el uso de algunas funciones, y de una versión *prémium*, que ofrece todos los servicios desarrollados por SIMA con un pago por hectárea mediante una licencia anual. Asimismo, SIMA vende servicios a otros actores de la cadena (proveedores de insumos, redes de distribución, etc.), que ofrecen a sus clientes la posibilidad de emplear la plataforma digital. Este esquema, que suele incluir algún conjunto específico de funciones que ofrece SIMA y que tiene un costo por usuario, permite a los actores de la cadena tener una mejor interacción con sus clientes, así como desarrollar estrategias de fidelización.

Los usuarios son pequeños, medianos y grandes productores; no obstante, desde el comienzo resultó mucho más frecuente el uso de la plataforma digital dentro de empresas de cierta escala, que típicamente disponen de un área técnica dedicada a la planificación y al monitoreo del proceso de producción. Además, a medida que la transformación digital en el sector agrícola fue avanzando en la región, los pequeños y medianos productores iban mostrando un mayor interés en ella. Un elemento importante en este sentido fue acercarles la tecnología por medio de clientes corporativos, cooperativas u otras asociaciones de productores.

La experiencia del usuario es fundamental para facilitar la adopción. En SIMA buscaron desarrollar una plataforma simple y fácil de usar, para que su manejo resultase lo más intuitivo posible. De hecho, están permanentemente trabajando en mejoras en lo que respecta a la experiencia del usuario. Además, el equipo de soporte técnico constituye una pieza central para lograr que los clientes puedan aprovechar con prontitud todo el potencial de los servicios prestados. Para promocionar su uso, implementaron los siguientes mecanismos de incentivos: 1) premios trimestrales a los mejores usuarios de la plataforma; 2) un esquema de devolución para las empresas, en el que un porcentaje del contrato se destina

a promocionar el uso de la plataforma entre los operarios (p. ej., el 10% se destina a premios para los usuarios más frecuentes, entre los cuales se incluyen viajes, tabletas, celulares, etc.).

Impactos

- › **Productivos.** El aumento en los rendimientos agrícolas puede alcanzar el 4%, lo que genera mejores resultados económicos. Otro beneficio es el ahorro de tiempo en las tareas de los operarios que realizan recorridos por el campo, así como en las de los ingenieros agrónomos que elaboran reportes técnicos, dado que esto se lleva a cabo de modo automático desde la plataforma.
- › **Ambientales.** Algunos usuarios han logrado reducir en 20% el uso de agroquímicos.

Obstáculos al crecimiento

Un elemento relevante es el relativo rezago del sector agropecuario en la adopción de herramientas digitales en sus procesos productivos, cuyos niveles en AMLAT son bajos. Si bien con el transcurso de los años esto ha cambiado, todavía productores e incluso operarios muestran cierta resistencia a emplear estos dispositivos en sus actividades. En Argentina y sobre todo en Brasil estas plataformas digitales comienzan a ser utilizadas de forma más continua, mientras que en Venezuela y Colombia los emprendedores de SIMA encontraron una muy buena recepción.

La falta de conectividad en las zonas rurales se abordó a través del desarrollo de una plataforma que opera sin conexión. Luego, cuando el usuario se encuentra en un área con señal, la información que haya sido ingresada se sincroniza de modo automático; sin embargo, ciertas funciones adicionales se podrían agregar en caso de haber conexión a internet: alertas en tiempo real, almacenamiento directo en la nube sin necesidad de consumir memoria del teléfono y trabajo con archivos más pesados, entre otras.

Perspectivas de la empresa

El objetivo de SIMA es convertirse en la mayor plataforma de recolección y procesamiento de datos agrícolas para una toma de decisiones más eficiente y sostenible. En la actualidad tiene presencia en ocho países de AMLAT y monitorea más de 4.000.000 ha, cubriendo más de treinta cultivos, principalmente los de soja, maíz, arroz, café y aguacate. La plataforma es utilizada por grandes y pequeños productores. De cara al futuro su objetivo comercial es consolidarse en los países donde ya tiene presencia, sobre todo en los mercados de Colombia, Venezuela y México, donde obtuvo resultados positivos muy rápidamente y el espacio de crecimiento es considerable. En Brasil y Argentina SIMA constituye una de las principales empresas de agtechs, aunque se requieren mejoras, en particular, en lo que concierne a los pequeños productores.

Se pueden implementar dos nuevos modelos de negocio para complementar los servicios ya prestados. Se está trabajando para ofrecer servicios de certificaciones de buenas prácticas agrícolas, p. ej., mediante el registro de la correcta aplicación de insumos, la rotación de cultivos, etc., así como bonos de carbono. Asimismo, en el corto plazo se planea lanzar servicios para compañías de seguros, que podrían visualizar los datos recolectados por los usuarios de la plataforma y, a partir de estos, disponer de una mayor cantidad de información para elaborar perfiles de consumidores. Cabe destacar que este empleo de datos por parte de las compañías solo sería posible con el consentimiento del usuario.

4.10. Agrosmart: servicios digitales con impactos en la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia al cambio climático (Brasil)

Figura 20. Esquema de Agrosmart



Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

Agrosmart es una empresa emergente brasileña que surgió en 2014 con el objetivo de apoyar a distintos actores de la cadena de valor agrícola en la toma de decisiones agronómicas para contribuir a mitigar los efectos de la variabilidad y el cambio climáticos y a la adaptación a ellos. Su misión es respaldar la transición hacia una producción sostenible, con plataformas de gestión integradas que den soporte a los procesos agronómico, ambiental y financiero. Sus servicios, disponibles para más de 90 cultivos, abarcan producciones intensivas y extensivas como las de soja, maíz, café, caña de azúcar, frutas y hortalizas. Desde sus inicios, debido a la heterogeneidad de Brasil en términos de biodiversidad y clima, se vio en la necesidad de desarrollar servicios con una cobertura amplia de actividades, teniendo en cuenta que muchas fincas llevan a cabo producciones integradas.

El primer segmento de servicios, denominado *Climate-Smart Agriculture*, está orientado al productor agrícola. Estos se ofrecen por medio de una plataforma digital que integra datos de fuentes externas derivados de imágenes satelitales, sensores de campo y análisis de suelo, así como datos no automáticos suministrados por los mismos agricultores (información proveniente de monitores de maquinaria,

imágenes de drones, etc.). A partir de las mediciones y el monitoreo de los cultivos se generan recomendaciones agronómicas de siembra, riego, fertilización y manejo sanitario para la toma de decisiones. Agrosmart brinda al productor más herramientas para aumentar su eficiencia, a partir de la reducción en el uso de insumos, agua y energía (fertilizar y regar en momentos adecuados), una mejor comprensión de los factores climáticos que afectan a la producción y la posibilidad de acceder a un punto de referencia para comparar sus resultados.

Figura 21. Principales servicios ofrecidos por Agrosmart



Fuente: elaborado por Agrosmart.

Por otro lado, Agrosmart dispone de servicios enfocados en grandes corporaciones de las cadenas agropecuarias, como proveedores de insumos y firmas agroindustriales, los cuales se dirigen a medir el impacto de las cadenas de suministro a través de herramientas de seguimiento, información y verificación. Su fin es ayudar a dichas empresas a entender los impactos de las actividades en su cadena de valor, generando un diagnóstico de su desempeño en materia ambiental y social. Este servicio complementa las herramientas de agricultura climáticamente inteligente, ya que mejora la toma de decisiones sobre aspectos adicionales a las gestiones agronómica y climática. A partir de mediciones, la plataforma de Agrosmart permite conocer la huella de carbono; examinar el uso de insumos; evaluar superficies recientemente deforestadas; conocer aspectos sociales, como el nivel educativo y de ingresos de sus usuarios, y cuestiones de género y de acceso a infraestructura básica y a asistencia técnica; y comprender temas de gobernanza, como la tenencia de tierras y las responsabilidades fiscal y societaria. Además, las empresas pueden determinar si las fincas que forman parte de la cadena están certificadas, para

demostrar el cumplimiento de los mandatos corporativos o de las normas de alguna autoridad de regulación. Este conjunto de servicios especializados desarrollados por Agrosmart incluyen informes en los que se proponen alternativas para que las empresas mejoren sus procesos a fin de lograr sus objetivos ambientales y sociales.

Desarrollo del emprendimiento

La vinculación con otras organizaciones ocurrió desde el inicio del proyecto. La empresa Agrosmart nació en 2014 a partir de la iniciativa de los tres socios fundadores, quienes venían desarrollando diversas actividades y emprendimientos en el Centro de Emprendedores de la Universidad Federal de Itajubá. Estas interacciones dentro del ecosistema emprendedor nacional les permitieron ingresar en 2015 en el programa Start-up Brasil para acceder a becas dirigidas a investigadores en campos como la agronomía y la meteorología y empezar con el diseño del producto. El recorrido de la empresa siempre estuvo marcado por la búsqueda de oportunidades y la constitución de alianzas con institutos y compañías que les permitieran sumar capacidades y recursos. En este sentido, el vínculo con la aceleradora Baita, conformada por exlíderes de empresas del sector de la tecnología de la información, fue un paso relevante para validar el modelo de negocio, mientras que la asociación con profesores de esa misma universidad contribuyó a la validación de los algoritmos durante la etapa inicial. Un vínculo que tuvo buenos resultados en términos de desarrollo fue el establecido con la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), que en ese momento procuraba la creación de un modelo predictivo de sanidad de los cultivos, lo que requería un espacio de investigación para probar los algoritmos. Mediante el aporte de datos de Agrosmart y la cesión de un área para ejecutar el proyecto piloto por parte de la EMBRAPA, se logró una innovación que hoy forma parte del paquete de *Climate-Smart Agriculture*. Otro trabajo de cooperación destacable, en este caso con el sector privado, fue el realizado con Flextronics, que permitió la migración de la producción a la región de la Amazonia, por medio de iniciativas de incentivos fiscales. Cabe resaltar la visión del líder del proyecto en materia de innovación y sostenibilidad, que posibilitó la operación, pese a la pequeña escala de Agrosmart.

Desde sus comienzos el equipo emprendedor se destacó por poseer conocimientos en distintas áreas. Los tres miembros contaban con formación en negocios, mercadotecnia, ingeniería electrónica y diseño. Además, su experiencia en el sector industrial, particularmente en IA y transformación 4.0, así como su contacto con el sector agropecuario, como miembros de familias dedicadas a la actividad agrícola en Itajubá (productores de café) y San Pablo, llevó a considerar la generación de soluciones dirigidas a conectar a las nuevas generaciones con las raíces de la agricultura. Dicha formación, así como la experiencia en desarrollo de *hardware* y diseño web y una visión sistémica para integrar las distintas áreas, colocando al usuario en el centro, facilitaron inicialmente el desarrollo de la empresa. Actualmente Agrosmart se compone de dos sectores principales: el financiero (relaciones con inversores, control y contaduría) y el de operaciones, compuesto por las áreas de producto, ingeniería (programación), mercadotecnia, ventas e impacto (supervisión de operaciones). La sección de I+D, compuesta por las áreas de producto e ingeniería, representa entre el 30% y el 40% de los puestos de trabajo, que al finalizar 2021 eran 67. En los próximos años se espera aumentar el número de empleos a 120, principalmente en I+D y ventas.

Prácticamente desde su inicio la empresa se financió con capital privado de riesgo de diversas fuentes. Como ya se mencionó, el primer aporte provino de becas de investigación, seguido por otro de USD 20.000 recibido durante el período 2014-2015 por la participación en la aceleradora. En 2016 la

empresa realizó una ronda de capital que le permitió obtener USD 3 millones, luego del cumplimiento de los indicadores de desempeño. Desde 2019 la empresa obtuvo recursos financieros considerables, que incluyen un aporte de USD 5,8 millones derivado de una estrategia de integración de producto y la creación de un equipo comercial. En 2021 se adquirió con financiamiento externo la agtech argentina BoosterAGRO, cuyos servicios digitales de pronósticos del clima, combinados con múltiples fuentes de información y a través de un algoritmo, realizan el pronóstico más acertado para una determinada región geográfica; esto permitió a Agrosmart ampliar sus capacidades técnicas en esta área. Finalmente, en 2022, con la participación del BID, la empresa inició una ronda de financiamiento mixto de acciones y deuda para reunir USD 10 millones.

Teniendo en cuenta la inestabilidad del mercado para acceder a capital de riesgo, Agrosmart está solicitando también *Venture Capital*. no obstante, aunque este segmento pudo haber sido una fuente de fondos más recurrente, los fundadores consideran que su diseño es complejo en términos de requisitos (capacidad de pago de salarios y contrataciones de personal con requerimientos académicos), por lo que no termina siendo de utilidad para la empresa. Luego de finalizar 2021 con una facturación de USD 2 millones y 2022 con ingresos (estimados) por USD 4 millones, Agrosmart espera lograr en los próximos años un crecimiento que permita duplicar estos valores. La cantidad de usuarios de las plataformas, que actualmente asciende a 100.000, debería presentar un incremento similar, teniendo en cuenta la estabilidad de los servicios ofrecidos. Incluidos los productores que acceden al servicio mediante agregadores, la cantidad de usuarios que pagan por él es de 20.000.

Modelo de negocio y usuarios

Los servicios ofrecidos por Agrosmart se focalizan en los productores agrícolas y en las grandes corporaciones vinculadas al sector. Entre sus usuarios se incluyen agricultores de pequeña escala (de 0,5 ha a 1 ha) y grandes empresas de producción agrícola, que trabajan en miles de hectáreas y que presentan en general estructuras organizativas bien consolidadas (p. ej., áreas técnicas dedicadas a la gestión productiva del negocio). Es posible acceder a los servicios por medio de dos canales: 1) la suscripción, con acceso gratuito y 2) el pago de una tarifa anual, que depende del área de manejo (superficie, cantidad de zonas de gestión, una mayor o menor necesidad de *hardware* de medición, etc.), la cual se encuentra entre USD 3.900 y USD 5.800, para una superficie promedio de 400 ha y permite acceder a todos los servicios de asistencia a la toma de decisiones, los cuales se limitan a análisis más básicos en la versión gratuita.

Agrosmart también ofrece un módulo dirigido a las empresas proveedoras de insumos y/o cooperativas, a través del cual estas pueden brindar asistencia técnica a los productores. En un modelo B2B los clientes corporativos tienen la posibilidad de contratar el servicio y actuar como agregadores, en general, para pequeños y medianos productores, lo que les permite no solo fidelizar a sus propios clientes, sino también contar con mejor información. Entonces, mediante este servicio, pueden recolectar datos sobre la evolución de los cultivos, tener una mayor previsibilidad en su cadena de suministro, lograr un mejor control de la calidad de los productos, comprender las prácticas en las fincas y su impacto medioambiental y digitalizar los procesos de auditoría. Además, los técnicos o especialistas de estas empresas pueden disponer de mejores canales de comunicación con los productores agrícolas que adquieren sus productos, a fin de ofrecer servicios de posventa y mejorar las estrategias de comercialización. El cobro depende de la cantidad de productores vinculados a la cadena; en este sentido, los clientes pueden abarcar hasta 15.000 usuarios.

La plataforma de Agrosmart tiene una versión principal, diseñada para dispositivos móviles, y una versión web, que permite realizar análisis más complejos y acceder a más recursos gráficos. En los medios de comunicación desarrollados se consideran los casos de los productores que no necesariamente cuentan con un dispositivo móvil idóneo para utilizar la aplicación, por lo que el sistema operativo permite la vinculación por medio de WhatsApp para recibir mensajes directos de las alertas principales. De este modo, los productores de zonas más marginadas y desfavorecidas también pueden acceder a ciertos servicios.

El soporte brindado por la compañía incluye tutoriales, directorios de preguntas frecuentes y la posibilidad de comunicarse directamente con operadores de la empresa. En el caso de la versión por la que se paga se dispone además de asesores que ayudan a evaluar el nivel de uso de la plataforma para verificar que se alcance el máximo potencial de la herramienta, lo que contribuye a lograr la mejor experiencia para el usuario, así como de comunicaciones anuales previas a la renovación de la suscripción. Por otra parte, los servicios para los usuarios corporativos (grandes empresas proveedoras y/o distribuidoras de insumos, cooperativas, firmas agroindustriales, bancos, etc.) son especializados, por lo que se ajustan a sus requerimientos. Además, este segmento se puede enfocar en cuestiones internas de la empresa, p. ej., en certificar que los insumos vendidos no se apliquen en zonas recientemente deforestadas o que un *commodity* adquirido por una firma agroindustrial no provenga de dichas zonas.

Impactos

- › **Productivos.** En la actualidad la empresa trabaja en dimensionar otros dos aspectos. En términos de la utilización de insumos, se pretende llevar a cabo mediciones más globales, más allá de las que se realizan dentro de la finca, y se aspira a disponer de mejores mediciones del impacto de la tecnología en el ingreso del agricultor para poder determinar, p. ej., el efecto diferencial de precio logrado por una empresa que obtiene una certificación.
- › **Ambientales.** Entre las mediciones del impacto de la tecnología se incluyen aspectos como los niveles de utilización de recursos (insumos, agua y energía), las emisiones de GEI y la resiliencia climática del productor, medida como la cantidad de veces que este enfrenta condiciones adversas que generan un cambio en el planeamiento.

Obstáculos al crecimiento

Aunque las restricciones de conectividad y falta de infraestructura básica suelen impedir que las herramientas funcionen de acuerdo con su potencial, en el caso de Agrosmart, la aplicación fue diseñada para operar sin conexión, por lo que, a través de sistemas propios, el *hardware* puede operar en zonas con restricciones de conectividad; sin embargo, el costo económico de estas soluciones le resta viabilidad al modelo de negocio, lo que sigue sin resolverse, pese a la evolución tecnológica.

Entre las barreras al crecimiento se incluyen aspectos educativos y culturales del productor. Por un lado, la agricultura es una industria a cielo abierto con un componente de riesgo muy grande, en la que el agricultor enfrenta muchos factores incontrolables; por lo tanto, no suele estar dispuesto a probar nuevas tecnologías que generen más incertidumbre. Debido a esta decisión cultural, solo empresas líderes utilizan este tipo de servicios, por lo que no se logra llegar al mercado masivo, que exige permanentemente pruebas de los beneficios de las herramientas. Por el otro, se presenta el inconveniente de la inclusión digital, ya que los productores de generaciones más maduras enfrentan problemas para adaptarse

a las soluciones digitales. En este sentido, la falta de conectividad también afecta al proceso de cambio de cultura. El cambio de mentalidad del agricultor acerca del manejo agronómico y su relación con la naturaleza es otro aspecto cultural relevante. La adopción de este tipo de tecnología implica en muchos casos reemplazar prácticas históricas, lo que requiere una adaptación no solo del productor, sino también de los equipos de trabajo.

Además, se enfrentan restricciones financieras. La falta de financiamiento influye de manera negativa en la adopción, teniendo en cuenta que la oferta de crédito está orientada principalmente a la compra de insumos, sin suficientes recursos disponibles para inversiones de mediano y largo plazos, como la que supone la transición a sistemas agrícolas sostenibles.

Perspectivas de la empresa

De cara al futuro, Agrosmart está desarrollando una nueva unidad de negocio, centrada en el ámbito financiero, como complemento de las dos plataformas disponibles. Este servicio está orientado a mejorar la inclusión financiera de los productores, reduciendo el riesgo crediticio mediante la información objetiva a la cual Agrosmart puede acceder por medio de sus sistemas operativos. Dicha plataforma, que se encuentra actualmente en fase piloto, permite generar un perfil del agricultor con base en información de su desempeño productivo, a fin de reducir el riesgo. El objetivo de esta nueva unidad es contribuir al otorgamiento de créditos para financiar la transición sistémica del productor, para que implemente, p. ej., la agricultura regenerativa.

La exportación de servicios representa un aspecto relevante para Agrosmart, por lo que cuenta con equipos en Argentina y Paraguay. Además, lleva a cabo operaciones en nueve países, entre ellos, Colombia, Uruguay, Perú y Chile. En la región andina los servicios se enfocan en cultivos intensivos como flores, aguacate, bayas, café y caña de azúcar, los cuales presentan un crecimiento acelerado. En particular, en los casos de Colombia y Perú, la empresa aspira a contar con equipos propios en un futuro próximo.

5. PRINCIPALES LECCIONES APRENDIDAS Y ESPACIOS DE ACCIÓN EN MATERIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

5.1. Resumen del mapeo de los casos analizados

En la tabla 1 se presenta un resumen de las principales características de los diez casos analizados en este estudio, entre las que se incluyen elementos estructurales de las empresas analizadas (p. ej., año de fundación y rasgos del equipo fundador), eventuales vinculaciones con instituciones de ciencia y tecnología para el codesarrollo de tecnología, las principales fuentes de financiamiento que sustentan su crecimiento, los ejes o las dimensiones de impacto de los servicios desarrollados, así como las barreras al crecimiento de los emprendimientos.

Tabla 1. Resumen de las principales variables de las empresas estudiadas

Empresa	País de origen	Año de fundación	Emprendedores		Contacto con instituciones públicas para el desarrollo de la tecnología	Principales ejes de impacto	
			Rango de edad	Formación superior			
BloomsPal Market Network	Colombia	2020	40-50	100%	⊗	Productivo/económico	Ambiental
AGROS	Perú	2019	30-40	100%	⊗	Social	Productivo/económico
AGP Geospatial Company	Ecuador	2016	20-30	100%	⊗	Productivo/económico	Ambiental
AgroCognitive	Venezuela	2020	40-50	100%	⊗	Productivo/económico	Ambiental
Hola Tractor	Bolivia	2020	20-30	100%	⊗	Productivo/económico	Social
IncluirTec	Colombia	2016	30-40	100%	⊗	Social	Productivo/económico
BioFeeder	Ecuador	2016	40-50	100%	⊗	Productivo/económico	Ambiental
Bio Natural Solutions	Perú	2017	20-30	100%	⊗	Ambiental	Productivo/económico
SIMA	Argentina	2015	20-30	100%	⊗	Productivo/económico	Ambiental
Agrosmart	Brasil	2014	20-30	100%	⊙	Productivo/económico	Ambiental

Empresa	País de origen	Financiamiento			Empleos	Barreras al crecimiento	
		Participación en rondas de inversión	Fondos públicos/multilaterales				
			Reembolsables	No reembolsables			
BloomsPal Market Network	Colombia	☑	-	-	30	Adopción	
AGROS	Perú	☑	☑	☑	20	Adopción	Financiamiento
AGP Geospatial Company	Ecuador	☑	-	-	10	Adopción	Financiamiento
AgroCognitive	Venezuela	-	-	-	5	Adopción	Ecosistema emprendedor
Hola Tractor	Bolivia	-	-	☑	12	Adopción	Infraestructura y conectividad
IncluirTec	Colombia	☑	-	☑	15	Adopción	Ecosistema emprendedor
BioFeeder	Ecuador	☑	-	-	120	Financiamiento	Ecosistema emprendedor
Bio Natural Solutions	Perú	☑	-	☑	19	Desarrollo de la tecnología	Ecosistema emprendedor
SIMA	Argentina	☑	-	☑	48	Adopción	
Agrosmart	Brasil	☑	☑	☑	67	Infraestructura y conectividad	Adopción

Fuente: elaboración propia

A partir de los casos analizados es posible destacar un proceso sostenido de crecimiento y consolidación de empresas agtech en la región andina. Además, existe un número creciente de empresas emergentes en este sector, considerando la cantidad identificada por el BID en 2018 (Sutton et al. 2018)³⁹.

En todos los casos se trata de empresas emergentes de relativamente corta edad⁴⁰, fundadas en su mayoría por jóvenes emprendedores altamente calificados. Como rasgo general, en todos los equipos fundadores había al menos un miembro con experiencia previa en el sector (p. ej., un ingeniero agrónomo) y al menos un miembro con capacidades técnicas para liderar el desarrollo tecnológico (formación o amplia experiencia en el desarrollo de *software* y la programación).

Asimismo, son muchos los emprendimientos que empiezan a consolidarse, aumentando significativamente los volúmenes de facturación y la cantidad de usuarios e internacionalizando sus operaciones en otros países andinos y en el resto de AMLAT. Su consolidación posibilita una transformación que promete grandes beneficios en términos de competitividad, sostenibilidad e inclusión de las distintas cadenas agroalimentarias, pero que aún dista de concretarse en su totalidad. Si bien se logró acceder a información acerca del año de fundación y el financiamiento obtenido para solventar el crecimiento de algunas de las nuevas empresas identificadas, no fue posible conocer el grado

³⁹ En este trabajo se habían identificado 38 empresas de agtech en la región andina (24 en Colombia, 13 en Perú y 1 en Ecuador).

⁴⁰ Las empresas emergentes consideradas en el estudio se crearon entre 2014 y 2020.

de consolidación en el mercado de muchas de ellas. Para conocer este y otros aspectos del proceso de crecimiento de estos emprendimientos se deben aplicar encuestas sistemáticas.

El segmento más amplio es el de servicios, cuyos principales usuarios son los agricultores. Los casos incluidos en este estudio muestran que existe una gran diversidad en términos de las propuestas de valor disponibles, que se enfocan en ciertas tareas específicas propias de la actividad agropecuaria o que son integrales con respecto a la gestión de los negocios ligados a dicha actividad. Además de las empresas de agtech que brindan sus servicios a productores agrícolas (agricultura intensiva y extensiva y ganadería), se identificaron firmas cuyas plataformas digitales incluyen entre sus usuarios a actores de otros eslabones de las cadenas (proveedores de insumos, entidades bancarias y no bancarias de crédito, compañías aseguradoras, etc.), así como de las fases de comercialización e industrialización.

5.2. Lecciones aprendidas y recomendaciones

5.2.1. Espacios para las políticas públicas centradas en la oferta

Lecciones

- › **El constante desarrollo del producto resultó esencial para sustentar el proceso de crecimiento y expansión de las empresas de agtech, a fin de resolver los problemas del usuario y mejorar su experiencia.** Durante el proceso de desarrollo inicial de la empresa los emprendedores tuvieron la posibilidad de identificar una o varias demandas tecnológicas específicas entre sus usuarios objetivo⁴¹; no obstante, a medida que estas fueron abordadas, los emprendedores intentaron incorporar otras funciones complementarias, con el propósito de agregar más valor para sus clientes⁴². Por ejemplo, en el caso de SIMA, aunque el objetivo inicial de la plataforma era ofrecer una herramienta más precisa para la identificación temprana de plagas y malezas, a partir de un número cada vez mayor de innovaciones, se fueron incorporando funciones para el monitoreo de los cultivos, el manejo integral de plagas y malezas, etc.
- › **Las capacidades técnicas y la experiencia de los integrantes del equipo fundador fueron determinantes para la identificación de oportunidades y el desarrollo de la empresa.** En los estudios de caso se resalta que la creación de empresas de agtech ocurrió a partir de la comprensión de problemáticas específicas. En prácticamente la totalidad de los casos, la identificación de las oportunidades de negocio originales que motivaron la creación de las empresas y el desarrollo de tecnología se derivó de las capacidades técnicas y las experiencias personales del equipo fundador, que en su mayoría está integrado por una o más personas altamente calificadas, con conocimientos del sector agropecuario (ya sea a partir de la educación recibida en ámbitos formales o por el hecho de ser familiares directos de productores). Además, estas a menudo fueron complementadas por personas

⁴¹ La conformación de estas empresas emergentes se inició a partir de la identificación y el estudio de una necesidad puntual de los productores agropecuarios, para luego pasar a la fase de desarrollo de un prototipo, a fin de testear las hipótesis sostenidas por el equipo emprendedor. Este proceso de testeo y validación estaba orientado justamente a determinar si la solución propuesta agregaba valor para los usuarios.

⁴² Por lo general, este proceso de introducción de mejoras ocurrió también a través de la interacción con los mismos usuarios de las tecnologías.

con otros perfiles, en especial, por programadores e ingenieros en sistemas, etc. Asimismo, durante los primeros años de vida de estas empresas emergentes, una parte sustantiva de las actividades de I+D fueron realizadas por los propios integrantes del equipo fundador y, solo después de haber obtenido recursos financieros adicionales, es que lograron iniciar el proceso de contratación de nuevo personal especializado para contribuir al desarrollo tecnológico. En múltiples ocasiones los entrevistados sugirieron que esta situación es muy distinta de la de las empresas establecidas en Estados Unidos, Israel o Europa, donde los espacios de cooperación público-privada están mucho más desarrollados. La experiencia de Agrosmart en Brasil prueba que la colaboración de una institución pública de ciencia y tecnología, como la EMBRAPA, constituye un gran aporte para avanzar en el desarrollo de tecnologías específicas, así como que los ecosistemas con mayores espacios para la vinculación entre actores pueden generar sinergias que potencian todo su conjunto y reducen los condicionantes que supone un amplio conocimiento del sector y su problemática dentro del propio equipo.

- › **La participación de contactos preexistentes (como los usuarios de los prototipos) contribuyó significativamente al desarrollo de empresas de agtechs exitosas.** La vinculación con usuarios, que en muchos casos surgieron de contactos preexistentes de alguno de los miembros del equipo fundador o mediante instituciones externas que promovieron los espacios de vinculación (p. ej., aceleradoras e incubadoras), fueron centrales en el proceso de validación de los prototipos, ya que se logró identificar si en efecto las soluciones aportaban valor para los usuarios. Además, estos vínculos permitieron conocer de primera fuente cuáles cambios debían ser introducidos (este aspecto se destacó en los casos de BloomsPal, AGROS, AgroCognitive, Hola Tractor, BioFeeder, SIMA y Agrosmart).
- › **El financiamiento inicial de las empresas analizadas estaba constituido por recursos propios de los emprendedores y el aporte de familiares y amigos.** En la región la falta de fuentes externas de financiamiento para empresas emergentes fue un desafío recurrentemente señalado por los entrevistados. Si bien con los años la mayoría de las empresas estudiadas pudo acceder a fondos de capital emprendedor, esto demandó niveles de madurez típicamente mayores a los requeridos por empresas emergentes en otros países, con ecosistemas emprendedores mucho más desarrollados (en los que los emprendedores alcanzan con mayor prontitud altos niveles de madurez). Este elemento, que dificulta el proceso de rápido crecimiento al que estas empresas aspiran, limita también su internacionalización en otros mercados. En ausencia de otras opciones, el financiamiento de fuentes públicas resultó un instrumento frecuente entre las empresas estudiadas, en particular en etapas tempranas de su desarrollo (aunque en todos los casos se contaba con un prototipo probado por usuarios). De hecho, seis empresas fueron capaces de acceder a fondos no reembolsables, dos de las cuales obtuvieron préstamos de origen público, lo que sugiere que la oferta de estos recursos constituye una herramienta relevante para la creación de empresas emergentes.
- › **En la región andina las posibilidades de participar en programas de incubación y/o aceleración se vio muy acotada a algunas experiencias puntuales.** Aunque no se ha llevado a cabo un análisis detallado al respecto, es posible afirmar que en la región existen muy pocos programas de organizaciones especializadas en el vertical agtech. Esta situación contrasta con la de Argentina y Brasil, donde desde hace años se consolidó un núcleo de organizaciones privadas que apoyan el desarrollo del ecosistema emprendedor del sector agrícola. Tanto las entidades incubadoras como las aceleradoras cumplen un rol importante en los ecosistemas emprendedores,

ya que contribuyen a la formación de capacidades empresariales y a la obtención de financiamiento y generan relaciones con otros actores vitales para el crecimiento de las empresas emergentes, entre ellos, fondos de financiamiento, potenciales clientes y otras empresas emergentes que trabajan en innovaciones complementarias.

- › **Los programas de innovación abierta resultan clave para el desarrollo de emprendimientos de agtechs.** Constituyen un instrumento valioso para que los emprendedores identifiquen oportunidades de negocio y pongan en marcha sus innovaciones. Emergen como una herramienta de gran utilidad para que organismos multilaterales, gobiernos locales e incluso cámaras y agrupaciones empresariales apoyen activamente el desarrollo de empresas de agtech. Además, contribuyen de forma directa a la creación de nuevas empresas de base tecnológica y a la atención de problemáticas que se están enfrentando en diversos eslabones de la cadena de valor; p. ej., la experiencia de IncluirTec con el Banco Mundial constituyó el pilar central de la empresa, debido al financiamiento obtenido y al contacto establecido con entidades financieras para probar y validar las primeras innovaciones.
- › **El desarrollo tecnológico llevado a cabo por estos emprendimientos puede tener impactos positivos en aspectos productivos, económicos, ambientales y sociales.** En el análisis realizado predominan los servicios que tienden a mejorar el desempeño productivo y económico de los usuarios (mejores rendimientos, mayor eficiencia, etc.), sobre todo por medio de información mucho más precisa para la toma de decisiones. Asimismo, algunas empresas de agtech permiten mejorar la huella ambiental de la actividad; p. ej., AGP Geospatial Company, AgroCognitive, BioFeeder, SIMA y Agrosmart fomentan ahorros sustantivos en el uso de los insumos, ya que sus plataformas digitales pueden procesar grandes volúmenes de información para generar planteos agrícolas ajustados a los requerimientos variables en tiempo y espacio de los cultivos o animales. Además, empresas como AGROS e IncluirTec, particularmente enfocadas en los pequeños y microproductores rurales, ayudan a identificar segmentos poblacionales específicos⁴³, generando efectos sociales positivos; sin embargo, en la mayoría de los casos, se realizan mediciones relativamente parciales (a escala micro y principalmente macro) de los impactos productivos (y ambientales) en la cadena de valor, lo que podría estar debilitando el proceso de difusión de las tecnologías, dado que más allá de la experimentación directa a través de su uso, los productores (e incluso algunas fuentes de financiamiento) no disponen de elementos para verificar estos efectos.

Recomendaciones

- › **Seguir impulsando programas de innovación.** Estos cumplen un rol clave en el desarrollo de empresas de agtech en la región y existen varias maneras de promocionarlos: en primer lugar, mediante iniciativas y organizaciones que ya están trabajando en otros países, como The Yield Lab Latam⁴⁴, que ofrece programas de aceleración focalizados y que ya cuentan con fondos de inversión para agtech, quienes además tienen operaciones en Argentina, Brasil y Chile; en segundo lugar, por medio de instituciones locales de la región andina, consorcios de productores, cooperativas y convocatorias abiertas

⁴³ AGROS lo realiza a partir de una identidad digital para productores agropecuarios de baja escala, mientras que IncluirTec lo lleva a cabo a través de entidades de crédito (financieras y no financieras) que utilizan los servicios de la empresa emergente para atender la demanda de préstamos dentro del segmento de pequeños productores.

⁴⁴ La división regional de The Yield Lab en Estados Unidos.

a emprendedores. Debido a que las incubadoras y especialmente las aceleradoras de emprendimientos suelen establecer lazos con fondos de capital emprendedor a escala global, el arribo a la región andina de este tipo de instituciones podría contribuir a ampliar las oportunidades de financiamiento y a generar capacidades y conocimientos para que los emprendedores aprendan a vincularse con estos actores. En tercer lugar, se podrían emplear diversos instrumentos de política pública para generar herramientas para que los emprendedores obtengan recursos externos en las etapas iniciales de sus proyectos (p. ej., para desarrollar prototipos). Finalmente, estos programas se pueden fomentar a través de organizaciones multilaterales, impulsando la creación de espacios de vinculación con entidades de ciencia y técnica (universidades, instituciones científicas, organismos de tecnología agrícola, etc.), a fin de que estas apoyen o incluso se integren en el desarrollo de tecnologías emergentes.

- › **En los ámbitos universitario y secundario se pueden promover mayores espacios de fomento a la innovación y al emprendedurismo entre los estudiantes.** Esto se puede llevar a cabo mediante la organización de jornadas y exposiciones en las que emprendedores ya consolidados puedan presentar sus casos. Además, los estudiantes ligados a temas agropecuarios pueden acceder a programas que faciliten la ideación y ampliación de emprendimientos, p. ej., por medio de incubadoras en zonas rurales. Otro espacio relevante para la intervención pública podría estar asociado a la generación de redes de contactos entre emprendedores y otros actores del ecosistema, desde usuarios potenciales de los servicios desarrollados, hasta instituciones de ciencia y técnica, fondos de inversión, incubadoras, aceleradoras, etc. Dado que es en los espacios de formación profesional y de trayectoria laboral de los emprendedores de donde surge la red de contactos en la que se impulsa el desarrollo de las empresas emergentes, quienes no provengan de estos círculos pueden encontrar dificultades para crear un nuevo emprendimiento. Este problema se puede resolver mediante jornadas de trabajo patrocinadas por instituciones multilaterales y gobiernos nacionales o provinciales, en las cuales se promueva la unión entre los emprendedores y otros actores del ecosistema.

Se deben crear espacios para la validación y el análisis de los impactos productivos de los servicios prestados por las empresas de agtech. Estas actividades, que son importantes para promover una mayor difusión de las tecnologías, pueden llevarse a cabo en los institutos nacionales de investigación, desarrollo y extensión de la región, para lo cual se requiere respaldar inversiones en la infraestructura necesaria y el desarrollo de capacidades del personal de estas instituciones para diseñar metodologías estandarizadas de evaluación de la agtech.

5.2.2. Espacios para las políticas públicas centradas en la demanda

Lecciones

- › **Existe un bajo nivel de demanda de servicios tecnológicos, sobre todo entre los pequeños productores agrícolas.** Los entrevistados mencionan el relativo atraso que está experimentando el sector agropecuario con respecto a la transformación digital. Si bien el uso de dispositivos móviles y de plataformas digitales está en aumento, todos coinciden en que estas herramientas presentan bajos niveles de penetración, principalmente entre los productores de pequeña escala, quienes aún muestran cierta rigidez, sobre todo cuando su uso supone la modificación de rutinas o procesos productivos. Cabe señalar que el grado de madurez de la tecnología influye más en este segmento.

- › **La falta de infraestructura digital no es el desafío principal que enfrentan las empresas de agtech.** Si bien todas ellas deben abordar el problema del escaso acceso a internet en las zonas rurales, este no se considera un obstáculo central para el desarrollo ni para el aprovechamiento de los servicios. De hecho, en todos los casos los emprendedores fueron capaces de desarrollar esquemas de funcionamiento sin conexión para que el sistema operativo se sincronice cuando el usuario llega a un lugar con internet; no obstante, admiten que una conexión de calidad posibilitaría la inclusión de funciones adicionales en sus soluciones.

Recomendaciones

Promover campañas de sensibilización en torno al uso de la tecnología. Dados los desafíos presentados en el párrafo anterior, las políticas de sensibilización y promoción de herramientas digitales dirigidas a los productores de la región andina no solo ayudarían a acortar la brecha de productividad en el sector, sino también potenciarían el desarrollo de empresas de agtech. Estas acciones podrían llevarse a cabo de forma articulada con los organismos nacionales de extensión agrícola, así como por medio de programas de incentivos por el uso de estas tecnologías, en particular entre los pequeños productores. Otra estrategia para acercar a los agricultores rurales de pequeña escala a las nuevas tecnologías digitales podría ser la articulación con otras empresas ligadas al sector (proveedores de insumos, firmas agroindustriales de procesamiento de alimentos, empresas de maquinaria e implementos especializados, etc.). Cabe destacar que este tipo de instrumentos contribuirían no solo a una mayor adopción de estas herramientas, sino también a un aumento en su uso por parte de estos actores ligados al sector, algo que también muestra cierto rezago, como se refleja en el caso de IncluirTec. Además, organismos públicos con competencia en materia ambiental y de seguridad alimentaria podrían convertirse en actores que promuevan el uso de herramientas digitales dentro del sector, p. ej., a través de sistemas de promoción de buenas prácticas agrícolas y certificaciones de inocuidad basados en soluciones de agtechs. De hecho, esto no solo potenciaría el uso de plataformas y otros dispositivos electrónicos en el entramado agrícola de la región, sino también contribuiría a la mitigación del impacto ambiental generado por la actividad y a la implementación de sistemas de producción adaptados a las nuevas exigencias a escala global (sistemas de trazabilidad, certificaciones, etc.).

5.3. Consideraciones finales

En este estudio se presentó el panorama de la agtech en la región andina y se analizaron en detalle diez casos (ocho corresponden a dicha región y los otros dos, a Brasil y Argentina) para entender los retos y las oportunidades que enfrentan las empresas dedicadas a esta actividad en la región. Se trata de firmas que desarrollaron tecnologías novedosas de alto impacto productivo y ambiental y que son líderes en la región, ya que han logrado posiciones relativamente estables en el mercado, en muchos casos, en varios países. Todas las empresas emergentes estudiadas surgieron a partir de la iniciativa de emprendedores altamente calificados, en cuyos equipos se combinaron conocimientos en programación, inteligencia artificial, *big data*, y temas agronómicos. Asimismo, en todos los casos, el hecho de poder contar con recursos propios (que incluyen a familiares y amigos) resultó esencial para sustentar su surgimiento de la empresa (p. ej., para desarrollar un prototipo y probarlo). Sin embargo, los ecosistemas locales de innovación no fueron muy permeables en cuanto a la generación de vínculos, debido a su grado de desarrollo, lo que

sugiere la necesidad de promover sinergias en estos entramados. Por consiguiente, se deberían formular políticas públicas dirigidas a abordar los desafíos identificados, a fin de allanar el camino de otros emprendimientos regionales en etapas más tempranas.

Los ejemplos analizados de Argentina y Brasil muestran el potencial de este sector. Las experiencias de SIMA en Argentina y Agrosmart en Brasil evidencian que estar inmersos en ecosistemas de innovación relativamente más densos (con mayor presencia de instituciones especializadas en la incubación o aceleración de emprendimientos enfocados en la agricultura, así como de fondos de capital emprendedor, etc.) genera mayores posibilidades de acceso a recursos estratégicos para el crecimiento, como el financiamiento, la cooperación en áreas tecnológicas y la generación de capacidades empresariales. De hecho, estos dos casos son los que lograron el mayor grado de internacionalización. Hace ya algunos años ambas empresas comenzaron a operar en varios países de la región andina, lo que convierte a esta en una plaza con potencial para las empresas de agtech.

La instrumentación de políticas públicas podría acelerar la dinámica de crecimiento del ecosistema de agtech en la región andina. De hecho, la región andina ha sido testigo de un notorio surgimiento de emprendimientos agtech, en relación con el resultado del trabajo elaborado por el BID en 2018 (40 empresas). La implementación de estas políticas públicas podría promover la generación de sinergias en los ecosistemas locales de innovación, potenciando así las capacidades disponibles y generando mayores espacios para el crecimiento de las empresas en los ámbitos local e internacional. Asimismo, la masificación del uso de estas tecnologías podría mejorar la competitividad de los sistemas de producción agrícolas y ganaderos de la región, generar impactos ambientales positivos (reducción de la huella ambiental) y promover la inclusión de pequeños productores rurales de zonas marginadas.

Las experiencias analizadas en este estudio constituyen espacios de aprendizaje de relevancia para potenciar la generación de nuevas empresas de base tecnológica, así como para fomentar la transformación digital de la producción agropecuaria. El desarrollo del sector agtech podría producir un doble beneficio para la región. Por un lado, se trata de un sector altamente innovador, que demanda trabajo de profesionales calificados (lo que contribuye a su permanente actualización en temas de frontera tecnológica), con una relativa alta remuneración salarial. Por el otro, los desarrollos agtech generan impactos productivos positivos en sus usuarios, ya que mejoran la eficiencia de diversas actividades que van desde los procesos de siembra, fertilización y control de plagas, hasta la comercialización, la logística, los sistemas de trazabilidad, etc. Además, pueden reducir la huella ambiental del sector, lo que mejora el bienestar de la población, sobre todo de la rural de baja escala.

REFERENCIAS

- Alford, M. y Phillips, N. (2018). The political economy of state governance in global production networks: change, crisis and contestation in the South African fruit sector. *Review of International Political Economy*, 25(1), 98-121.
- Ardila, S., Ghezzi, P. Reardon, T. y Stein, EH. (2019). Modern agri-food markets: fertile ground for public-private cooperation. In Mesquita, M; Stein, E (eds.). *Trading promises for results: what global integration can do for Latin America and the Caribbean*. Washington D. C., Estados Unidos de América, BID. p. 285-308.
- Arnold, N. y Loconto, A. (2021), *Serving magically perfect fruit globally: local nesting in translating multiple standards*. *Organization Studies*, 42(2), 327-349.
- Bert, F. (2021). La digitalización de la agricultura como determinante para la transformación de los sistemas alimentarios: una perspectiva desde las Américas. San José, Costa Rica, IICA. ISBN: 978-92-9248-924-3. Disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18586>.
- Crespi, G., Katz, J. y Olivari, J. (2017). Innovation, natural resource-based activities and growth in emerging economies: the formation and role of knowledge intensive service firms. *Innovation and Development*, 8(1), 79-101, DOI: 10.1080/2157930X.2017.1377387.
- Katt, F., y Meixner, O. (2020). A systematic review of drivers influencing consumer willingness to pay for organic food. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 374-388.. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.04.029
- Lachman, J; López, A. (2019). Innovation obstacles in an emerging high-tech sector: the case of precision agriculture in Argentina. *Management Research*, 17(4):474-493. Disponible en <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-11-2018-0883>.
- Lachman, J., López, A., Tinghitella, G. y Gómez-Roca, S. (2021). *Las agtech en Argentina: desarrollo reciente, situación actual y perspectivas*. Serie Documentos de Trabajo del IIEP, 57, 1-44. Buenos Aires, Argentina, IIEP-BAIRES. http://iiep-baires.econ.uba.ar/documentos_de_trabajo.
- Li, S., Kallas, Z., Rahmani, D. y Gil, J.M. (2021). Trends in food preferences and sustainable behavior during the COVID-19 lockdown: evidence from Spanish consumers. *Foods*, 10(8), 1898. <https://doi.org/10.3390/foods10081898>.
- Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G. P., y Abu-Mahfouz, A. M. (2020). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: current status, enabling technologies, and research challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics* 17(6):4322-4334. DOI:10.1109/tii.2020.3003910
- Santos Valle, S. y Kienzle, J. (2020). Agriculture 4.0: agricultural robotics and automated equipment for sustainable crop production. *Integrated Crop Management*, v. 24. FAO, Roma, Italia, FAO. ISSN 1020-4555 Disponible en <https://www.fao.org/3/cb2186en/cb2186en.pdf>
- Schroeder, K., Lampietti, J. y Elabed, G. (2021). What's cooking: digital transformation of the agrifood system. Agriculture and Food Series, Banco Mundial, Washington D. C., Estados Unidos. Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35216>
- Vitón, R., Castillo Leska, A. y Lopes Teixeira, T. (2018). AG-TECH: mapa de la innovación Agtech en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington D. C., Estados Unidos. Disponible en <https://publications.iadb.org/es/agtech-mapa-de-la-innovacion-agtech-en-america-latina-y-el-caribe>.

ANEXO I.

Estructura del análisis de casos de empresas de agtech: cuestionario guía para entrevistas semiestructuradas

1. Propuesta de valor:

- › ¿Cuál es la propuesta de valor de la empresa? ¿Cuáles problemas resuelve?
- › ¿Cuál es su misión?
- › ¿A qué actividades (cultivos, ganadería, etc.) se dedica?
- › ¿Quiénes utilizan sus servicios (productores, empresas de insumos para el sector, contratistas/ingenieros agrónomos, etc.)? ¿Quiénes son sus clientes?
- › Además del servicio central que presta, ¿la empresa ha desarrollado otros servicios para atender un segmento más amplio de usuarios/clientes?
- › ¿Por cuál medio brinda sus servicios (plataformas digitales, técnicos que visitan a los clientes, equipamiento específico, etc.)?
- › ¿Cuáles datos utilizan y ofrecen para prestar sus servicios (imágenes satelitales, datos climatológicos, muestras de suelo, datos generados por la maquinaria agrícola, etc.)?
- › ¿Qué modelo de negocios sustenta al emprendimiento (*freemium*, suscripción, pago por uso, etc.)?
- › ¿Cuáles empresas son su competencia en los ámbitos nacional, regional o internacional?

2. Impactos productivo y ambiental

- › ¿Qué características poseen los actuales usuarios de los servicios provistos por su empresa de agtech?
- › ¿En qué medida considera que el servicio prestado mejora la competitividad del usuario? ¿Es posible medir su impacto productivo (mejores rendimientos, reducción de costos, etc.)? Si es posible, indique los rangos en USD/ha o valores estimados.
- › ¿Considera que su agtech contribuye a evitar o disminuir el daño en el ambiente? ¿Cómo lo hace?
- › ¿A través de su agtech es posible cuantificar de forma objetiva los "ahorros" ambientales que se generan?

3. Equipo emprendedor y origen de la empresa

- › ¿En qué año surgió la empresa? ¿Cuándo se constituyó formalmente?
- › ¿Por cuántos integrantes estaba conformado el equipo fundador? ¿Cuáles características de cada uno de ellos contribuyeron a la creación y al posterior crecimiento de la empresa (antecedentes, experiencia previa en el sector, etc.)?
- › ¿Cómo identificaron la oportunidad de negocio? ¿De qué manera surgió la idea?
- › ¿Cómo se incorporó el conocimiento específico del negocio agropecuario? ¿Fue a través de alguna institución pública o privada o por medio de un esfuerzo individual?
- › ¿En cuáles áreas académicas o profesionales los empleados dedicados a tareas de innovación/ desarrollo de producto han recibido formación?

4. Financiamiento

- › ¿De dónde provino el financiamiento para la creación y el crecimiento de la empresa (fondos propios, de amigos o de la familia, de incubadoras o aceleradoras, fondos externos [semilla, capital de riesgo], fondos públicos, de clientes, etc.)?
- › ¿Se participó en rondas de inversión en el país? ¿La empresa fue valuada?

- › ¿Se recibió inversión del exterior?

5. Obstáculos al crecimiento

- › En relación con los usuarios. ¿Cuáles son las principales barreras a la adopción de la tecnología?
 - › El costo de la inversión
 - › La falta de financiamiento para la adquisición del servicio
 - › El desconocimiento de los usuarios acerca de la herramienta
 - › La desconfianza en las tecnologías digitales
 - › Los beneficios no comprobados del servicio
 - › El tamaño de la propiedad
- › Con respecto al emprendimiento. ¿Cuáles son los principales obstáculos que enfrenta su empresa para su crecimiento?
 - › La falta de financiamiento
 - › La carencia de infraestructura (p. ej., conectividad en las zonas rurales)
 - › La ausencia de conocimientos/desarrollo tecnológico (p. ej., recursos humanos)
 - › Aspectos institucionales/macro
 - › Costos operativos
 - › Otros

6. Previsiones en torno a la empresa

- › ¿Cuál es la escala del mercado potencial de su empresa (local, regional o global)?
- › ¿Cuáles considera que serán los principales ejes impulsores del crecimiento de la empresa en los próximos tres años?
 - › El crecimiento del servicio/producto en el mercado actual (un mayor número de clientes con un servicio más económico)
 - › La consolidación de la relación comercial con los clientes actuales (aumento de la facturación por cliente)
 - › La variación de la cartera de clientes (de productores a cuentas corporativas)
 - › El desarrollo de nuevos productos o aplicaciones (para nuevos cultivos, etc.)
 - › La apertura de nuevos mercados extranjeros

7- Datos estructurales

	2021	2022	2023
Ingreso (facturación USD/año)			
Cantidad de usuarios totales			
Número de usuarios/clientes que pagan por el servicio			
Cantidad de clientes corporativos			
Exportaciones (USD/año)			
Países a los que se exporta			
% de gasto en I+D/ventas			
Empleos directos totales			
% de profesionales			

ANEXO II.

Relevamiento de empresas agtech de la región andina

País	Empresa	Sitio web	Descripción	Año de inicio de sus actividades	Correo electrónico de contacto	Inversiones recibidas (en USD)	Último tipo de fondo	Fundadores
Bolivia	Agrinapsis		Plataforma digital de asesoramiento a productores		agrinapsis@iica.int			
Bolivia	Hola Tractor	http://holatractor.com/	Plataforma digital para vincular a los productores agrícolas con contratistas de servicios	2020	sistemas@holatractor.com			
Bolivia	Sembrar Sartawi	https://www.sembrarsartawi.org/	Empresa de microfinanzas para el sector agrícola y otros sectores					
Bolivia	SOS AGRO	https://sos.agro.bo/	Plataforma digital para la gestión agrícola	2019	vilopez@sos.agro.bo			Víctor Iván López Rueda
Colombia	Acercate		Plataforma de comercio electrónico para vincular la oferta del campo con su demanda en las ciudades					
Colombia	Advector		Servicios de lectura de imágenes de drones aplicados a la agricultura	2006	info@advector.co			
Colombia	Agrapp	https://www.agrapp.co/	Vinculación de inversores con productores agrícolas	2018	info@agrapp.co	175.000	Presemilla	Carlos Zubieta y David Castillo
Colombia	AgriCapital	https://agricapital.com.co/	Servicios de financiamiento a la medida de productores de baja escala		info@agricapital.com.co			
Colombia	Agro Antioquia Digital	https://agroantioquiadigital.com/	Conexión rápida y directa entre productores y compradores					
Colombia	Agrodatai	https://agrodatai.com/	Plataforma digital que ofrece información y transfiere conocimientos a los actores de la cadena agropecuaria					
Colombia	AgroMarket	https://agromk.com/	Cadena de suministros agrícolas		info@agromk.com			
Colombia	AgroSmart Co	https://agrosmartco.com/	Medio de visibilidad en el mercado que también ofrece soluciones como agroestadísticas y certificaciones de cultivos		contacto@agrosmartco.com.co			
Colombia	Agroune	https://www.agroune.com/	Plataforma digital para el financiamiento colectivo de proyectos agrícolas		proyectos@agroune.com			
Colombia	Alteo	https://www.alteo.technology/	Bioinsumos para la protección y nutrición de los cultivos		alteo@alteoagrosiences.com			
Colombia	Bichopolis	https://biobee.co/	Bioinsumos para el mejoramiento de los cultivos hortícolas, con base en insectos y artrópodos					
Colombia	Biocultivos	http://www.biocultivos.com.co/	Bioinsumos para hortalizas (fertilizantes, inoculantes, etc.)		info@biocultivos.com.co			
Colombia	Bioserviam	https://bioserviam.com/	Gerenciamiento y generación de nuevos negocios		hablemos@bioserviam.com			

País	Empresa	Sitio web	Descripción	Año de inicio de sus actividades	Correo electrónico de contacto	Inversiones recibidas (en USD)	Último tipo de fondo	Fundadores
Colombia	BloomsPal Network	https://www.bloomspal.com/	Mercado que centraliza el comercio, la logística y los pagos	2020	wecare@bloomspal.com			
Colombia	ByClick	https://www.agroclick.org/inicio	Aplicación móvil creada por Bayer Colombia que permite a los productores de flores dirigir los tratamientos fitosanitarios					
Colombia	Celotor	http://www.celotor.com	Detector de celo bovino	2011	info@celotor.com	319.300	Subvención (grant)	John Gómez y Milton Anaya
Colombia	Centro Tecnológico AgroIndustrial SAS	www.smartprod.com.co	Empresa que brinda servicios y desarrolla herramientas en apoyo a la planificación de diversas etapas productivas de la agricultura		comercial@smartprod.com.co			
Colombia	Comproagro	https://comproagro.com/	Mercado que vincula a los pequeños productores con los consumidores finales					
Colombia	Control Ganadero	https://www.controlganadero.co/	Plataforma digital que brinda servicios digitales para la ganadería					
Colombia	Croper	https://www.croper.com/	Mercado agropecuario para comercializar productos y comprar insumos sin intermediarios		contacto@croper.com			
Colombia	Cultivando Futuro	https://calendario.cultivandofuturo.com/	Sistema que permite mapear la demanda, creando datos sobre la necesidad de los productos en el mercado	2014	agro@cultivandofuturo.com			
Colombia	Curuba Tech	https://curuba.tech/	Plataforma digital que vincula los eslabones de la cadena de producción para garantizar la trazabilidad, el comercio justo y la calidad	2019	info@curuba.tech			
Colombia	E-kakashi	https://www.e-kakashi.com/	Información ambiental para la gestión agrícola					
Colombia	FincaYA	https://www.fincaya.com.co/	Plataforma digital gratuita para comprar y vender productos y servicios agrícolas		comercial@fincaya.com			
Colombia	Firstcolombia	https://www.firstcolombia.com.co/	Bioinsumos		servicioalcliente@firstcolombia.com.co			
Colombia	Frubana	https://www.frubana.com/	Abastecimiento de restaurantes, tiendas y hogares con productos agropecuarios	2018		277.100.000	Serie C	Fabián Gómez Gutiérrez
Colombia	Fruktal		Mercado en línea de frutas y hortalizas compradas a productores para hogares y tiendas	2019	info@fruktal.com		Asistencia sin capital (non-equity assistance)	
Colombia	Fruvii		Plataforma para la venta directa de frutas y hortalizas de productores independientes		info@fruvi.co			
Colombia	Gramor	https://www.gramorcolombia.org/	Orientación a personas y organizaciones para invertir en iniciativas de agricultura regenerativa y solidaria.		programas@gramorcolombia.org			

País	Empresa	Sitio web	Descripción	Año de inicio de sus actividades	Correo electrónico de contacto	Inversiones recibidas (en USD)	Último tipo de fondo	Fundadores
Colombia	Ibicol	https://www.ibicol.com.co/	Bioinsumos (insecticidas, probióticos y desinfectantes) para la agricultura y la ganadería		pedidos@ibicol.com.co			
Colombia	IncluirTec	https://incluirtec.co/	Empresa de mailh que apoya la transformación digital de entidades financieras y se especializa en microfinanzas y en el sector rural	2016	info@incluirtec.co			
Colombia	Interra	https://inn.com.co/	Evaluaciones de riesgo especializadas y automatizadas y seguimiento digital del desarrollo de los cultivos		contacto@inn.com.co			
Colombia	Invesa	https://www.invesa.com/	Amplia gama de bioinsumos para la agricultura	1958	us@invesa.com			
Colombia	Kanpo	https://kanpo.com.co/	Diversificación y sofisticación de la producción con comercio justo		kanpobpa@gmail.com			
Colombia	Koshcampo	https://koshcampo.com	Mercado con certificación		administrador@koshcampo.com			
Colombia	Listo	https://soylisto.app/	Mercado para la comercialización de productos agrícolas					
Colombia	Lynks	https://lynks.com.co/	Sistemas de monitoreo remoto y comunicación inalámbrica para el riego	2010	contacto@lynks.com.co		Asistencia sin capital (Non-equity Assistance)	
Colombia	Mayoristas	https://lamayorista.com/	Plataforma de mercado para comprar en línea en las centrales de abastos y en el campo	2018	sebastian@lamayorista.com	600.000	Semilla	Sebastián Garcés López
Colombia	Mucho	https://comemucho.com/	Mercado local directo de pequeños productores					
Colombia	Ofercampo	https://www.ofercampo.co/	Mercado que permite realizar negociaciones en línea					
Colombia	PlazaenVivo	https://plazaenvivo.com/	Directorio de productores y comercializadores con clasificados sin intermediarios					
Colombia	Progressus	https://progressus.co/	Tecnología para la digitalización del campo					
Colombia	Rumeca	http://rumeca.co/	Mercado para la comercialización de productos agrícolas					
Colombia	Scienta	https://www.scientia.com.co/			info@scientia.com.co			
Colombia	SEV Mercado Ganadero	https://sevmercadoganadero.com/	Mercado ganadero digital para productores de carne, leche y doble propósito		info@sevmercadoganadero.com			
Colombia	SiembraCo	siembraco.com	Comercio electrónico orientado a promover la producción de pequeños granjeros	2020	hola@siembraco.com	500.000	Asistencia sin capital (Non-equity Assistance)	Camilo Andrés Ramos Salazar y Yuly Andrea Galindo Gutiérrez
Colombia	SiembraViva		Desarrollo de pequeños productores de agricultura orgánica	2014	info@siembraviva.com	400.000	Semilla	Diego Benítez

País	Empresa	Sitio web	Descripción	Año de inicio de sus actividades	Correo electrónico de contacto	Inversiones recibidas (en USD)	Último tipo de fondo	Fundadores
Colombia	SimpleAgri	http://spa.simpleagri.com/	Plataforma de agricultura inteligente sostenible (control de costos, administración agrícola y manejo fitosanitario)	2014	info@simpleagri.com			
Colombia	Sosty	https://sosty.co/	Plataforma de inversión en ganadería regenerativa	2021	hola@sosty.co			Camilo Velasco y Manuel Gutiérrez
Colombia	TierraCol	https://tierracol.com/	Plataforma que apoya a productores y artesanos					
Colombia	TuPlaza	https://tuplazacolombia.co/	Plataforma de vinculación entre el productor y el consumidor	2020	marco@grupotuplaza.com			
Colombia	ViveAgro	https://viveagro.com/	Mercado de productos agrícolas y alimentos		atencionalcliente@viveagro.com			
Colombia	Waruwa	https://www.waruwa.com/	Plataforma de distribución de frutas y hortalizas para restaurantes, tiendas de barrio y supermercados	2019	info@waruwa.com			Artur Jiménez Castro, Carlos Ramírez Cataño y Nelson Rodríguez Hernández
Ecuador	AGP Geoservicio	www.agpgeo.com	Monitoreo, control y gestión de datos basados en tecnologías geoespaciales, satelitales, drones y big data	2016	ventas@agpgeo.com			
Ecuador	Agrizon	www.e-agrizon.com	Plataforma de venta de productos agropecuarios	2018	techservices@agrizon.com	6.000.000	Subvención (grant)	Joaquín Paz y Luis Fernando Hidalgo
Ecuador	Agro Scan	https://www.facebook.com/agroscanec/	Servicios digitales para la gestión agrícola	2015	info@agroscan.ec			
Ecuador	Artil Robotics	https://artilrobotics.com	Inventario de precisión en tiempo real que utiliza inteligencia y visión artificiales					
Ecuador	BioDynamics	www.biodynamics.tech	Plataforma basada en inteligencia artificial que optimiza la producción acuícola de camarón	2018	info@biodynamics.tech			
Ecuador	Biofeeder	https://www.biofeeder.ec/	Servicio integral de alimentación automatizada para el cultivo de camarón	2016	gerencia@biofeeder.net	4.300.000	Serie A	Diego Crespo y Fernando Pino
Ecuador	Blue Sensor Data	https://bluesensordata.com/	Sistema de monitoreo en tiempo real de parámetros de calidad del agua y control de alimentadores automáticos					
Ecuador	Klean	https://krugercorp.com/	Blockchain para cadenas agroindustriales					
Ecuador	Sisa	http://www.sisamonitor.com/	Aplicación para registrar información de campo que se reporta en una plataforma web para el monitoreo del estado fitosanitario	2016	monitoreo@sisacorp.com			
Ecuador	Visualtech	https://visualtech.ec/	Sensores para la agricultura de precisión		info@visualtech.ec			

País	Empresa	Sitio web	Descripción	Año de inicio de sus actividades	Correo electrónico de contacto	Inversiones recibidas (en USD)	Último tipo de fondo	Fundadores
Ecuador	Wiibiq	www.wiibiq.com	Gestión de existencias, logística y trazabilidad para controlar y optimizar en tiempo real la producción y el flujo de producto	2019	info@wiibiq.com	175.000	Semilla	Paúl Alejandro Rivera Tello
Perú	Agrintell	http://www.agrintell.com/	Servicios digitales para la gestión del riego					
Perú	Agrocredit		Plataforma de financiamiento colaborativo para el sector agropecuario	2017				
Perú	Agroinvesting	https://www.agroinvesting.pe	Plataforma colaborativa de financiamiento que vincula a los productores agrícolas con inversores interesados		financiamiento@agroinvesting.lat			
Perú	Agro-Next	https://gust.com/companies/agro-next-2	Aplicación móvil que une al productor agrícola con las principales marcas, generando un nuevo canal comercial		info@gust.com			Martín Zwilling y David S. Rose
Perú	AGROS	https://agros.tech/	Identidad digital y trazabilidad	2020	hola@agros.tech	250.000	Subvención (grant)	Hugo Piñarreta y Robinson López Monzón
Perú	Agrosoft	https://www.agrosoft.pe/fitosoft/	Sistema de información geográfica para el control sanitario de los campos agrícolas		administracion@agrosoft.pe			
Perú	Bio Natural Solutions	https://bionatsolutions.com/	Productos naturales y orgánicos elaborados con residuos frescos de la agroindustria que mejoran la calidad poscosecha	2017	innovacion@bionatsolutions.com		Semilla	Daniel Oviedo Morales, Miguel Malnati Ramos y Ximena Adriaola Du Pont
Perú	Ecocarbón		Producto a base de residuos vegetales (cáscaras de coco y castaña, entre otros)		ivanrojas23@hotmail.com			
Perú	Ecosolution	https://www.ecosolution.pe/	Detección temprana de estrés en cultivos mediante sensores remotos		goc@ecosolution.pe			
Perú	Ento Piruw	https://www.proteinasostenible.com/	Alimentación nutritiva por medio de productos a base de insectos	2016	contacto@entopiruw.com	10.000	Semilla	Eduardo Lama Segura
Perú	Fertilizantes Muchik	https://fertilizantesmuchik.com/	Abonos orgánicos					
Perú	Fishbox		Entrega de pescados y mariscos		hola@fishbox.pe			
Perú	Inventum		Producción de agua a partir del aire atmosférico					César Coasaca
Perú	Manzana Verde	https://manzanaverde.la/peru/	Aplicación de comidas saludables	2019	carlos@manzanaverde.la	2.100.000	Semilla	Carlos Andrade
Perú	Mesa 24/7	https://www.mesa247.pe/	Aplicación de reservas de restaurantes		contacto@mesa247.pe			
Perú	Pedro el datero	https://www.pedro.com.pe/	Servicios de información agrícola		info@rurayperu.com			
Perú	Restaurant.pe	https://restaurant.pe/	Solución 360° para restaurantes	2015	info@restaurant.pe		Venture - series unknown	Rubén Sedano

País	Empresa	Sitio web	Descripción	Año de inicio de sus actividades	Correo electrónico de contacto	Inversiones recibidas (en USD)	Último tipo de fondo	Fundadores
Perú	Savia Espárragos	https://saviaesparragos.pe/	Suero fisiológico para extender la vida poscosecha de las hortalizas					
Perú	SpaceAg	https://www.spaceag.co/	Servicios digitales de gestión agrícola	2017	contacto@spaceag.co	1.190.000	Semilla	César Urrutia y Guillermo de Vivanco
Perú	Whipay	https://www.whipay.pe/	Mercado mayorista digital	2019	atenciondelusuario@whipay.pe		Pre-semilla	Javier Arias y Wildor Gutiérrez
Perú	Yawi	https://www.yawi.pe	Desarrollo de <i>software</i> de análisis, gestión de trazabilidad y soluciones digitales		informes@yawi.pe			
Venezuela	AgroCognitive	https://agrocognitive.com/	Plataforma digital para la gestión agrícola	2020	info@agrocognitive.com			

