



Transformación Digital de los  
**Agronegocios**  
en América Latina y el Caribe

## AUTORES

**David Brogeras**, Jefe de Transformación Digital, BID Invest; **Guillermo Foscarini**, Jefe Agronegocios, BID Invest; **Juan Quiñones**, Director Ejecutivo, Estrategia y Consultoría Colombia, Accenture; **Sungnam Choi**, Consultor en Transformación Digital, BID Invest | Digital Transformation Specialist, IDB Invest; **Manuel Gil**, Consultor en Transformación Digital, BID Invest; **Ricardo Palacio**, Consultor, Negocio y Estrategia LATAM, Accenture Development Partnerships; **Lorena Ramirez**, Gerente, Transformación Digital y Empleabilidad LATAM, Accenture Development Partnerships.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a BID Invest y Accenture por su colaboración en el desarrollo de este trabajo. En Particular a **María Contreras**, **Nicolás Tobar**, **Alexandro Maya**, **Alfredo Upegui**, **Pablo Giménez**, y de quienes recibimos valiosos comentarios; **Milagros Rivas Saiz**, **Valentina Sequi**, **Xenia Coton Gutierrez**, **Rodrigo Morosoli**, **Carolina Suarez**, **Pilar Cora**, **Fausto Tomás Castillo**, **Alejandro Escobar**, **Alejandro Girardi** (Bayer), **Servando Valdes** (Pepsico), **Pedro Pereira** (SAP) y **José Luis Molina** (Hispacec). El apoyo de marca y diseño fue proporcionado por **Cindy Franco** en BID Invest, **Elizabeth Vargas** y **Fer Villalobos** y el equipo **Costa Studio** de Accenture.

---

Copyright © 2022 Corporación Interamericana de Inversiones (CII). Este trabajo tiene licencia bajo Creative Commons IGO 3.0 Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC-IGO Licencia BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducido con atribución a la CII y para cualquier propósito no comercial. No se permite ningún trabajo derivado. Cualquier disputa relacionada con el uso de los trabajos de la CII que no pueda resolverse de manera amistosa deberá someterse a arbitraje de conformidad con las reglas UNCITRAL.

El uso del nombre de la CII para cualquier otro propósito que no sea la atribución, y el uso del logotipo de la CII estará sujeto a un contrato de licencia escrito entre la CII y el usuario y no está autorizado como parte de esta licencia CC-IGO. Luego de un proceso de revisión por pares, y previo consentimiento por escrito de la CII, una versión revisada de este trabajo también puede reproducirse en cualquier revista académica, incluidas las indexadas por la Asociación Americana de Economía Econ-Lit, siempre que se acredite a la CII y que el (los) autor (es) no reciban ingresos de la publicación.

Por lo tanto, la restricción para recibir ingresos de dicha publicación solo se extenderá al autor (es) de la publicación. Con respecto a tal restricción, en caso exista cualquier inconsistencia entre la licencia de Creative Commons IGO 3.0 Attribution-NonCommercial-NoDerivatives y estas declaraciones, este último prevalecerá.

Tenga en cuenta que el enlace proporcionado anteriormente incluye términos y condiciones adicionales de la licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no necesariamente reflejan las opiniones del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, sus respectivas Juntas de Directores, o los países que representan.

## **ACERCA DE BID INVEST**

BID Invest, miembro del Grupo BID, es un banco multilateral de desarrollo comprometido a promover el desarrollo económico de sus países miembros en América Latina y el Caribe a través del sector privado. BID Invest financia empresas y proyectos sostenibles para que alcancen resultados financieros y maximicen el desarrollo económico, social y medio ambiental en la región. Con una cartera de US\$15.340 millones en activos bajo administración y 375 clientes en 25 países, BID Invest provee soluciones financieras innovadoras y servicios de asesoría que responden a las necesidades de sus clientes en una variedad de sectores.

## **ACERCA DE ACCENTURE**

Accenture es una compañía global de servicios profesionales, líder en capacidades digitales, de cloud y de seguridad. Combinando una experiencia inigualable y habilidades especializadas en más de 40 industrias, prestamos servicios de Estrategia y Consultoría, Marketing, Tecnología, Operaciones y Accenture Song, impulsados por la red de centros de tecnología avanzada y operaciones inteligentes más grande del mundo. Nuestros 721.000 profesionales cumplen la promesa de la tecnología y el ingenio humano todos los días, y prestan servicio a clientes en más de 120 países. Aprovechamos el poder del cambio para crear valor y éxito compartido para nuestros clientes, profesionales, accionistas, partners y la sociedad. [www.accenture.com](http://www.accenture.com)

# Tabla de contenidos

# 1

## Introducción 8

### 1.1. Resumen ejecutivo 9

Importancia de la industria agrícola en la región de América Latina y el Caribe	9
Primer nivel deseable de Transformación Digital en la industria agrícola de LAC	10
Descripción de la metodología utilizada en el estudio	11
Necesidades y retos clave que enfrentan las organizaciones agroindustriales	12

### 1.2. Objetivos 14

## Metodología 15

### 2.1. Descripción general 16

### 2.2. Investigación primaria 17

Evaluación de la madurez digital (DMA)	18
Proceso de entrevistas	18
Análisis de la investigación primaria	18

### 2.3. Investigación secundaria 22

Priorización de los países y de las cadenas de valor	22
--	----

# 3

## El estado actual de la transformación digital de la agroindustria 26

### 3.1. Panorama macroeconómico de la agricultura 27

Valor de producción	30
Exportaciones	32
Otras variables macroeconómicas	34
El panorama agrícola	35

### 3.2. El estado actual de la Transformación Digital 36

<b>3.3. Necesidades que deben ser abordadas por las organizaciones</b>	<b>37</b>
Lograr una mayor eficiencia operativa	38
Aumento de la productividad	40
Mitigación de riesgos	41
Responder a las demandas del mercado y a la incertidumbre	42
Encontrar el talento adecuado	43
<b>3.4. Retos y barreras para la Transformación Digital</b>	<b>44</b>
Visión estratégica y gobernanza	45
Presupuesto y financiación	46
Cultura y adquisición de talento	48
Infraestructura y conectividad	50
Ausencia de una visión ecosistémica de la Transformación Digital	51
Poca alineación entre la oferta de soluciones en el mercado y las necesidades de la organización	53
<b>3.5. Soluciones digitales</b>	<b>54</b>
Básicas: soluciones digitales para iniciar una Transformación Digital	55
Potenciadoras: soluciones digitales para impulsar los agronegocios	62
Siguiente nivel: soluciones digitales para elevar el desempeño los agronegocios	75
<b>3.6. Sigüentes pasos para la adopción de soluciones digitales</b>	<b>85</b>
Ecosistema de agritechs en la región LAC	85
<b>3.7. Beneficios potenciales y observados de la Transformación Digital en LAC</b>	<b>88</b>
Maximización de la eficiencia	88
Aumento de la productividad	91
Alineación con prácticas sostenibles (ASG)	94

## **Recomendaciones y conclusiones**

# **96**

<b>4.1. El camino de la Transformación Digital</b>	<b>97</b>
Descubrir: establecer la ambición	98
Diseñar y Planear: tener una mentalidad digital	99
Evaluar: prueba de concepto y producto mínimo viable	100
Escalar: mejorar las capacidades	101
Ampliar y Gestionar: Crecimiento y continuidad digital	102

## 4.2. Recomendaciones generales para el camino de la Transformación Digital 104

Inspiración constante	104
Cultura y mentalidad de crecimiento	105
Visión y "sponsorship"	105
Apropiación y foco	106
Identificación del punto óptimo	106
Aprendizaje y formas de trabajo	107

## 4.3. Recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio 108

Buscar métodos de financiación alternativos y flexibles	109
Desarrollar una mentalidad presupuestaria a largo plazo	109
Fortalecer la marca empleadora y el atractivo del sector	110
Identificar a los líderes del sector y trabajar juntos para promover la agenda digital	111
Juntarse con pares para aprovechar el poder de los números	112
Utilizar las prácticas de sostenibilidad como incentivo para la Transformación Digital	114
Áreas de oportunidad para otros actores del ecosistema	115

## 4.4. Conclusiones 117

# Apéndices 119

## 5.1. Limitaciones en la recolección y análisis de datos 120

## 5.2. Descripción adicional de las variables analizadas en la evaluación de la madurez digital (DMA) 122

## 5.3. Explicación detallada del proceso de priorización de países y cultivos 129

## 5.4. Descripción de las actividades de la cadena de valor de agronegocios 135

Insumos agroindustriales (semillas, agroquímicos y maquinaria)	136
Siembra y cosecha	136
Comercio y procesamiento	137
Manufactura y minoristas de bienes de consumo	137

## 5.5. Descripción de las cadenas de valor prioritarias

Cereales y oleaginosas:

Caña de azúcar

Cultivos de Alto Valor

Café

Cacao

138

138

139

140

141

142

## 5.6. Impacto de la guerra entre Rusia y Ucrania en la agroindustria de LAC

Producción y exportaciones agrícolas de Ucrania y Rusia

Impacto en la agroindustria de LAC

143

143

144

## 5.7. Particularidades de países y cultivos encontradas durante el estudio

146

## 5.8. Mapa completo de Agritechs en América Latina y el Caribe

150

## 5.9. Intersección entre la Transformación Digital y la sostenibilidad

155

Impacto ambiental

156

Impacto social y comunitario

156

Impacto en la cadena de valor

158

# Referencias

160



1



**INTRODUCCIÓN**

## 1.1

**RESUMEN  
EJECUTIVO****Importancia de la industria agrícola en la región de América Latina y el Caribe**

La región de América Latina y el Caribe (LAC) necesita reactivar su sector productivo y aumentar su productividad mediante el aprovechamiento de la innovación y el emprendimiento, el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas, la adopción de tecnologías digitales y el fortalecimiento de sus cadenas de valor<sup>1</sup>. La industria agrícola tiene un enorme potencial para lograr esta meta ya que representa una oportunidad para el desarrollo de la región. Como han demostrado algunos estudios, el crecimiento de la industria agrícola es entre dos y tres veces más eficaz para reducir la pobreza que un crecimiento equivalente en otros sectores como la minería, la industria manufacturera y de servicios<sup>2</sup>.

Por lo tanto, un avance de la industria agrícola a través de la adopción de la Transformación Digital es imperativo para promover el desarrollo de la región de LAC. Es por esto que el BID ha apoyado y liderado esfuerzos que han fomentado el desarrollo de pequeños y grandes agronegocios, como la generación de capacidades

relevantes para la transformación de la Agricultura 4.0 a través de una cooperación técnica con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina<sup>3</sup>; el proyecto Private Markets for Climate Resilience (PMCR)<sup>4</sup> para evaluar sistemáticamente las posibles soluciones en el sector privado, centrándose en la agricultura y el transporte; así como otros esfuerzos de investigación para identificar y exponer las tecnologías disponibles que ayudan a abordar los desafíos emergentes que enfrenta actualmente la industria agrícola.



<sup>1</sup> (Interamerican Development Bank, Interamerican Development Bank - Invest, 2022)

<sup>2</sup> (Christiaensen & Martin, 2018)

<sup>3</sup> (Gauna, Casellas, Márquez, & Puechagut, 2021)

<sup>4</sup> (Lacambra, et al., 2020)

Además, la Transformación Digital es una herramienta fundamental para que las empresas agrícolas mejoren su cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una agenda sostenible apalancada por la Transformación Digital no solo puede aumentar la productividad de una organización, sino también promover la inclusión de las mujeres en la agricultura y así reducir la pobreza y el hambre y promover el desarrollo económico mediante la inversión en políticas y prácticas inteligentes en materia de género, así como aumentar la inclusión financiera con la digitalización de los procesos que dan acceso a los servicios financieros en zonas remotas y rurales<sup>5</sup>.

Los beneficios de la aplicación de las tecnologías en la agricultura son evidentes, por lo que cada vez más organizaciones agroindustriales de la región utilizan métodos de producción avanzados que integran la tecnología. Por ejemplo, la implementación de agricultura de precisión y la adopción de herramientas como drones, sensores e imágenes satelitales, a través de las cuales es posible optimizar la producción, controlando el uso de agua, fertilizantes y pesticidas. Todo esto, combinado con procesos ágiles, permite una mejora continua y una capacidad que puede sostener una producción moderna generadora de valor y convertir la industria agrícola en un negocio de productos de alto valor. Además, existe la oportunidad de fortalecer e integrar las cadenas de valor formales en la agroindustria, incorporando a miles de productores a las mismas. Esta integración puede ser ayudada por la

Transformación Digital, dado que le proporciona las herramientas a los productores para que estos puedan cumplir con los estándares de calidad y las condiciones comerciales impuestas por los mercados internacionales, así como tecnologías como blockchain para ofrecer la información de trazabilidad que exigen sus consumidores para saber cómo están impactando a las sociedades y al medio ambiente los productos que consumen<sup>6</sup>.

### Primer nivel deseable de Transformación Digital en la industria agrícola de LAC

Para subirse al tren y convertirse en una industria impulsada por la tecnología, las organizaciones agrícolas pueden esforzarse por implementar una estrategia de Transformación Digital clara y alcanzable. Un primer estado deseable puede abarcar el uso de diferentes herramientas digitales que permitan la captura de datos en diferentes etapas del proceso. En un principio, estas herramientas pueden no estar totalmente integradas en toda la operación, pero pueden proporcionar información sobre sus respectivas áreas operativas. Adicionalmente, un paso importante es la automatización de tareas mecánicas para que los procesos, como la cosecha y el empaque, sean más eficientes, seguros y menos propensos a errores. Asimismo, las organizaciones agroindustriales pueden aspirar a incorporar soluciones digitales que apoyen en la gestión de clientes y proveedores mediante la implementación de diferentes plataformas que faciliten estos procesos.

Una vez completadas estas etapas iniciales, las empresas pueden centrarse en el siguiente nivel de Transformación Digital. Por medio de una perfecta integración de todas las tecnologías y datos, las organizaciones pueden contar con una visión holística de sus operaciones que les permita tomar

<sup>5</sup> (Azevedo & Valencia, 2021)

<sup>6</sup> (Interamerican Development Bank, Interamerican Development Bank - Invest, 2022)

decisiones empresariales más precisas. Además, con el aprovechamiento del Big Data y la inteligencia artificial pueden mejorar en un mayor nivel las decisiones empresariales y la gestión de riesgos. Todo esto da a las organizaciones una ventaja competitiva, así como la capacidad de entrar a nuevos mercados donde sus productos pueden obtener un mejor valor. A lo largo de este informe, se presentan diferentes soluciones de Transformación Digital para cada etapa de madurez digital, así como los beneficios primordiales que las organizaciones pueden adquirir con una Transformación Digital.

## Descripción de la metodología utilizada en el estudio

De manera que se pueda contribuir a la transformación de la industria agrícola, este estudio está diseñado para identificar de primera mano el estado de la Transformación Digital en la región de América Latina y el Caribe. Los países y cultivos en los que se centra la investigación se determinaron en base al valor de la producción, la superficie utilizada, el volumen producido, el valor de las exportaciones y el PIB del sector agrícola. Los países seleccionados son Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, Paraguay y Perú, y se consideran importantes cultivos como Cereales y Oleaginosas, Caña de Azúcar, Aguacate, Bayas, Uvas, Café, Cítricos, Banano, Tomate y Cacao.

El enfoque de primera mano se logró a través de una Evaluación de Madurez Digital (DMA) individual y un conjunto de entrevistas personales de profundización con ejecutivos en la alta dirección (C-level) de 38 organizaciones agroindustriales. A través de estos dos enfoques complementarios, se evaluaron las diferentes capacidades de madurez digital y las formas actuales de trabajar de las organizaciones agroindustriales. Esto permitió al



equipo de investigación identificar las necesidades específicas, los puntos de dolor y los desafíos, así como las oportunidades y soluciones en materia de Transformación Digital que están hoy presentes en la región de América Latina y el Caribe.

## Necesidades y retos clave que enfrentan las organizaciones agroindustriales

A lo largo del estudio se identificaron una serie de necesidades y retos clave a los que se enfrentan actualmente las organizaciones entrevistadas. A continuación, se presentan los hallazgos clave:

1. **Cada día hay una mayor necesidad por tener más eficiencia operativa y un aumento de productividad.** Dada la naturaleza cambiante de la industria, donde hay muchas variables exógenas en juego como el clima, los precios e incluso otros factores geopolíticos, es de vital importancia implementar herramientas que ayuden a las organizaciones a mantener márgenes saludables en sus operaciones. Además, dada la tendencia hacia prácticas más sostenibles y la reducción de insumos agrícolas como la tierra, el agua y la mano de obra, existe una importante necesidad de aprovechar al máximo todos los recursos disponibles. Todo esto es lo que permite a las empresas seguir siendo competitivas en el negocio agrícola, asegurando los mejores precios posibles, así como otras ventajas competitivas, como las prácticas sostenibles que les permiten entrar con sus productos en otros mercados internacionales.
2. **Hay una necesidad de contar con herramientas que ayuden a mitigar los riesgos, así como contar con estructuras internas resistentes que permitan dar respuestas oportunas y eficaces a las demandas del mercado y a la incertidumbre.** Ambas cosas son esenciales para las empresas agro, dada la imprevisibilidad y las tendencias cambiantes del negocio, que las empuja a encontrar formas de prepararse ante cualquier situación que pueda causar pérdidas masivas.
3. **Existe la necesidad y el reto de contar con el talento adecuado dentro de las organizaciones.** El sector agrícola cuenta con una mano de obra tradicional que actualmente se resiste al cambio y a la evolución e impide que prospere la Transformación Digital. Las organizaciones se enfrentan a la necesidad de actualizar y recapacitar a su personal, así como de incorporar nuevos talentos preparados para la transformación. Sin embargo, existe un desafío en la adquisición de nuevos talentos, ya sea por la falta de individuos calificados en el mercado laboral, o por una dificultad para atraer a personal adecuado debido a salarios altamente competitivos o una percepción generalmente desfavorable de trabajar en la industria.

- 4. Existe una visión estratégica inexistente o fragmentada y una mala gobernanza de la Transformación Digital.** Esto impide un camino claro de Transformación Digital en las organizaciones agroindustriales, lo que da lugar a iniciativas no alineadas con poco valor añadido. Además, impide que las organizaciones prioricen e impulsen adecuadamente el proyecto de Transformación Digital en sus actividades cotidianas.
- 5. Las organizaciones no asignan el presupuesto y la financiación necesaria para la Transformación Digital.** Dada la dificultad para construir un caso de negocio tradicional, con los correspondientes indicadores financieros, los líderes de las organizaciones tienen problemas para identificar el valor real de la transformación. A su vez, esto provoca una falta de priorización en el presupuesto de los programas de Transformación Digital, haciendo que su apoyo financiero dependa de los resultados empresariales de corto plazo. Además, las empresas agrícolas tienen un enfoque conservador en cuanto a la financiación externa, lo que les impide adquirir fondos para proyectos de mayor riesgo, o iniciativas con un resultado a largo plazo cuando sus propios flujos de caja no son suficientes.
- 6. La infraestructura de conectividad deficiente es un problema común en muchos países de la región de América Latina y el Caribe.** Las zonas rurales donde se sitúan la mayoría de los agronegocios no cuentan con un servicio de conectividad satisfactorio que cumpla con buena cobertura, calidad y confiabilidad. Lo anterior presenta un obstáculo importante para la adopción de muchas tecnologías de Transformación Digital que dependen de la conectividad.
- 7. La falta de colaboración y coordinación del ecosistema dificulta el avance de la Transformación Digital.** Los diversos grados de Transformación Digital entre los actores clave de la cadena de valor pueden causar incompatibilidad y una disminución en la captura del valor que impide a las organizaciones adoptar soluciones digitales. Por otro lado, debido a la falta de una agenda de Transformación Digital, los resultados de las iniciativas digitales individuales implementadas actualmente no satisfacen las necesidades de las organizaciones, lo que también resulta en una disminución del valor percibido. Asimismo, existe una oportunidad desaprovechada de trabajo en conjunto entre las organizaciones de la industria para el desarrollo de nuevas soluciones de Transformación Digital específicas a las características de su país y cultivo.

Finalmente, a lo largo del informe se identifican con más detalle diferentes métodos y recomendaciones para ayudar a las organizaciones a superar estos retos y puede aprovechar todo el potencial de la Transformación Digital.

## 1.2

**OBJETIVOS**

El objetivo principal de este estudio es proporcionar hallazgos, conocimientos y recomendaciones que contribuyan a la Transformación Digital del sector, en beneficio de la productividad regional y la relevancia global, para impactar el desarrollo económico de la región y el bienestar de la población que forma parte o se ven afectados por la agroindustria. Al presentar los principales beneficios que la Transformación Digital aporta a las organizaciones del sector, el estudio pretende promover una adopción más amplia y rápida de las tecnologías digitales, que resulte en mayores beneficios para la empresa privada en la región.

Para lograr lo anterior, el estudio pretende conocer en profundidad el estado actual de la Transformación Digital de las empresas que forman parte del sector agrícola en América Latina y el Caribe. A través de un descubrimiento exhaustivo de las principales necesidades y presiones de transformación, incluyendo los desafíos más relevantes que enfrentan las organizaciones para transformarse y aprovechar las tecnologías digitales, e identificando algunas de las soluciones más innovadoras que se aplican actualmente en la industria, el estudio pretende aportar una perspectiva que apoye un diálogo regional que impacte el ritmo y la escala de la transformación que requieren los mercados globales.

Finalmente, este estudio proporciona un marco inicial con pasos y recomendaciones que les permita a las organizaciones del sector agrícola estructurar o acelerar sus esfuerzos de transformación. Al entender el proceso de Transformación Digital que han seguido algunas de las organizaciones más avanzadas de la industria regional, este estudio pretende ser una guía para que las organizaciones privadas de la región LAC reflexionen sobre cómo los programas de Transformación Digital son un medio para satisfacer las necesidades del negocio y para preparar a las organizaciones frente a los requerimientos de la nueva economía digital.



2

**METODOLOGÍA**

## 2.1

## DESCRIPCIÓN GENERAL

Para alcanzar los objetivos, el estudio utilizó una combinación de investigación primaria y secundaria. La investigación primaria consistió en dos etapas de trabajo de campo con una amplia gama de organizaciones del sector. Por un lado, se respondió a un cuestionario de evaluación de la madurez digital (DMA, por sus siglas en inglés - Digital Maturity Assessment -) por parte de los colaboradores de las organizaciones que tenían una perspectiva tanto de negocio como tecnológica. Por otro lado, se realizó una inmersión profunda en la situación de la Transformación Digital de la organización específica mediante entrevistas a ejecutivos de alto nivel, que evaluaron el estado de su Transformación Digital, así como su estrategia y visión de negocio. Las observaciones e ideas centrales de la investigación primaria se ampliaron con la investigación secundaria, que consiste en investigaciones de escritorio sobre diferentes cadenas de valor priorizadas, así como otros aspectos macro. Esto proporciona una visión holística de la industria y mide la madurez de las organizaciones en sus esfuerzos de Transformación Digital en la región.



## 2.2

# INVESTIGACIÓN PRIMARIA

Un objetivo clave del estudio es entender el estado actual de la Transformación Digital en la agroindustria en América Latina y el Caribe. Esto se logró mediante una Evaluación de Madurez Digital y la realización de entrevistas directas a una muestra de treinta y ocho empresas. Aunque algunas de las empresas incluidas en este estudio de investigación son clientes de BID Invest, los criterios de selección fueron definidos por el equipo de Agronegocios y respondiendo a los objetivos particulares del estudio.

Para contar con una muestra representativa de organizaciones que pueda ser considerada como una referencia válida para un conjunto más amplio de empresas corporativas privadas del sector agrícola en América Latina y el Caribe, se han seleccionado empresas participantes con diferentes niveles de madurez digital, acceso a capital y conocimiento, escala y apetito por la Transformación Digital. Además, la muestra incluye empresas a lo largo de toda la cadena de valor, desde el cultivo hasta la venta al por menor, y una representación reducida de agritechs o empresas emergentes de la industria, así como organizaciones relevantes del sector como asociaciones o gremios de diferentes cultivos, subsectores y países.

El objetivo principal de esta selección es abordar los retos y necesidades de un conjunto más amplio de empresas en el camino de la Transformación Digital. Este enfoque también se utiliza para



incluir algunas conclusiones cualitativas comparando empresas más avanzadas digitalmente con otras que están dando sus primeros pasos, con una madurez digital menor.

## Evaluación de la madurez digital (DMA<sup>7</sup>)

La Evaluación de Madurez Digital fue diseñada para entender en qué punto del espectro de la Transformación Digital se encontraba cada una de las empresas seleccionadas a través de un cuestionario de siete dimensiones. El DMA pretende evaluar algo más que La Evaluación de Madurez Digital fue diseñada para entender en qué punto del espectro de la Transformación Digital se encontraba cada una de las empresas seleccionadas a través de un cuestionario de siete dimensiones. El DMA pretende evaluar algo más que las capacidades de TI (tecnología e información) de las organizaciones, ya que la Transformación Digital abarca otras capacidades de mayor impacto que repercuten en todo el negocio. Por ello, las siete dimensiones o capacidades consideradas fueron: Estrategia y Gobierno, Organización y Colaboración, Experiencia e Interacción con el Cliente, Tecnología y Plataformas, Información e 'Insights', Crecimiento e Innovación, y Seguridad y Privacidad.

La DMA fue autoadministrada, por lo que los participantes evaluaron el nivel de madurez de su empresa para cada pregunta en una escala de uno a cinco. Un recuadro de texto libre permitía hacer aportaciones adicionales, proporcionando un valioso contexto a las calificaciones dadas. Las valoraciones de cada pregunta se agruparon por dimensiones y se calculó una media total para cada una de las siete categorías. Estos promedios se utilizaron para calcular una puntuación global de Madurez Digital para comparar las empresas con otros participantes en el estudio de la cadena de valor y elaborar una clasificación de líderes y rezagados.

### Proceso de entrevistas

Para conocer mejor el estado de la Transformación Digital de las organizaciones consideradas para este estudio, se realizaron entrevistas virtuales de una hora como segundo paso de la investigación primaria. Las preguntas para cada entrevista se seleccionaron teniendo en cuenta los resultados de la Evaluación de Madurez Digital, información adicional sobre la empresa encontrada en fuentes públicas y el aporte de un Oficial de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo, en caso de ser relevante. Se eligieron preguntas específicas de un banco de preguntas y se adaptaron a cada función dentro de la empresa

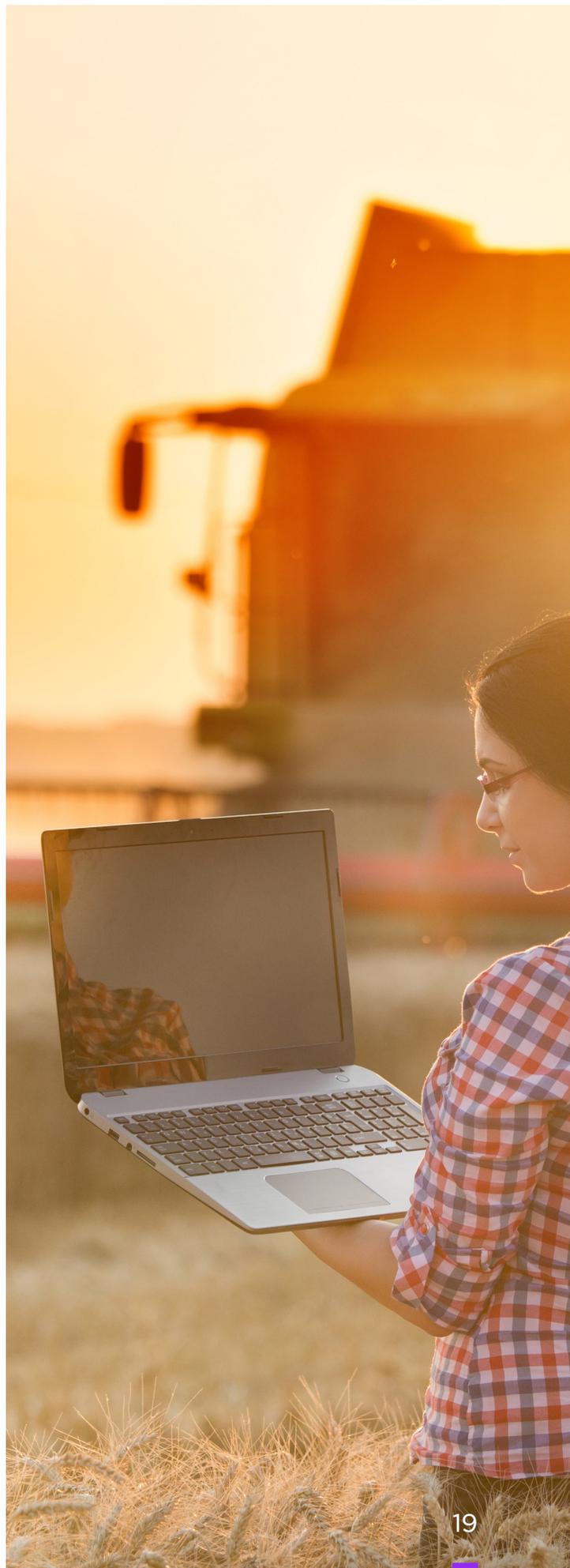
<sup>7</sup> Por sus siglas en inglés, Digital Maturity Assessment

y a cada nivel de madurez digital evidenciado en los resultados de la evaluación. Se formularon preguntas adicionales para abordar cualquier falta de información o aspectos específicos de la organización.

Las entrevistas se dirigieron al nivel ejecutivo de cada empresa. Los principales participantes fueron el Director General (CEO), quien ofreció una visión general de la estrategia y la visión de la organización; el Director de Operaciones (COO), quien ofreció una visión sobre el negocio principal y su modelo operativo (procesos, gobernanza y talento); el Director Financiero (CFO), quien profundizó en las inversiones y la visión de financiación, así como el marco de valor de la transformación; y el Director de Información (CIO), quien explicó cómo la organización aprovechó la tecnología para lograr resultados de negocio. Es importante mencionar que no se lograron todas las perspectivas para cada organización, sin embargo, hubo un mínimo de dos entrevistas que ofrecieron dos perspectivas diferentes para cada empresa.

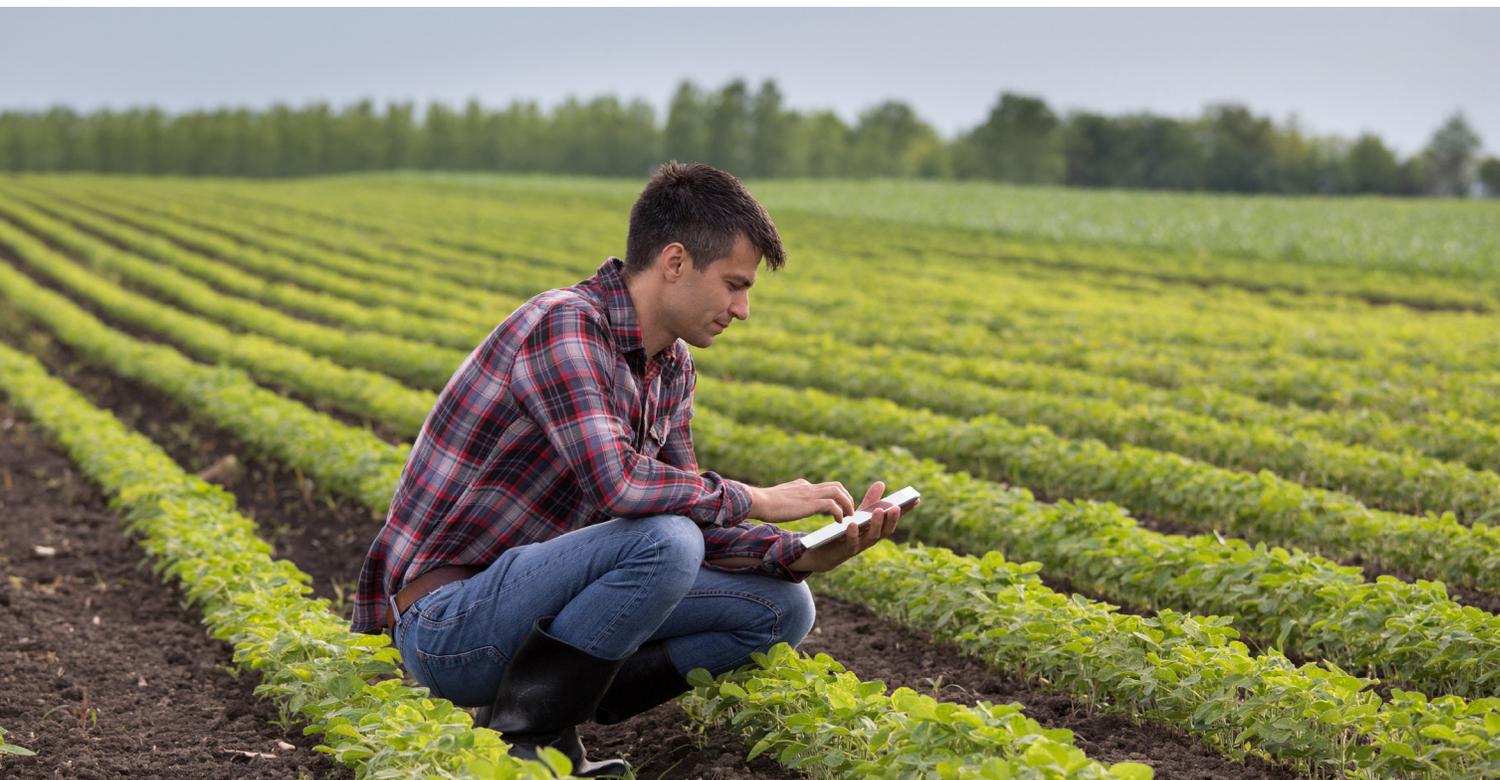
Una vez concluidas las entrevistas, se analizaron los hallazgos con las respuestas de la DMA, y las empresas se agruparon como líderes, seguidoras o rezagadas en función de una combinación de factores cuantitativos (puntuación de la DMA, inversión de capital) y cualitativos (respuestas de las entrevistas), así como de otros datos de interés (información relevante, casos de uso en los que se aprovechó la tecnología para aportar una nueva solución, o necesidades específicas, etc.).

Basándonos en nuestra propia definición, los líderes digitales se definen como organizaciones que construyen un músculo digital, que va



desde familiarizarse con las herramientas fundacionales, como la Automatización Robótica de Procesos (RPA), la inteligencia artificial (IA) y la Nube, desarrollando la experiencia cultural y de procesos, permitiendo el cambio a un verdadero desarrollo ágil, y elevando el nivel de productividad de la organización<sup>8</sup>. Las organizaciones impulsadas por el compromiso descendente cuentan una historia interna y externa convincente para convencer tanto a los empleados como a los inversores de que se toman en serio los esfuerzos digitales.

Por otro lado, los seguidores digitales son aquellos que consideran la Transformación Digital como un paso importante para sus organizaciones y han trabajado para incluirla en su visión estratégica. Sin embargo, no buscan proactivamente nuevas soluciones que puedan ayudar a avanzar en su negocio y suelen guiar sus iniciativas por las tendencias que han visto que se han generalizado en el mercado. Los seguidores tienen capacidades de nivel medio relevantes para el desarrollo de la Transformación Digital. Por último, los rezagados digitales son empresas que se debaten entre construir un programa estructurado de Transformación Digital y cómo hacerlo. Estas organizaciones están rezagadas en ciertas capacidades que son importantes para definir, priorizar y avanzar en una agenda digital.



---

<sup>8</sup> (Accenture, 2019)

## Análisis de la investigación primaria

Para tener una visión holística y un diagnóstico del estado actual de la Transformación Digital en la industria agrícola en América Latina y el Caribe, la información recopilada se agrupó en las siguientes categorías:

1. **Necesidades:** necesidades identificadas durante el proceso de entrevistas que pueden ser categorizadas como motivadores que conducen a transformaciones y cambios que pueden apalancar y mejorar el crecimiento de las organizaciones. Pueden ser presiones externas o internas:
  - a. **Internas:** presiones que provienen de agentes o procesos internos de la empresa como el liderazgo, el talento, la inversión y los planes de financiación.
  - b. **Externas:** Presiones que provienen de agentes o situaciones externas a la empresa como clientes, proveedores, gobierno y mercados.
2. **Retos y barreras para la Transformación Digital:** desafíos que deben ser abordados por la empresa para permitir un plan de Transformación Digital. Estas barreras obstaculizan actualmente la adopción de iniciativas de Transformación Digital en la agroindustria.
3. **Soluciones digitales:** soluciones que las empresas pueden implementar y adoptar, impulsadas por la necesidad de resultados de negocio y a presiones internas y/o externas (por ejemplo, la agricultura de precisión para mejorar la eficiencia de los insumos y el rendimiento de los cultivos), contribuyendo a la Transformación Digital de la organización.



## 2.3 INVESTIGACIÓN SECUNDARIA

Se seleccionaron fuentes secundarias para complementar la investigación primaria. En el caso de los datos agrícolas, la fuente preferida fue la base de datos estadísticos corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT), donde se analizó la información por cultivos y por países. Las principales variables utilizadas fueron las siguientes:

- **Valor:** Valor de producción<sup>9</sup>
- **Tierra:** Tierras dedicadas a la producción primaria<sup>10</sup>
- **Volumen:** Volumen producido en toneladas métricas<sup>11</sup>
- **Exportaciones:** Valor de las exportaciones<sup>9</sup>
- **PIB (Producto Interno Bruto):** PIB del sector agrícola<sup>12</sup>

### Priorización de los países y de las cadenas de valor

Tras un análisis exhaustivo de las cinco variables indicadas anteriormente y una aportación cualitativa adicional del equipo de Agricultura de BID Invest, se determinaron ocho cultivos con sus correspondientes países. Es importante mencionar que, dado el número de empresas consideradas para este estudio, no todos los cultivos están igualmente representados. No obstante, algunas de las empresas contactadas eran asociaciones o cooperativas que aportaron una visión integrada de la situación de sus miembros. Los cultivos y países priorizados son los siguientes:

<sup>9</sup> Todos los indicadores de valor o monetarios en dólares constantes de 2015

<sup>11</sup> Toneladas

<sup>12</sup> Ídem

<sup>10</sup> En hectáreas.



-  **Caña de azúcar:** Brasil, Guatemala, El Salvador, Nicaragua
-  **Cultivos de Alto Valor (uva, aguacate, bayas):** Perú, Chile, México, Colombia
-  **Café:** Guatemala, Nicaragua, Perú, Brasil, Colombia
-  **Cereales y oleaginosas:** Brasil, Argentina, Paraguay
-  **Banano:** Ecuador, Guatemala, Costa Rica, Colombia
-  **Cacao:** Ecuador, Guatemala, Brasil
-  **Tomate:** México
-  **Cítricos:** Argentina, Brasil

Para determinar los cultivos prioritarios indicados anteriormente, se elaboró un ranking que los ordenaba por relevancia. Para ello, se consideraron los valores de Valor, Tierra, Volumen y Exportaciones, y se asignó a cada cultivo una puntuación entre 1 y 3, siendo el uno el más relevante. El ranking mostró que los cultivos más relevantes, a nivel global y en la región, son la soja y la caña de azúcar, ambos con más de la mitad del volumen de producción global. Complementan a este grupo cultivos que, sin estar entre los primeros en importancia global, tienen peso en la región. Es el caso del café y el aguacate principalmente, seguidos de otras frutas tropicales, subtropicales y templadas como el plátano, la piña, los cítricos y las bayas. Por último, algunos cultivos como la quinoa y las nueces de Brasil son poco relevantes en el consumo mundial, pero con un alto porcentaje de exportaciones, ya que se producen exclusivamente en América Latina y el Caribe.

Como consideración adicional, los mayores productores de granos de América Latina y el Caribe, que cultivan principalmente soja y maíz, también cultivan trigo, girasol, cebada y sorgo como esquema de rotación. Al priorizar la soja y el maíz, también se incluyeron en el estudio otros granos bajo la categoría de Cereales y Oleaginosas. Del mismo modo, dadas las similitudes entre la naturaleza de cultivos como el aguacate, la uva y las bayas, estos cultivos se agruparon en una categoría definida como Cultivos de Alto Valor.



Cultivo	Valor	Ranking de tierra	Ranking de volumen	Ranking de exportaciones	LAC / Volumen Global	Puntaje
Soja	39.3	1	2	4	52%	1
Caña de azúcar	24.9	3	1	8	48%	1
Maíz	22.9	4	3	6	18%	1
Café	10.4	6	25	7	55%	1
Banano	8.4	15	6	9	27%	1
Uvas	7.2	22	14	10	11%	1
Arroz	6.7	7	5	24	4%	1
Papa	6.3	17	10	38	6%	1
Tomate	5.9	35	12	20	7%	1
Vegetales	4.8	5	22	30	11%	1
Aguacate	3.8	26	27	13	72%	1
Frutas de hueso	3.7	30	18	14	5%	1
Trigo	3.1	4	7	15	4%	1
Hortalizad de hoja y tallo	3.1	19	13	22	2%	1
Cítricos	2.6	16	9	18	34%	1
Especias	2.5	37	30	23	4%	1
Mandioca	2.4	11	8	44	9%	1
Bayas	2.4	49	36	21	12%	1
Nueces	2.1	14	32	17	5%	1

**Tabla 1:** Clasificación de las variables relevantes para cada cultivo  
Source: Source: Análisis propio de datos de FAOSTAT<sup>13</sup>

Además, con el fin de determinar el país prioritario para cada cultivo, se analizaron dos variables:

- 1. Relevancia regional:** proporción del cultivo producido en el país sobre el total producido en América Latina y el Caribe.
- 2. Relevancia nacional:** contribución del cultivo a la producción total de cultivos del país, normalizada por el PIB del sector agrícola.

<sup>13</sup> (FAOSTAT, Varios años)

El objetivo principal era contar con una representación de los países más relevantes. Lamentablemente, aunque Brasil es un país importante en la región de LAC, el contacto y la participación de las empresas brasileñas fue difícil, incluso cuando se ejecutó el proceso de participación exactamente igual que en los demás países.

Cultivo	País	Relevancia regional	Relevancia nacional
Cereales y oleaginosas	Brasil	58,81%	1,98%
Cereales y oleaginosas	Argentina	25,42%	3,03%
Cereales y oleaginosas	México	6,05%	0,58%
Cereales y oleaginosas	Paraguay	5,07%	7,91%
Caña de azúcar	Brasil	77,53%	0,99%
Caña de azúcar	México	5,53%	0,21%
Aguacate	México	45,48%	0,26%
Aguacate	República Dominicana	13,42%	0,95%
Aguacate	Perú	10,51%	0,34%
Banano	Brasil	21,07%	0,09%
Banano	Ecuador	19,12%	4,35%
Banano	Guatemala	14,21%	2,54%
Café	Brasil	60,78%	0,32%
Café	Colombia	13,69%	1,08%
Cítricos	México	29,85%	0,10%
Cítricos	Brasil	22,72%	0,03%
Cítricos	Argentina	22,01%	0,09%
Uva	Chile	35,99%	1,13%
Uva	Argentina	26,69%	0,41%
Uva	Brasil	18,64%	0,07%
Tomate	México	34,69%	0,30%
Tomate	Brasil	31,40%	0,10%

**Tabla 2:** Relevancia regional y nacional de los países priorizados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT y World Bank Open Data, 2020<sup>14</sup>.

Por último, en la sección de apéndices se puede encontrar una explicación más detallada del proceso de priorización, junto con todos los datos pertinentes.

<sup>13</sup> (FAOSTAT, Varios años), (World Bank, Varios años)

3

A photograph of a farmer wearing a hat and a checkered shirt, looking down at a tablet computer. He is holding a small plant seedling in his other hand. The background is a blurred field. The image has a blue and purple color overlay.

**EL ESTADO  
ACTUAL DE LA  
TRANSFORMACIÓN  
DIGITAL DE LA  
AGROINDUSTRIA**

## 3.1

## PANORAMA MACROECONÓMICO DE LA AGRICULTURA



La región de América Latina y el Caribe desempeña un papel fundamental en la producción agrícola a nivel mundial. Algunos de los sistemas agrícolas de la región se encuentran entre los más dinámicos<sup>15</sup>, complejos y relevantes<sup>16</sup> a nivel mundial, dada su importante extensión latitudinal, su abundante biodiversidad, su diversa topografía y su participación en el volumen agrícola mundial. Estos sistemas han sido capaces de alimentar una creciente población mundial<sup>17</sup> y facilitar el desarrollo económico generando valor económico y grandes exportaciones.<sup>18</sup>

Por ello, la región de América Latina y el Caribe se encuentra entre las fuentes de producción agrícola más importantes del mundo. Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), esta región produjo el 18% de la producción mundial en volumen en el 12% de la tierra cultivada a nivel mundial<sup>19</sup>.

Entre 2017 y 2020, en promedio, los países de América Latina y el Caribe produjeron colectivamente más de 1.800 millones de toneladas de productos agrícolas utilizando alrededor de 170 millones de hectáreas, repartidas en más de 170 productos.<sup>20</sup>

<sup>15</sup> La región aumentó su superávit comercial agrícola de 12.000 millones de dólares en 1998 a 54.000 millones en 2018. (OECD-FAO, 2022)

<sup>16</sup> Más de la mitad de la producción mundial de soja procede de LAC. (FAOSTAT, Varios años) 2020

<sup>17</sup> Entre 8 y 6 millones de personas más cada año desde 1985.

(World Bank, Varios años), 2021

<sup>18</sup> La proporción del valor neto de las exportaciones en la producción agrícola de la región debería acercarse al 50% en 2031. (OECD-FAO, 2022)

<sup>19</sup> (OECD-FAO, 2022)

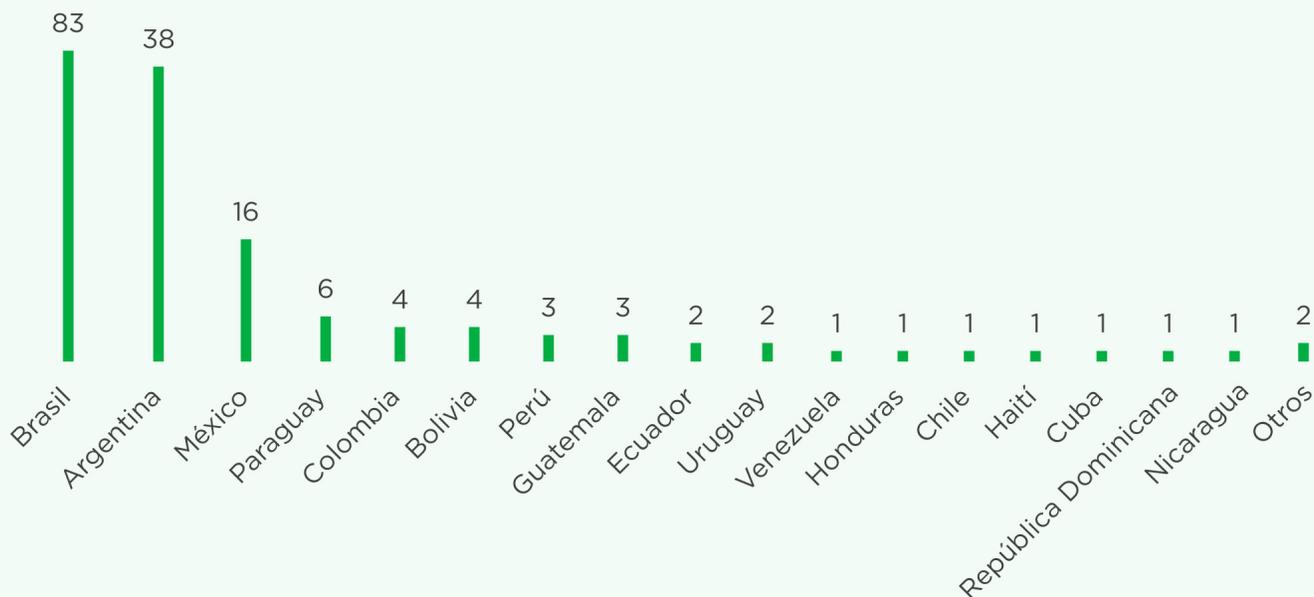
<sup>20</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020



**Gráfico 1:** Volumen de producción agrícola por continente, 2020  
Fuente: Análisis propio de los datos del FAOSTAT

■ Mil millones de toneladas

Por otro lado, aunque la agricultura es relevante en la mayoría de los países, su relevancia relativa en la región depende sobre todo de la superficie cultivable de cada país, concentrándose la producción en las naciones más grandes de la región. Así, Brasil es el país con mayor volumen de producción (63%), cultivando el 48% del total de la superficie cultivable de la región. Le siguen Argentina y México como productores más importantes de la región, con el 10% y el 8% de la producción en el 22% y el 9% de la superficie cultivable, respectivamente<sup>21</sup>.



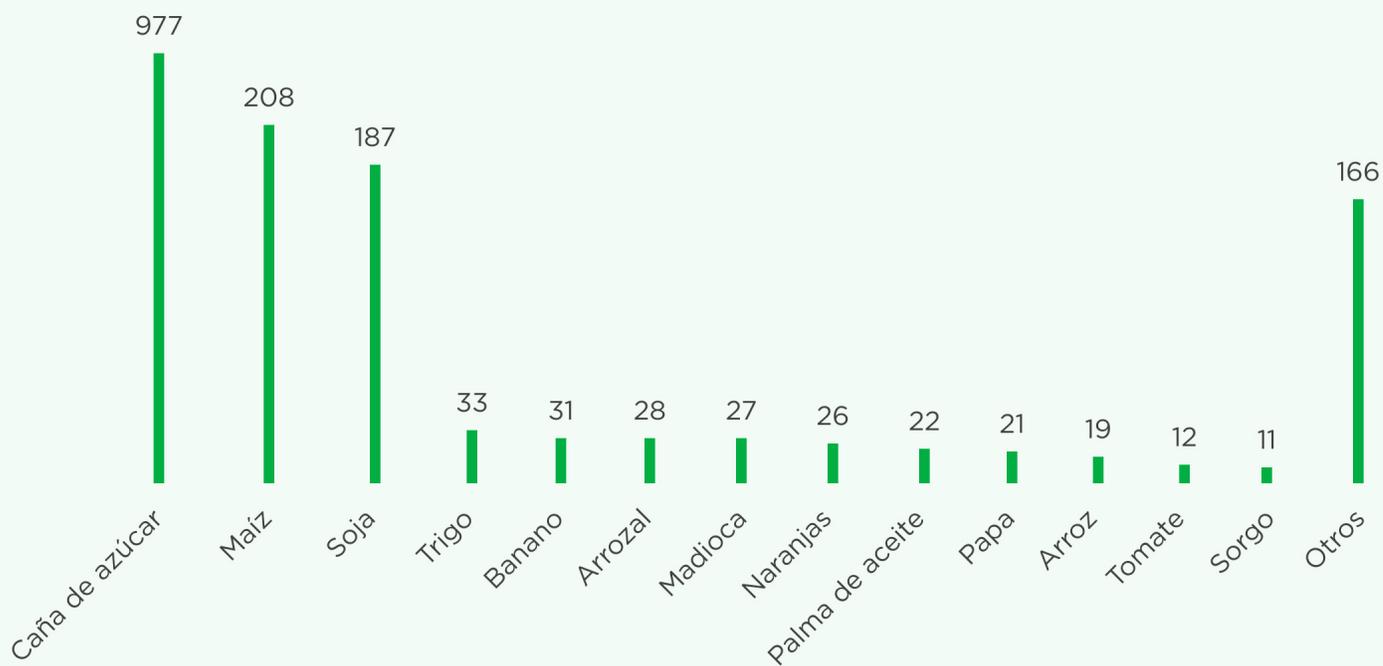
**Gráfico 2:** Tierra para la producción agrícola por país, FAO, 2020  
Fuente: Análisis propio de los datos de FAOSTAT

■ Millones de ha

Es interesante destacar que más de la mitad de la producción en volumen corresponde al complejo de la caña de azúcar, con un 20% adicional en partes equivalentes aportado por los complejos del maíz y la soja. Así, sumando más de tres cuartas partes de la producción total de la región<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> (OECD-FAO, 2022)

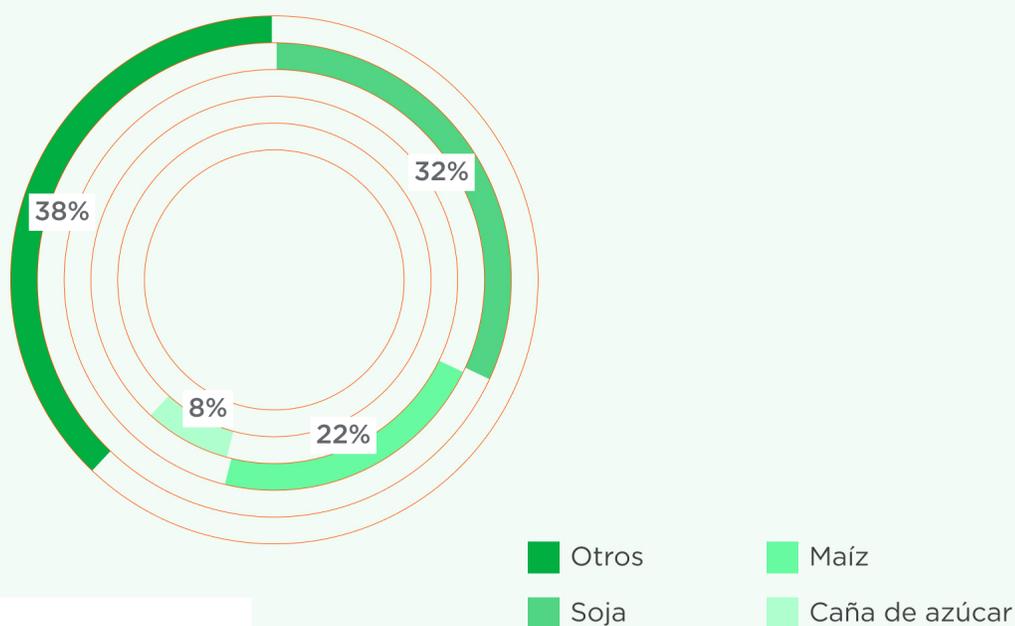
<sup>22</sup> Ídem



**Gráfico 3:** Volumen de producción por cultivo, FAO 2020  
Fuente: Análisis propio de los datos de FAOSTAT

■ Millones de toneladas

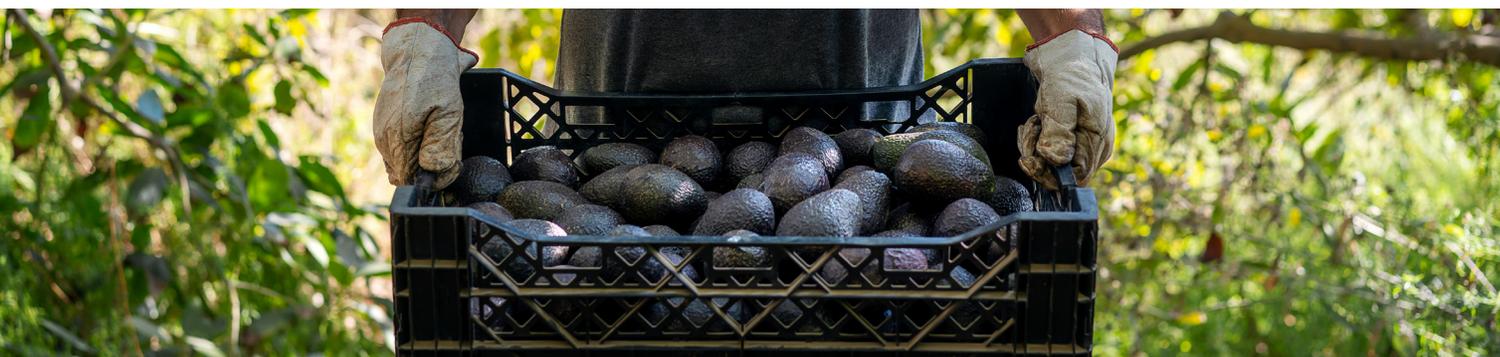
Además, los cultivos predominantes por superficie utilizada son la soja, el maíz y la caña de azúcar, con un 35%, 22% y 8%, respectivamente, de la superficie total utilizada en la región para agricultura.<sup>23</sup>



**Gráfico 4:** Porcentaje de tierra utilizada  
Fuente: Porcentaje de tierra utilizada por cultivo (FAO, 2020)

■ Otros      ■ Maíz  
■ Soja      ■ Caña de azúcar

<sup>23</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020



El importante peso que tienen la caña de azúcar, el maíz, la soja y otros cultivos similares en las regiones, podría ser el resultado de una mano de obra menos costosa junto con la naturaleza de los cultivos, donde tienen un alto valor nutricional (proteínas y carbohidratos) y son insumos primarios para muchos alimentos básicos en el mundo, como el pan, la pasta, los aceites, los edulcorantes e incluso muchos tipos de alcohol. Por ello, estos cultivos son necesarios para garantizar la seguridad alimentaria en todo el mundo. Además, con las recientes interrupciones de las cadenas de valor tradicionales, como la pandemia de COVID-19 y la guerra en curso entre Ucrania y Rusia (importantes exportadores de cereales y granos), los países han estado buscando asegurar el suministro de cereales y granos mediante el desarrollo de nuevas cadenas de valor y el aumento de la productividad en las plantaciones actuales, lo que podría presentar una oportunidad para aprovechar la Transformación Digital.

Además de las cifras mencionadas, la agroindustria hace una importante contribución a la región a través del crecimiento y el comercio, así como de la generación de empleo, el aumento de los ingresos y la reducción de la pobreza.<sup>24</sup>

Asimismo, garantizan la seguridad alimentaria y nutricional, y crean y/o preservan servicios ecosistémicos como los insumos agrícolas, la tecnología y la maquinaria para la producción, la vivienda, la educación y el transporte para la mano de obra.

### Valor de producción

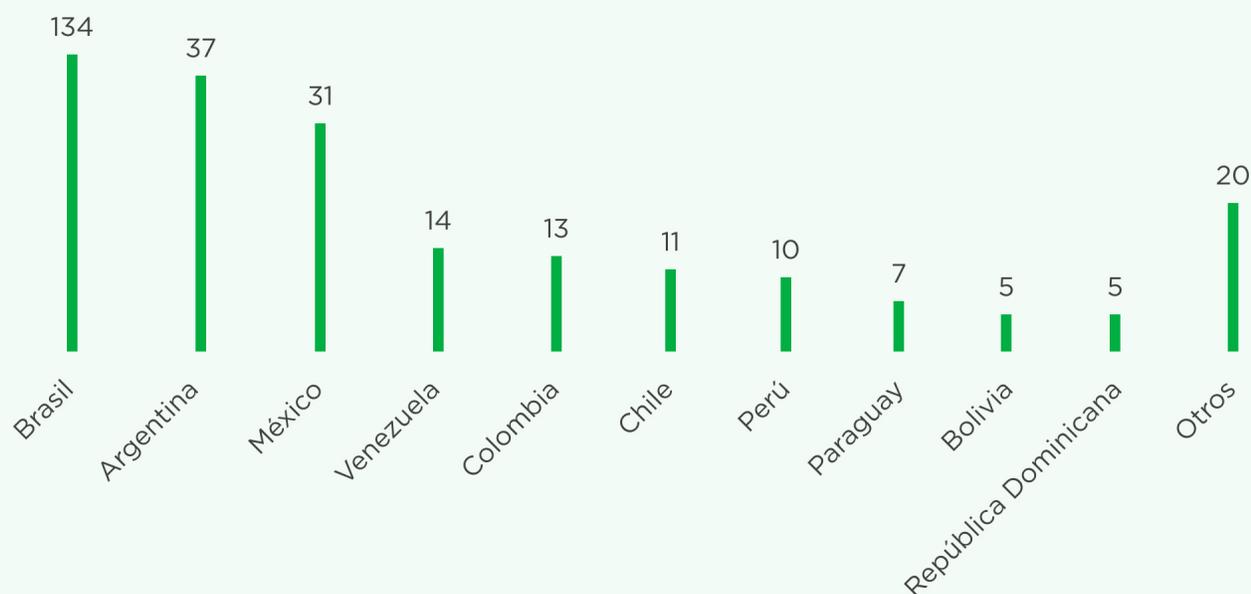
Desde el punto de vista económico, la actividad agrícola en América Latina y el Caribe se concentra en cultivos de gran volumen y escaso valor, lo que la convierte en un actor menos relevante en la escena comercial mundial. El valor económico de la producción primaria en la región de América Latina y el Caribe representa alrededor del 10% de la producción mundial<sup>25</sup>, una proporción menor en comparación con su participación global en el volumen de producción y en el uso de la tierra. Sólo México y Chile, de las quince mayores naciones productoras de la región, tienen una mayor proporción de este indicador de valor de la producción, gracias a la producción de Cultivos de Alto Valor, no comoditizados y menos intensivos en el uso de la tierra que los cereales y la caña de azúcar, que también están siendo ampliamente demandados en los mercados importadores.

<sup>24</sup> (Morris, Ashwini, & Perego, 2020)

<sup>25</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2017-2020

El valor económico de la producción agrícola está más concentrado en los países -y economías- más grandes. Los ocho mayores productores representan el 90% del valor económico de la producción de la región, siendo Brasil, Argentina y México los tres primeros, que representan el 70%. A modo de referencia, el PIB de los ocho mayores productores agrícolas representa el 86% del PIB de la región, siendo Brasil, Argentina y México, los tres mayores países, los que representan el 67%<sup>26</sup>. Por el contrario, si se considera la productividad, países como Colombia, Perú y México, tienen un mayor índice de Productividad Total de los Factores de Producción (TFP, por sus siglas en inglés)<sup>27</sup>, 128, 110 y 108 respectivamente, que países como Brasil, Argentina y Paraguay, 107, 98 y 92 respectivamente<sup>28</sup>.

Valor de la producción por país en dólares constantes, FAO 2022



**Gráfico 5:** Valor de la producción por país (USD) 2022

Fuente: Análisis propio de los datos de FAOSTAT

■ Mil millones USD

Por otra parte, en cuanto a la importancia de los distintos cultivos en términos de valor de la producción, la soja representa casi una cuarta parte del total de los cultivos agrícolas, mientras que junto con el maíz (12%) y la caña de azúcar (9%), esta cifra llega a la mitad del valor de la producción total.<sup>29</sup>

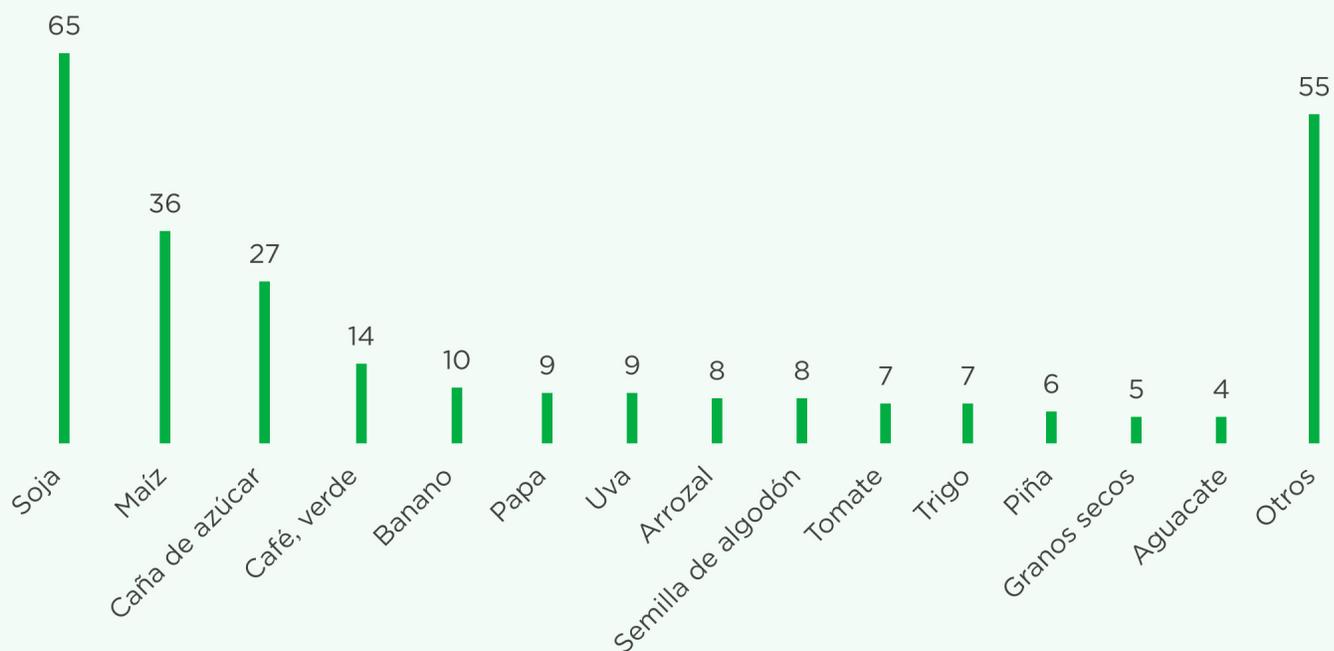
<sup>26</sup> Ídem

<sup>27</sup> "La productividad total de los factores de producción (PTF) mide la cantidad de producción agrícola obtenida a partir del conjunto de tierra, trabajo, capital y recursos materiales empleados en la producción agrícola. Si la producción total crece más rápido que los insumos totales, entonces la productividad total de los factores de producción (es decir, la productividad total de los factores) está aumentando" (U.S. Department Of Agriculture, 2021)

<sup>28</sup> (U.S. Department Of Agriculture, 2021)

<sup>29</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020

Volumen de producción por cultivo, FAO 2022



**Gráfico 6:** Valor de la producción por cultivo (USD) 2022  
Fuente: Análisis propio de los datos de FAOSTAT

Mil millones USD

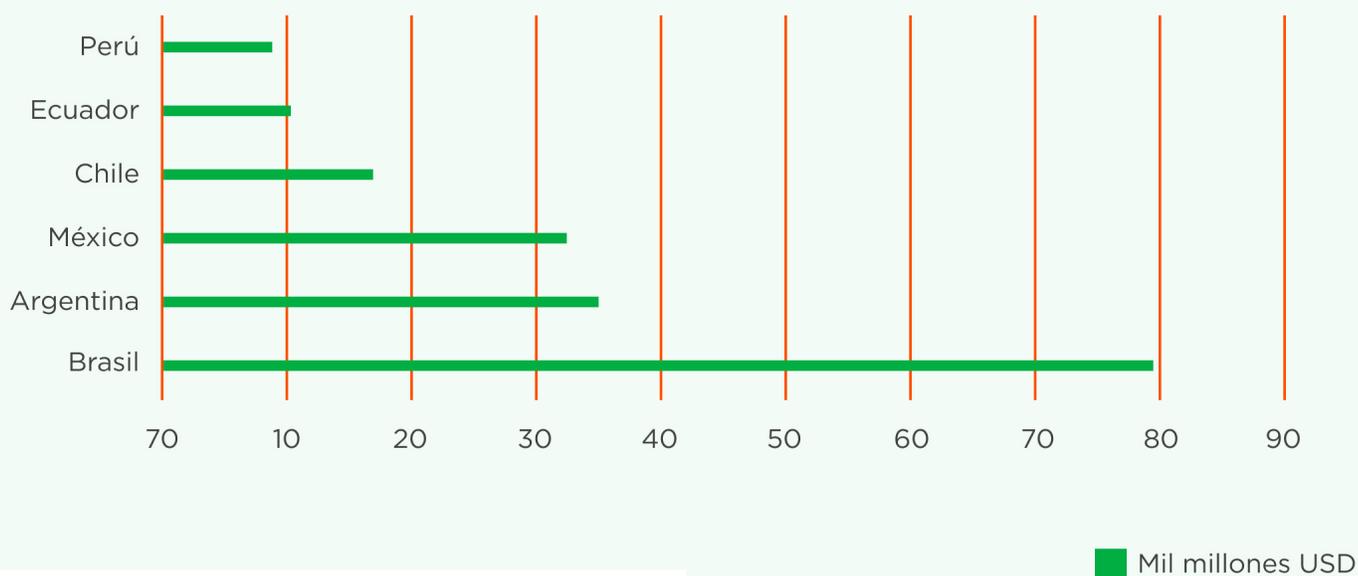
## Exportaciones

Al igual que en otras variables macroeconómicas (volumen de producción total, tierra cultivada y valor económico), Brasil lidera como el mayor exportador agrícola y de alimentos (79.300 millones de dólares en 2020) de la región, seguido de Argentina (35.000 millones de dólares), México (32.500 millones de dólares), Chile (17.000 millones de dólares), Ecuador (10.400 millones de dólares) y Perú (8.800 millones de dólares). En general, los países de América Latina y el Caribe son los principales exportadores de soja, alimentos para animales, azúcar, café y frutas y verduras.<sup>30</sup>



<sup>30</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020

Valor económico de la exportación (FAO 2020)



**Gráfico 7:** Valor económico de la exportación por país (FAO 2020)

Al analizar el valor de las exportaciones, que incluyen los productos de la primera transformación para cada cadena, la soja alcanza en promedio el 30% del valor, y junto con el maíz, el azúcar y el café representan el 50% del valor de las exportaciones.<sup>31</sup> El 50% restante se distribuye en casi trescientos productos. Mientras tanto, la proporción de las exportaciones en la producción nacional es especialmente alta en el caso de las semillas oleaginosas (46%), el trigo (48%) y el azúcar (56%)<sup>32</sup>. Según la FAO y la OCDE, esta situación aumentará durante la próxima década y la producción regional representará el 61% de las exportaciones mundiales de soja, el 59% de las de azúcar, el 43% de las de maíz y el 25% de las de etanol (un importante subproducto de la caña de azúcar).<sup>33</sup> Por otra parte, al observar a dónde se envían los productos agrícolas de la región de América Latina y el Caribe, se observa que los principales importadores de las exportaciones agrícolas son Estados Unidos (21%), China (13%)

y la propia región de América Latina y el Caribe (15%), que representan en conjunto el 49% de las exportaciones de la región<sup>34</sup>.

Además, la producción y las exportaciones tradicionales de frutas y hortalizas de la región (por ejemplo, tomates y aguacates mexicanos, uvas y melocotones chilenos, bananos y piñas centroamericanos) han aumentado considerablemente y se han ampliado para incluir, por ejemplo, cerezas y arándanos chilenos; chiles, pimientos y berenjenas centroamericanos; y arándanos y frambuesas mexicanos, lo que los sitúa en una perspectiva mundial<sup>35</sup>.

Curiosamente, a pesar de los cultivos de gran volumen, pero de bajo valor que predominan en LAC y que le impiden ser un actor más relevante en el escenario

<sup>31</sup> Ídem

<sup>32</sup> Ídem

<sup>33</sup> (OECD-FAO, 2022)

<sup>34</sup> (Morris, Ashwini, & Perego, 2020)

<sup>35</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020

comercial, la región de América Latina y el Caribe consigue ganar relevancia y diferenciación en el escenario agrícola internacional con Cultivos de Alto Valor. En las últimas décadas, la región se ha consolidado como el principal proveedor mundial tanto de banano como de frutas tropicales, representando aproximadamente el 80% de los envíos mundiales de banano, piña, papaya y aguacate, y aproximadamente el 50% de las exportaciones mundiales de mango<sup>36</sup>. Del valor total de las exportaciones de alrededor de 15.500 millones de dólares para las frutas tropicales, combinadas entre 2016 y 2018, los plátanos y los aguacates representaron 6.000 millones de dólares y 3.500 millones de dólares, respectivamente<sup>37</sup>. Mientras tanto, las exportaciones de frutas tropicales de Costa Rica representan aproximadamente un tercio de todos sus ingresos por exportaciones agrícolas<sup>38</sup>.

Gracias a unas condiciones climáticas e hídricas más favorables, y reflejando el carácter intensivo en mano de obra de la producción de estos Cultivos de Alto Valor, la región puede seguir disfrutando de una ventaja comparativa en la exportación de este tipo de productos en el futuro. Esta ventaja podría reforzarse y ampliarse mejorando la tecnología de almacenamiento, la infraestructura y las prácticas de producción<sup>39</sup>.

## Otras variables macroeconómicas

La agricultura ha ido aumentando su relevancia en el PIB de la región de América Latina y el Caribe, pasando del 4,5% en 2012 al 6,9% en 2021<sup>40</sup>. Como era de esperar, en las economías más desarrolladas la relevancia de la agricultura en el PIB es menor que en los países en desarrollo. Mientras que la agricultura representa incluso menos del 4% del PIB en México y Chile, supera el 11% en Belice y Nicaragua e incluso el 20% en Paraguay, frente al 1,5% de media de la contribución de los miembros de la OCDE en 2021<sup>41</sup>. Sin embargo, independientemente de la situación de cada país, la importancia de la agricultura aumenta cuando se incluyen las actividades previas<sup>42</sup> y posteriores<sup>43</sup> a la actividad principal. Aplicando esta definición más amplia de la agricultura, el sector representa una parte superior al 20% del PIB en la mayoría de las economías de la región<sup>44</sup>.

Además, la agricultura es un importante empleador de mano de obra en muchos países. En 2018, el 14.1%<sup>45</sup> del total de la mano de obra de la región estaba empleada en la agricultura, sin embargo, países como Perú, Ecuador y Bolivia empleaban cerca de un tercio de su mano de obra en el sector agrícola<sup>46</sup>. La proporción de empleo en la agricultura es mucho mayor en los hombres, excepto en Perú y Paraguay, donde la proporción de mujeres es casi tan alta como la de hombres<sup>47</sup>. Es importante destacar que la agricultura es un catalizador del empleo entre los estratos más vulnerables (que viven con servicios públicos limitados en las zonas rurales), contribuyendo directamente al desarrollo y la distribución de la riqueza.

<sup>36</sup> Ídem

<sup>37</sup> Ídem

<sup>38</sup> Ídem

<sup>39</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020

<sup>40</sup> (The World Bank, 2022)

<sup>41</sup> (World Bank, Varios años), 2021

<sup>42</sup> Ej. insumos y maquinaria

<sup>43</sup> Ej. procesamiento y comercialización

<sup>44</sup> (World Bank, Varios años), 2019

<sup>45</sup> (World Bank, Varios años), 2019

<sup>46</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020

<sup>47</sup> Ídem

Además, la distribución de la tierra entre los productores presenta grandes variaciones dependiendo del país, e incluso dentro de un mismo país. Mientras que Guatemala (4,5 ha), Ecuador (14,7 ha) y Colombia (25 ha) tienen un tamaño medio de explotación inferior a 25 ha, el tamaño medio de las explotaciones agrícolas de Argentina supera las 500 ha. Brasil, por su parte, tiene un tamaño medio de explotación en Mato Grosso cercano a las 1.250 ha, mientras que una explotación media en Paraná tiene un terreno de unas 50 ha<sup>48</sup>. Es importante tener en cuenta que no todos los pequeños agricultores sufren problemas de economías de escala, ya que los que producen Cultivos de Alto Valor pueden ser competitivos y obtener ingresos importantes; por ejemplo, el 80% del cultivo de aguacate en México lo realizan pequeños agricultores con una superficie de 5 hectáreas o menos<sup>49</sup>.

## El panorama agrícola

Según las Perspectivas Agrícolas de la OCDE-FAO para 2031, se espera que la producción agrícola en América Latina y el Caribe crezca durante la próxima década un 9%. Este crecimiento provendrá principalmente de la intensificación, duplicación de cultivos<sup>50</sup> y mejores rendimientos<sup>51</sup>. Casi la mitad del aumento previsto de la superficie plantada procederá de la soja y el maíz. Dado que la participación de la región en la producción mundial de soja es superior al 50%, los precios podrían verse fuertemente afectados por condiciones meteorológicas inesperadas<sup>52</sup>.

La productividad en la región creció a un ritmo rápido durante la última década<sup>53</sup>, pasando de 93 a 104 Productividad Total de los Factores (TPF)<sup>54</sup>, y se espera que continúe para la mayoría de los principales productos agrícolas. Esto podría mejorar el valor neto de la producción por hectárea y reducir la emisión de gases de efecto invernadero por unidad de producción.

Por último, la OCDE y la FAO mencionan que la región ha gozado de un superávit comercial que se ha duplicado en la última década, y aunque el crecimiento de las exportaciones de Brasil se desacelerará, México, Costa Rica y Ecuador mostrarán un sólido crecimiento en el mercado internacional de frutas y verduras. Asimismo, las exportaciones de productos básicos también ganarán cuota en el mercado internacional. Sin embargo, la industria agrícola tiene una alta volatilidad de precios dada su dependencia del estado del clima, incluyendo los desastres naturales y el cambio climático, y los factores macroeconómicos y políticos, incluyendo los acuerdos comerciales internacionales y la inestabilidad social<sup>55</sup>. Por ello, los insumos para la producción agrícola, como el agua, los fertilizantes y los salarios de los trabajadores, pueden aumentar su precio, lo que supone un reto para que las empresas agrícolas mantengan sus márgenes.

<sup>48</sup> Según los datos del Censo Agrícola. (FAO, 2010)

<sup>49</sup> El tamaño medio de las explotaciones agrícolas en México es de ~41 ha. (FAO, 2010)

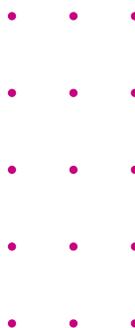
<sup>50</sup> El doble cultivo significa plantar varios cultivos en la misma zona y en el mismo año de cultivo

<sup>51</sup> Se prevé un aumento del rendimiento medio de alrededor del 10% hasta 2031

<sup>52</sup> (FAOSTAT, Varios años), 2020

<sup>53</sup> (U.S. Department Of Agriculture, s.f.)

<sup>54</sup> Productividad Total de los Factores (Total Factor Productivity), (U.S. Department Of Agriculture, s.f.)



## 3.2

# EL ESTADO ACTUAL DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Con base en la investigación primaria y secundaria realizada, este estudio encontró que el sector de los agronegocios en América Latina y el Caribe se encuentra en una etapa temprana en el camino de la Transformación Digital, donde, aunque no son líderes según los estándares internacionales, hay algunas organizaciones relativamente avanzadas que lideran el camino.

En esta sección se profundizarán los hallazgos comenzando por exponer las necesidades y presiones para la Transformación Digital, luego se explicarán algunas de las barreras y desafíos más relevantes que enfrentan las organizaciones en el proceso de Transformación Digital y, finalmente, se presentarán algunas de las soluciones y aplicaciones digitales que se encontraron en la región.

Es importante destacar que, en la mayoría de los países y subsectores (cultivos), la investigación primaria encontró líderes y rezagados digitales, siendo estos últimos más numerosos que los primeros. La mayoría de las cadenas agroindustriales tienen algún grado de digitalización, que en el caso de los rezagados consiste en el uso de tecnologías digitales aisladas, pero carecen de una visión general de la transformación como imperativo de negocio para el futuro. Los líderes digitales son escasos en la región, pero son la prueba del poder de la Transformación Digital en los resultados empresariales clave, como el aumento de los rendimientos de productividad y la innovación para el futuro.





### 3.3

## NECESIDADES QUE DEBEN SER ABORDADAS POR LAS ORGANIZACIONES

Las organizaciones de la agroindustria se enfrentan a desafíos clave que deben ser abordados lo antes posible para lograr una evolución efectiva de las cadenas de valor y sus actores. Algunos de estos retos tienen que ver con importantes macro-tendencias. Por ejemplo, una mayor demanda de productividad para hacer frente a las exigencias de una creciente población mundial<sup>56</sup> y una economía globalizada que ha aumentado la competencia y ejerce presión sobre los precios de los insumos agrícolas. Además, enfrentan una demanda más sofisticada, ya que hoy en día el consumidor presta más atención y está dispuesto a recompensar buenas prácticas en la forma en que se producen sus bienes; específicamente en relación con la seguridad alimentaria, la salud, la protección del medio ambiente y las buenas condiciones de trabajo<sup>57</sup>.

Del mismo modo, existe un reto con el cambio climático por el cual, dada la importancia que tiene la región de LAC en la conformación de los patrones climáticos globales, es crucial adaptar los cultivos a las nuevas condiciones climáticas, además de mantener un suministro estable de alimentos contrarrestando los efectos resultantes como las emisiones adicionales de carbono, el agotamiento de los recursos y la pérdida de biodiversidad<sup>58</sup>. Adicionalmente, las empresas agro se enfrentan a presiones por los bajos márgenes de negocio y una mano de obra poco cualificada, además de un escaso interés de las nuevas generaciones para trabajar en la industria. Por último, una presión importante es la revolución tecnológica, en la que nuevas soluciones digitales e innovadoras están transformando las prácticas agrícolas que requieren el desarrollo de nuevos talentos y habilidades para aprovechar sus beneficios.



<sup>56</sup> (Loukos & Arathoon, 2021)

<sup>57</sup> (Interamerican Development Bank, Interamerican Development Bank - Invest, 2022)

<sup>58</sup> (Morris, Ashwini, & Perego, 2020)

De todos los retos mencionados anteriormente, hubo algunos que fueron especialmente evidentes a través de la Evaluación de Madurez Digital (DMA) y las entrevistas con los ejecutivos en la alta dirección (C-level). Las cinco necesidades clave que se identificaron a través del estudio son:

- Lograr una mayor eficiencia operativa
- Aumento de la productividad
- Mitigación de riesgos
- Responder a las demandas del mercado y a la incertidumbre
- Encontrar el talento adecuado

A continuación, se encuentra una descripción detallada de cada una de ellas.

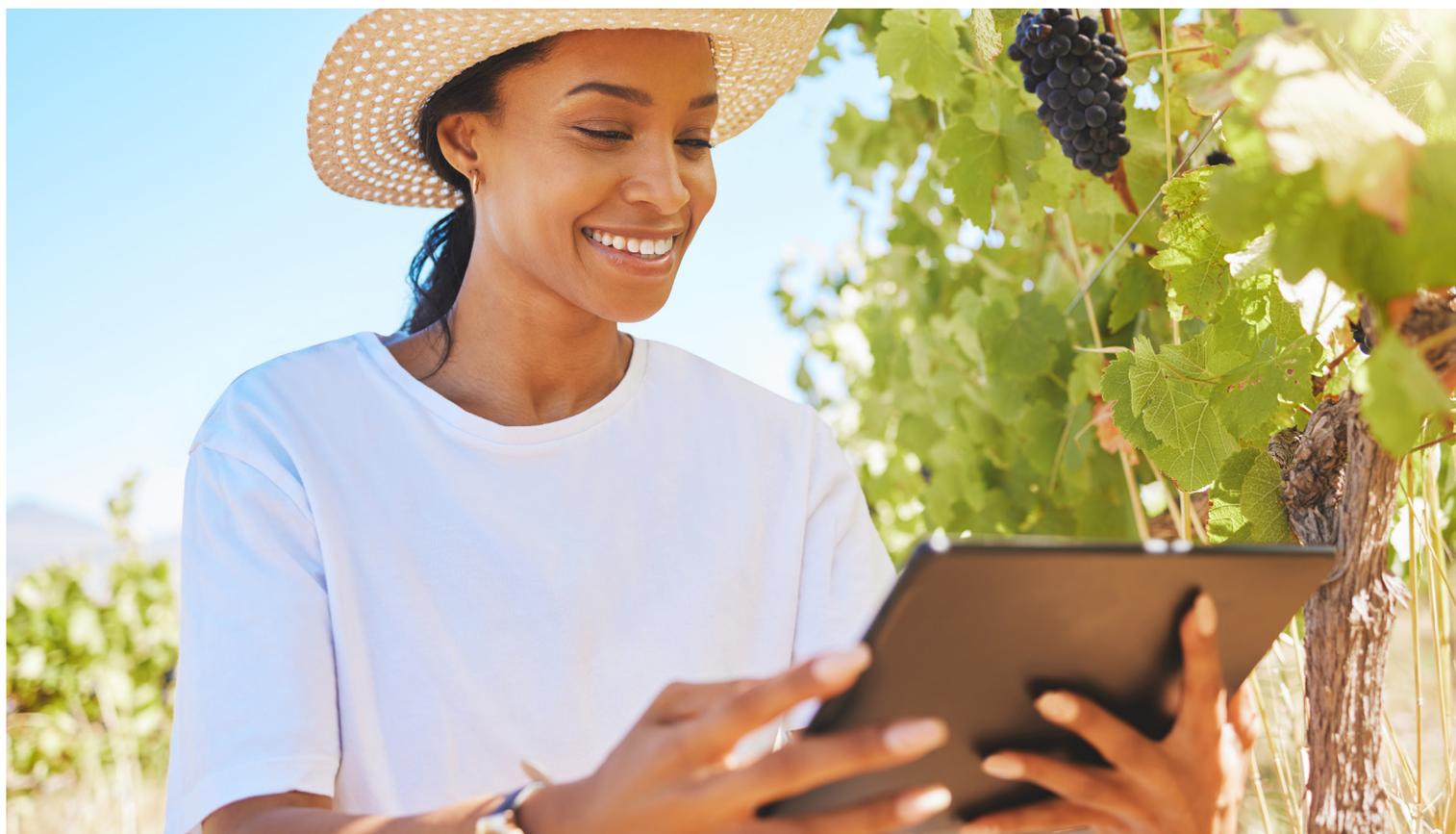
### Lograr una mayor eficiencia operativa

En el negocio agrícola, es imperativo contar con una mayor eficiencia operativa para lograr los márgenes deseados. El monitoreo adecuado de las variables dependientes e independientes en cada parte del proceso de producción es esencial para tomar las decisiones correctas en el momento oportuno. Esto permite a las organizaciones maximizar y capturar eficazmente el valor, incluso cuando hay muchas variables incontrolables en juego. Hay varios ejemplos de organizaciones que se enfrentan a esta necesidad. Uno de ellos se conoció durante una conversación con un productor de Cultivos de Alto Valor en Chile, donde los ejecutivos compartieron que una de las razones por las que habían comenzado su proceso de Transformación Digital fue por las condiciones climáticas desfavorables que tenían en la región. Lo anterior los presionó para implementar sistemas de riego inteligente que les permitiera mantener sus cultivos sanos durante los períodos con bajos niveles de lluvia.

Por otra parte, una mayor eficiencia operativa proporciona a las organizaciones una mayor capacidad de inversión para financiar diferentes iniciativas, lo que aumenta su ventaja competitiva sobre otros actores de la cadena de valor. Una ventaja competitiva importante es el precio. A lo largo del proceso de entrevistas, muchas organizaciones, especialmente algunos productores de caña de azúcar en Ecuador, mencionaron el precio como un factor crucial para seguir siendo competitivos, afirmando que los consumidores finales siguen basando su decisión de compra exclusivamente en el precio. Esto último hacía imprescindible la reducción de costos para alcanzar el precio más bajo que permitiera captar la mayor participación de mercado.

Adicionalmente, aunque el precio sigue siendo el factor impulsor en la industria agrícola, en cultivos como el banano y otros Cultivos de Alto Valor se han identificado las prácticas sostenibles emergentes como una nueva ventaja competitiva en el mercado internacional. En algunos casos, se descubrió que las certificaciones de productos orgánicos impulsan la implementación de soluciones digitales que ayudan a la organización a reducir y controlar el uso de agroquímicos y agua, y por consiguiente el costo. Un ejemplo fue el de un productor de banano en Colombia, que mencionó que sus productos orgánicos tenían insumos caros que los presionaban para encontrar reducciones en los costos en toda la cadena de valor, como la identificación oportuna de las enfermedades de los cultivos, y la aplicación precisa de herbicidas y fertilizantes para reducir los desperdicios.

En general, aunque hay algunas organizaciones que ya han abordado la necesidad de eficiencia, el estudio demostró que la mayoría tienen bajos niveles en el control de los procesos de producción para garantizar el ahorro. Lo anterior se refleja en la falta de integración en la captura, gestión y uso de los datos de los procesos de producción; el bajo nivel de automatización en el control operativo; y el bajo nivel de disponibilidad y visibilidad en tiempo real de la información para la correcta optimización de las operaciones. Esto demuestra la necesidad latente que tienen las organizaciones de desarrollar iniciativas digitales que proporcionen una mayor eficiencia operativa.



## Aumento de la productividad

El aumento de la productividad agrícola es esencial para la sostenibilidad y el crecimiento del sector. Es necesario buscar alternativas innovadoras que aumenten el factor de producción, para obtener mayores y mejores resultados con una menor cantidad de los recursos esenciales involucrados en la producción agrícola: mano de obra, tierra y capital.

Como resultado de una nueva tendencia hacia prácticas más sostenibles, se ha producido una disminución de los recursos necesarios para la producción agrícola. La disponibilidad de tierra, agua y mano de obra ha ido disminuyendo y las organizaciones se enfrentan a la disyuntiva de hacer más con menos. Por ello, la necesidad de aumentar la productividad aprovechando las tecnologías digitales es cada vez más fuerte. Por ejemplo, en una conversación con productores de caña de azúcar en Ecuador, se mencionó como nuevas políticas gubernamentales sobre las condiciones de trabajo de los empleados los han obligado a reducir las horas de trabajo semanales. Debido a esto, la organización se vio presionada a encontrar alternativas digitales que complementaran la mano de obra, como un nuevo sistema de seguridad que redujera el número de personal necesario para patrullar los extensos campos de cultivo.

Además, la creciente demanda de productos y subproductos agrícolas en el mundo representa una oportunidad de expansión para la agroindustria en América Latina y el Caribe, especialmente para las organizaciones que logran impulsar la productividad. Actualmente, la mayoría de las organizaciones que participaron en el estudio reconocen la innovación como una herramienta para aumentar la productividad en todos los procesos. Sin embargo, muchas no articulan los esfuerzos adecuados en las iniciativas correctas, ya sea por falta de una visión apropiada o porque no cuentan con las capacidades requeridas.



## Mitigación de riesgos

La industria agrícola necesita un mayor control en su operación por medio de prácticas y herramientas de gestión de riesgos. Dada la naturaleza de la industria agrícola, los cambios inesperados suponen pérdidas masivas. Por ejemplo, una mala operación logística puede causar que se desperdicien toneladas de alimentos y se pierdan millones de dólares.

La impredecibilidad y los riesgos que afectan a la productividad y la competitividad de la empresa están representados por la incertidumbre generada por factores externos, como los cambios meteorológicos, la presencia inadvertida de plagas, el desabastecimiento en cadenas de suministro u otros factores que pueden tener un impacto negativo en los resultados de la empresa. Por esto, las organizaciones agroalimentarias deben buscar procesos y herramientas que los ayuden a recuperar parte del control. Las tecnologías que ayudan a pronosticar el clima y a monitorear la salud de los cultivos pueden ser increíbles aliados a la hora de luchar contra las condiciones volátiles. Algunas organizaciones del estudio, que abarcan todos los cultivos y países, vieron el potencial de implementar tecnologías digitales que involucran la geolocalización, los sensores, el análisis de datos y la inteligencia artificial, para ayudar a planificar los resultados de sus cosechas. Por ejemplo, una organización Peruana de Cultivos de Alto Valor compartió que necesitaban determinar las expectativas de cosecha para abastecerse adecuadamente de insumos primarios. Sin embargo, los resultados muestran que aún son pocas las organizaciones y cadenas de valor de la región que consideran estas tecnologías para ayudar a mitigar la incertidumbre generada por los factores climáticos que afectan a la productividad de los cultivos, dejando el riesgo desatendido.



Además, dado que el funcionamiento de la industria agroalimentaria en la región está muy relacionado con el mercado internacional, existen variables como el poder de negociación y factores geopolíticos que pueden afectar directa e indirectamente los precios de compra y, por extensión, la competitividad empresarial. En consecuencia, es crucial para las organizaciones obtener un importante nivel de seguridad sobre el valor de sus productos en términos del precio. Por ejemplo, una organización de México que produce bayas y cítricos expresó la necesidad de contar con herramientas que ayuden a identificar ventanas de precios óptimas para planificar su cosecha de manera que pueda capturar el mayor valor para su producto. Otra organización de Guatemala centrada en la producción de caña de azúcar tuvo problemas para adquirir los contratos futuros adecuados. Esto dio lugar a resultados inferiores a los que habrían obtenido en el mercado actual, lo que demuestra la necesidad de contar con mejores herramientas de predicción y planificación. Los resultados del estudio muestran que el uso y el análisis de diversas fuentes de información para la mitigación de este riesgo está apenas comenzando, respondiendo actualmente solo de manera reactiva.

## Responder a las demandas del mercado y a la incertidumbre

Las organizaciones de agronegocios deben desarrollar la capacidad de operar de manera ágil para responder y adaptarse rápidamente. El estudio descubrió que las organizaciones de agronegocios en América Latina y el Caribe no cuentan con las estructuras organizacionales, formas de trabajo y metodologías ágiles para llevar a cabo iniciativas pioneras u otras oportunidades de expansión que les permitan responder adecuada y oportunamente a las necesidades del mercado.

A través del proceso de entrevistas y análisis se identificó la necesidad de que las organizaciones incluyan las tendencias actuales y las necesidades futuras en su visión estratégica. Aunque muchas organizaciones indicaron que contaban con un plan de adaptación a las nuevas necesidades, estas carecían de un enfoque estructurado con un proceso paso a paso, así como de un modelo de gobernanza sólido que permitiera llevar a cabo el cambio. A su vez, esto impedía a las empresas desarrollar rápidamente nuevos procesos que respondieran a las demandas del mercado.

A nivel interno, las organizaciones analizadas mostraron una falta de alineación y coordinación entre las diferentes áreas operativas. Como resultado, muchas iniciativas desarrolladas para responder a condiciones inciertas y cambiantes estaban desconectadas, lo que las llevaba a tener un efecto insignificante para adaptarse de manera efectiva y captar algún beneficio real. Por ejemplo, una organización argentina especializada en cereales declaró que había implementado varias tecnologías individuales en su operación, pero seguía careciendo de un plan estratégico integral que les permitiera ofrecer un valor real a los diferentes actores de la cadena de valor.

Por otro lado, el estudio indica que las organizaciones que implementaron equipos de trabajo y metodologías ágiles estaban más avanzadas digitalmente y tenían una mayor probabilidad de avanzar más rápido. Esto refuerza la necesidad de que las empresas diseñen procesos ágiles que permitan una comunicación y colaboración oportunas para responder exitosamente.

## Encontrar el talento adecuado

Para lograr una transformación exitosa y capitalizar sus beneficios, es esencial contar con el talento humano adecuado. La industria en la región ha sufrido retrasos por seguir un camino tradicional. Lo anterior es el resultado de un base de talento con capacidades técnicas desactualizadas, que bloquean el avance de prácticas de transformación emergentes. Para facilitar el cambio, es clave incorporar una mentalidad de crecimiento e innovación en todos los niveles de la estructura organizacional. Recompensar la mecanización y alentar a los líderes también es fundamental para promover estas capacidades.

El estudio encontró que los empleados de las organizaciones de agronegocios en la región no cuentan con las habilidades y la preparación digital necesarias para un uso adecuado de las tecnologías disponibles. En consecuencia, se disminuye la adecuada generación de valor que puede aportar la Transformación Digital. Por ejemplo, una empresa bananera en Colombia percibió la necesidad de contar con programadores y desarrolladores, pero por ser una organización agrícola, no disponían de ninguno en su plantilla. De manera similar, una organización en Ecuador indicó que carecían de talento cualificado para operar la nueva maquinaria y tecnologías que querían implementar. Esto demuestra que encontrar el talento y las capacidades adecuadas permite la evolución de las organizaciones agroindustriales.





### 3.4

## RETOS Y BARRERAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Son varios los desafíos que enfrentan las organizaciones agro en América Latina y el Caribe, los cuales les impiden estructurar e implementar un programa de Transformación Digital con una visión integral y a largo plazo. Algunos de estos desafíos pueden ser solucionables por la propia organización, mientras que otros son más complejos y requieren la intervención de otros actores de interés.

Los principales retos internos son los siguientes:

- Visión estratégica inexistente o fragmentada y mala gobernanza de la transformación.
- Falta de un presupuesto adecuado y de fuentes de financiación articuladas con un caso de valor.
- Cultura inadecuada y dificultad con la adquisición de talento.

Los retos fuera del alcance de la organización incluyen:

- Infraestructura y conectividad deficiente.
- Falta de una visión de ecosistema frente a la Transformación Digital.
- Poca alineación entre la oferta de soluciones en el mercado y las necesidades de la organización.

La presencia de los diferentes retos depende de los distintos grados de madurez digital de las organizaciones. Sin embargo, identificarlos dentro y alrededor de las organizaciones es un paso clave para continuar desarrollando la estrategia de Transformación Digital y alcanzar todo su potencial. Un desarrollo completo y profundo de cada desafío muestra cómo estos impiden que la Transformación Digital se lleve a cabo o que verdaderamente alcance todo su potencial en las organizaciones.

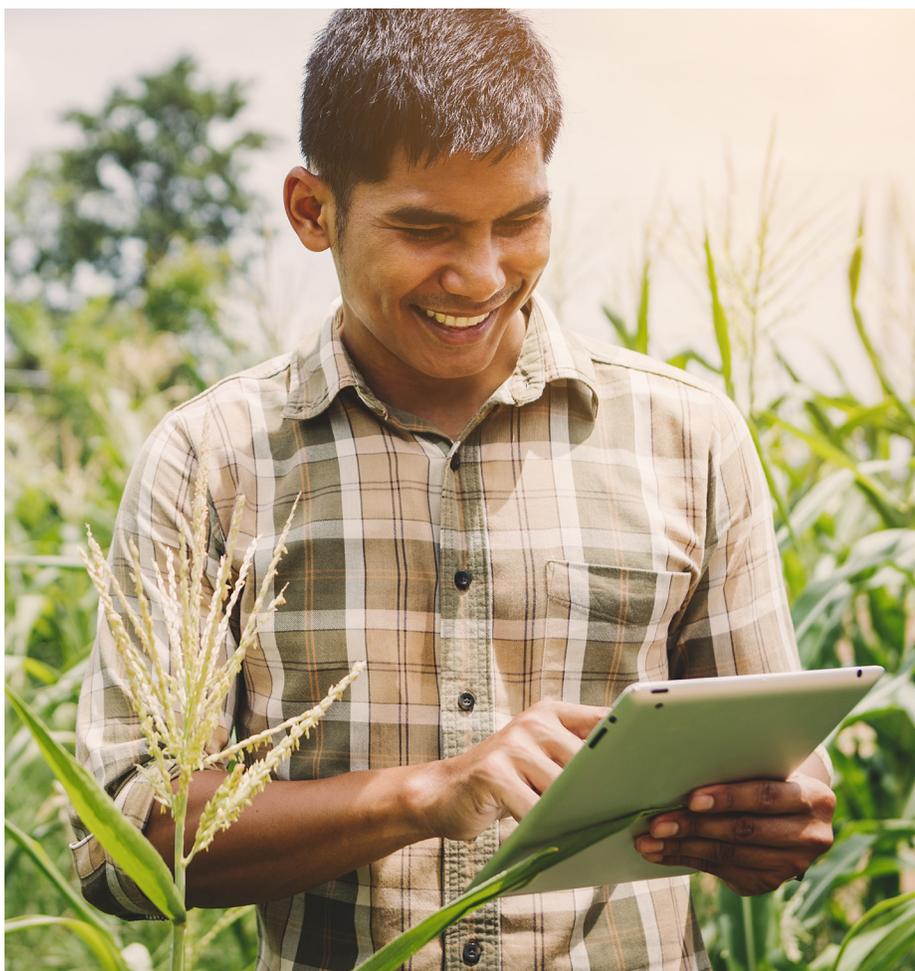
## Visión estratégica y gobernanza

La falta de una visión estratégica (o su fragmentación) y de una gobernanza clara del programa de Transformación Digital dificulta su correcta implementación. Un enfoque descendente, en el que la Transformación Digital comience con la visión estratégica de los ejecutivos en la alta dirección (C-level) y se extienda a los líderes de otras áreas, juega un papel fundamental para el futuro de las organizaciones. Esto permite que se produzca un proceso de transformación estructurado y alineado. Además, una definición clara de las funciones y responsabilidades es vital para la apropiación del programa de transformación y que este sea priorizado constantemente.

Al analizar las respuestas de la Evaluación de Madurez Digital (DMA), muchas organizaciones consideraron que tenían un plan de Transformación Digital. Sin embargo, durante las entrevistas se descubrió que esta consideración rara vez se traduce en una narrativa clara o en un enfoque consolidado, a través del cual los líderes de las diferentes áreas fueran capaces de articular una visión patente del porqué y el cómo de la transformación. La falta de claridad y alineación en el proceso de transformación parece dar lugar a la implementación únicamente de pequeñas soluciones digitales que no tienen un efecto significativo en las organizaciones. Un ejemplo claro fue el de un productor de Cultivos de Alto Valor en Perú. La organización expresó que su enfoque actual, reactivo y sin un plan estructurado, los llevó a tomar decisiones equivocadas en relación con las tecnologías digitales. Esto resultó en ineficiencias con muchas

“zonas grises” que requirieron de un retrabajo significativo. La falta de un plan estructurado impide que surjan las sinergias entre las soluciones digitales de manera que las organizaciones puedan alcanzar plenamente el potencial de la Transformación Digital, lo que a su vez disminuye el valor percibido.

Adicionalmente, surgió un patrón en el que un entorno propenso a la innovación parece estar relacionado con la existencia de un área específica con la Transformación Digital como único propósito. Las organizaciones que cuentan con un fuerte patrocinio por parte de los ejecutivos de



alta dirección (C-Level), así como con roles definidos a cargo del programa de Transformación Digital, a menudo eran capaces de priorizar mejor sus necesidades y asignar su tiempo y dinero a las iniciativas correctas. Las que no lo hacen, han tenido dificultades en este aspecto. Por ejemplo, un productor de cereales de Argentina reveló durante una entrevista que ha tenido problemas para priorizar y llevar a cabo iniciativas digitales debido a la falta de un equipo que se haga cargo de estas. Explicaron que las actividades del día a día hacen que los proyectos de Transformación Digital pasen a un segundo plano, dado que los individuos no tienen tiempo para trabajar en ellos. Esto demuestra cómo, sin un líder claro para la Transformación Digital, las organizaciones parecen tener problemas para definir e impulsar su agenda de Transformación Digital y capturar su valor.

## Presupuesto y financiación

La falta de financiación adecuada de la Transformación Digital es una barrera importante que impide que se lleven a cabo incluso planes y estrategias perfectamente diseñadas. Muchas organizaciones consideradas en este estudio no asignan un presupuesto adecuado para su programa de Transformación Digital. La razón principal es la dificultad para comprender el valor real de las iniciativas de Transformación Digital, lo que previene a los ejecutivos C-level de invertir y priorizar un presupuesto para ellas.

A lo largo del estudio, hubo varios ejemplos de organizaciones que tenían un plan de Transformación Digital diseñado, pero no contaban con el presupuesto adecuado para llevarlo a cabo. Por ejemplo, una organización de Cultivos de Alto Valor en Perú reveló que, dada la volatilidad del mercado de la industria, cuando los resultados de la empresa se veían afectados, los primeros en sufrir cortes presupuestarios eran los departamentos de TI y de Innovación y Desarrollo. Debido a lo anterior, en los años en los que los resultados eran especialmente buenos, el programa de Transformación Digital avanzaba, mientras que cuando los resultados no eran los esperados, el programa se veía obligado a entrar en modo de supervivencia y no podía llevarse a cabo. Otra organización azucarera guatemalteca también expresó un reto presupuestario, afirmando que su presupuesto de Transformación Digital era solo el 1% del destinado al departamento agrícola. Esta falta de presupuesto adecuado presentó a los líderes de la Transformación Digital con un desafío para tener un programa a largo plazo, dado que la estructura presupuestaria generalmente solo permitía soluciones a corto plazo de bajo impacto.

La falta de un presupuesto apropiado parece ser una consecuencia de la dificultad para percibir el valor real de las iniciativas de Transformación Digital. Un denominador común encontrado en las entrevistas mostró que aquellos que proponían soluciones y tecnologías innovadoras tenían dificultades para convencer a la alta dirección de que priorizaran sus inversiones en programas de Transformación Digital. La principal dificultad está en justificar inversiones considerables con los correspondientes indicadores financieros (es decir, el ROI<sup>59</sup>), lo que dificulta la presentación de un caso de negocio tradicional. El mismo productor de azúcar guatemalteco indicó tener que recurrir a fuentes externas, como estudios de casos de Transformación Digital, para tratar de justificar el caso de negocio. Además, un productor guatemalteco de banano indicó que tenía una cultura muy conservadora en la que los costos y la rentabilidad a corto plazo eran las medidas más importantes a la hora de evaluar una alternativa. Esto significaba que las iniciativas de Transformación Digital, las cuales normalmente tienen resultados a largo plazo, no eran atractivas. Esta dificultad para determinar con precisión los retornos económicos hace que los ejecutivos C-level se muestren cautelosos a la hora de invertir en equipos o soluciones digitales de alto valor económico.

Incluso después de implementar soluciones digitales, a las organizaciones agrícolas les resulta difícil cuantificar económicamente los beneficios. Dada la naturaleza variable de la industria agrícola, en la que muchos factores como el clima, las plagas, la manipulación y la trazabilidad afectan la cosecha y la calidad de los cultivos, es difícil atribuir los cambios negativos o positivos en los resultados únicamente a una iniciativa de Transformación Digital. Para superar dichas barreras, las organizaciones pueden apoyarse de los servicios de asesoramiento del BID Invest, quienes proporcionan puntos de referencia y mejores prácticas que sirven de guía a la hora de tomar una decisión de inversión relacionada con su programa de Transformación Digital.

A pesar de que muy pocas organizaciones expresaron que la financiación es un verdadero obstáculo para la Transformación Digital, entre las organizaciones de agronegocios es prevalente un enfoque conservador con respecto a la deuda y la financiación



<sup>59</sup> Retorno sobre la inversión



externa. Como resultado, muchas organizaciones en Colombia, Guatemala y Ecuador mencionaron que prefieren financiar sus iniciativas de transformación con flujos de caja propios y no se apalancan de préstamos u otros tipos de deuda. Esto representa un reto importante cuando las empresas de agronegocios no cuentan con suficiente presupuesto para financiar un programa de Transformación Digital robusto con recursos propios. Este enfoque conservador solo permite a las organizaciones alcanzar un nivel básico de Transformación Digital y abre una oportunidad de colaboración futura para ser financiado por BID Invest y poder aprovechar los beneficios de un proceso de Transformación Digital, así como hacer uso de los servicios de asesoramiento que vienen junto con los productos de financiación, lo que aumenta la propuesta de valor de BID Invest a sus clientes.

### Cultura y adquisición de talento

La falta de talento y cultura apropiados en una organización impide que la Transformación Digital prospere. Un entorno colaborativo y adaptativo con los conocimientos adecuados y las capacidades clave son habilitadores cruciales, y son una de las barreras más

relevantes que encuentran las empresas cuando piensan en iniciar o implementar el viaje de la Transformación Digital.

El análisis del DMA reveló que varias organizaciones carecen de procesos de colaboración en los que se promueva a los empleados a mirar fuera de la organización y proponer iniciativas innovadoras. Además, aunque muchas afirmaban estar abiertas a asumir riesgos, la mayoría admitía que el fracaso solía ser penalizado. La incapacidad de colaborar libremente con las personas de todas las áreas de operación impide a las empresas identificar nuevas formas de mejorar los procesos para aumentar tanto la eficiencia como la productividad. Este vacío en las prácticas culturales impide que se formen ideas innovadoras y, por tanto, que se lleve a cabo un proceso de Transformación Digital.

Por otra parte, al conversar con los responsables de la agroindustria, se descubrió que uno de los primeros retos enfrentados proviene de la resistencia de los propios empleados a adoptar nuevas prácticas en su trabajo diario. Muchos se sienten cómodos utilizando las herramientas que ya conocen bien y ven poco sentido a cambiar. La resistencia

al cambio es un factor común en las organizaciones que demuestra cómo los empleados no creen que las tecnologías innovadoras ofrezcan un valor añadido a sus procesos, por lo que prefieren quedarse con lo que sienten que funciona bien. Una organización azucarera de Ecuador llegó a decir que, al intentar implementar una plataforma tecnológica, sus empleados se sintieron frustrados y terminaron volviendo a sus antiguas prácticas. Esto hizo que la tecnología recién adquirida quedara sin utilizar a un lado. La falta de un programa de gestión del cambio meticulosamente diseñado y ejecutado dejó a los ejecutivos frustrados, al ver cómo se descarta una importante inversión que hicieron y, como consecuencia, se pierde la inversión de recursos. Por otro lado, una organización de Cultivos de Alto Valor, al igual que otras organizaciones azucareras de Ecuador, atribuyó esta resistencia al hecho de que sus trabajadores proceden de zonas rurales y tienen una edad avanzada.

Las actitudes de resistencia parecen ser el resultado de las habilidades y capacidades digitales deficientes de los empleados actuales. Para esto, las organizaciones consideran principalmente dos opciones: la formación interna del personal y la contratación externa. Aunque la formación interna es una buena aproximación, requiere tiempo y paciencia que incluso puede no ser suficiente cuando el personal actual simplemente se resiste al cambio. Por ello, las organizaciones se ven obligadas a buscar fuera para traer nuevos talentos a sus organizaciones que fomenten un entorno propenso para la transformación.

En su búsqueda de jóvenes talentos digitales, muchas organizaciones luchan por encontrar personas con las calificaciones adecuadas dispuestas a trabajar en el sector. Como mencionó una organización de Cultivos de Alto Valor, las generaciones más jóvenes, que suelen tener la disposición adecuada para la Transformación Digital, ya no ven una carrera en la industria agrícola como deseable o atractiva. Por otro lado, organizaciones en Ecuador comentaron que en los lugares y comunidades donde suelen contratar hay pocas personas con educación más allá de la educación media, por lo cual pocas veces cuentan con las capacidades requeridas. Como solución, la organización abrió un centro de formación totalmente subsidiado y abierto a la comunidad, para aumentar la reserva de talento cualificado. Adicionalmente, otra dificultad expuesta por una organización de Colombia es que políticas nacionales que tienen que ver con una baja promoción de carreras técnicas les dificultaba la obtención de candidatos cualificados. Mientras que el país cuenta con una base importante profesionales sobrecualificados para trabajos como operadores de maquinaria pesada, parecía haber una escasez de personas con las carreras técnicas adecuadas. Esta incapacidad para adquirir talentos con la disposición y las calificaciones adecuadas es una barrera que la agroindustria necesita superar. Adicionalmente, las organizaciones de agronegocios tienen dificultades para atraer el talento cualificado y disponible. Un productor de azúcar guatemalteco compartió que la falta de presupuesto restringió la posibilidad de ofertas



salariales competitivas para los puestos de Transformación Digital requeridos. Esto impidió que llegaran nuevos talentos y provocó que los actuales buscaran otros lugares. De manera similar, una organización mexicana de cítricos reveló que tenía problemas para competir salarialmente con organizaciones más grandes y establecidas. Para enfrentar esto, la empresa recurrió a la contratación de jóvenes, recién salidos de la universidad y desarrolló más sus capacidades, lo que creó un sentido de lealtad y pertenencia con la organización. Algunas organizaciones han identificado diferentes estrategias para atraer talentos nuevos y cualificados, ofreciendo diferentes incentivos. Sin embargo, para muchas sigue siendo un reto crítico por superar.

### Infraestructura y conectividad

Una infraestructura deficiente en la región limita a las organizaciones en el uso de las tecnologías aplicables. Dado que la mayoría de las soluciones digitales requieren una conexión estable a internet, la falta de conectividad las hace inaplicables para las organizaciones. El estudio encontró que la cobertura, la calidad y la confiabilidad en la conectividad son problemas frecuentes para la mayoría de las organizaciones de agronegocios, sobre todo países como Argentina, Colombia, Ecuador y Perú lo indicaron como un problema para implementar soluciones digitales.

De hecho, esta barrera no sólo afecta a la agroindustria, sino a toda la población de la región. En 2020, un estudio sobre la conectividad rural en América Latina y el Caribe, realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), mostró que sólo el 37% de la región tiene opciones de conectividad, las cuales no siempre son de la mejor calidad. Este estudio se alinea con lo observado en las entrevistas, que encontró que países como Perú, Argentina, Ecuador, México, Paraguay y Guatemala tienen un bajo nivel de conectividad rural<sup>60</sup>.

Adicionalmente, dos organizaciones de Cultivos de Alto Valor en Colombia indicaron que los problemas de conectividad



<sup>60</sup> (Interamerican Development Bank; IICA, 2020)

se deben a la ausencia de proveedores de telecomunicaciones que ofrezcan un servicio suficientemente bueno a un precio razonable. En la región hay pocos proveedores disponibles, lo que da lugar a una situación similar a la de un monopolio, donde hay una falta de incentivos para mejorar el servicio o bajar los precios. Muchas organizaciones se quejaron de que, aunque quisieran migrar hacia una infraestructura basada en la nube, la falta de conectividad se lo impedía y frenaba sus objetivos digitales. Dado que un esfuerzo privado para construir o mejorar la infraestructura de conectividad es inasequible para muchas empresas, la mala conectividad es una de las barreras fundamentales por superar.

## Ausencia de una visión ecosistémica de la Transformación Digital

La ausencia de colaboración y coordinación dentro del ecosistema está retrasando la Transformación Digital en la industria agrícola. El ecosistema que rodea a las organizaciones es tan importante como la propia organización. Las soluciones digitales requieren un esfuerzo conjunto entre todos los actores de la cadena de valor, de forma que puedan ser integradas eficazmente, desplegadas completamente y desarrolladas de forma proactiva.

Un reto importante a la hora de implementar una solución digital es asegurarse de que se integra perfectamente con las formas de trabajo de los demás participantes en la cadena de valor. A través del estudio, muchas organizaciones expresaron su desaliento a la hora de implantar soluciones innovadoras debido a la percepción de que no generaría un valor añadido a sus procesos a menos que su contraparte (proveedor/cliente) contara con una operación compatible. Por ejemplo, un exportador de azúcar de Brasil se mostraba escéptico de que una Transformación Digital aportara valor añadido a sus proveedores o a sus clientes y, por tanto, no veía la necesidad de cambiar.

Del mismo modo, otras organizaciones se encontraron con que su Transformación Digital podía perjudicar la relación si la nueva solución no se ajustaba a los procesos actuales de su contraparte, y por lo tanto el proveedor o cliente no podía colaborar con ellos. Por ejemplo, un procesador de caña de azúcar en Ecuador había automatizado su proceso de empaquetado, lo que supuso un cambio en el que pasaron de un empaque de sacos que contenían pequeños paquetes de azúcar a unos pallets más grandes. Para algunos de sus clientes, como las grandes cadenas de supermercados que utilizaban carretillas elevadoras para mover sus existencias, el cambio les resultó útil. Sin embargo, otros clientes como las plazas de mercados tradicionales, que cuentan con poco espacio para almacenar sus productos, lo encontraron poco práctico y no apreciaron el cambio. Esta incompatibilidad resalta lo necesario que es un enfoque conjunto para un proceso de transición hacia la Transformación Digital.



Otro factor crucial tiene que ver con el valor percibido de las soluciones innovadoras de una organización por parte del cliente y el consumidor final. A medida que el mundo avanza lentamente hacia la inclusión de prácticas sostenibles en sus operaciones, incluso cuando todavía no es en gran medida requerido por las políticas públicas, algunas organizaciones de la agroindustria se están preparando para cuando se convierta en obligatorio, inclinándose hacia soluciones de Transformación Digital que permitan prácticas sostenibles. Sin embargo, estas soluciones pueden significar costos añadidos que los clientes y los consumidores finales aún no están dispuestos a pagar.

Durante las entrevistas, varios productores de caña de azúcar declararon que su objetivo primordial era reducir los costos para reducir los precios. Indicaron que los consumidores se guían principalmente por el precio, y que cuando ofrecieron envases más amigables con el medio ambiente por un pequeño aumento de precio, no obtuvieron una respuesta positiva y se vieron obligados a volver a sus antiguas prácticas. Dado que la industria agrícola tiene principalmente márgenes pequeños y una intensa competencia, la fijación de precios sigue siendo uno de los factores más importantes. Esto obliga a las organizaciones a renunciar a soluciones innovadoras y sostenibles para seguir siendo competitivas. Sin embargo, hay algunas empresas que no perciben esto como una barrera, sino como una inversión para el futuro. Por ejemplo, un productor y exportador chileno de Cultivos de Alto Valor mencionó que, aunque todavía no reciben una prima de precio por sus prácticas sostenibles, confían en que lo conseguirán en un futuro próximo.

Por último, la falta de colaboración entre pares en la cadena de valor obstaculiza la Transformación Digital en la agroindustria. Al analizar las entrevistas realizadas a las organizaciones, se descubrió que algunas de las más maduras digitalmente tenían alguna forma de colaboración con entidades pares que les permitía desarrollar y desplegar activamente soluciones digitales con economías



de escala. Un ejemplo interesante es el de una organización guatemalteca que lidera procesos de innovación y soluciones para la industria de la caña de azúcar, generando modelos de negocio en áreas nuevas y transformadoras que promueven el desarrollo de tecnologías e infraestructuras. El caso de estudio de esta organización se puede encontrar más adelante en el informe en la Figura 6: Un ejemplo de una potente colaboración entre pares.

Más aún, en países como Argentina es evidente que la alianza entre organizaciones y terceros es una práctica común. Incluso Perú parece estar iniciando un proceso de colaboración, con algunos esfuerzos aislados de empresas productoras de aguacate para asociarse con agritechs en el desarrollo de nuevas soluciones de agronegocios. Estas alianzas ayudan a entender las necesidades específicas de cada industria y cómo se pueden aprovechar las tecnologías digitales para resolverlas, creando un entorno propenso para la Transformación Digital. Sin embargo, el enfoque en otros países todavía está orientado principalmente a las ganancias individuales, con organizaciones en Chile (Cultivos de Alto Valor) y Ecuador (azúcar) expresando que, si bien hay algunas iniciativas gubernamentales y académicas para el desarrollo de la industria, todavía se perciben entre sí principalmente como competidores. Esta falta de colaboración está frenando el desarrollo y la adopción de tecnologías digitales con una visión ecosistémica.

## Poca alineación entre la oferta de soluciones en el mercado y las necesidades de la organización

El excesivo costo de adaptación y/o la falta de alineación entre las características de las soluciones y tecnologías ofrecidas actualmente en el mercado y las necesidades específicas de las organizaciones agroindustriales de América Latina y el Caribe es una importante barrera para la adopción digital. A través del estudio se observa que existe una amplia oferta de soluciones digitales disponibles para las organizaciones de la región. Sin embargo, muchas organizaciones expresaron su frustración al no poder encontrar soluciones totalmente dirigidas a las necesidades y características específicas de su negocio.

Un factor común de desalineación es la topografía de algunos países. Por ejemplo, organizaciones en Chile destacaron que podían encontrar tecnologías que satisfacían sus necesidades, las cuales son desarrolladas en países como Australia y Estados Unidos, que cuentan con características similares. Mientras tanto, la misma organización señaló que en sus cultivos en Colombia encontraban ciertas características de su terreno que no eran compatibles con las soluciones de drones existentes en el mercado. Debido a que las soluciones deben ser adaptadas, algunas organizaciones en Colombia y Perú han requerido desarrollos internos de personalización antes de utilizar las tecnologías adquiridas, incurriendo en costos inesperados. Puesto que pocas organizaciones tienen la capacidad de desarrollar las adaptaciones requeridas internamente, ven esto como una barrera a la hora de considerar la adquisición de las herramientas innovadoras disponibles.





### 3.5

## SOLUCIONES DIGITALES

La agroindustria de América Latina y el Caribe actualmente tiene varias necesidades que deben ser atendidas, como las presiones para tener una gran eficiencia operativa capaz de mantener márgenes de negocio sostenibles; las demandas de aumentar la productividad para alimentar a una población creciente con recursos cada vez más escasos; la necesidad de mitigar los riesgos que resultan por condiciones altamente volátiles; la necesidad de responder rápidamente a las demandas del mercado; y la adquisición del talento adecuado para hacer frente a todo lo anterior.

Para enfrentar todas estas presiones y desafíos, la industria agrícola está experimentando una importante transformación que se ha denominado Agricultura 4.0. El término se ha utilizado para abarcar el cambio de prácticas agrícolas tradicionales al aprovechamiento

de soluciones digitales como la automatización, los sensores remotos, la agricultura de precisión, el análisis de Big Data y la inteligencia artificial. A través de esta revolución digital de la agricultura, las empresas agrícolas no buscan simplemente la innovación, sino cómo utilizarla para mejorar y hacer frente a las presiones entrantes de los consumidores y cómo rediseñar la cadena de valor. Las empresas agroindustriales modernas utilizan estos avances para ser más eficientes, productivas, seguras y amigables con el medio ambiente<sup>61</sup>.

Lo anterior puede ser la clave para liberar el potencial de la región y permitirle mantener su producción mundial y su relevancia en las exportaciones. Soluciones como la agricultura de precisión pueden ayudar a aumentar los insumos por hectárea de forma más eficiente (por ejemplo, menos insumos por tonelada de producto). Las tecnologías alineadas con ASG<sup>62</sup> pueden ayudar a mitigar los riesgos y responder a las nuevas demandas del mercado, mientras que las herramientas de trabajo a distancia pueden facilitar el acceso al talento.

A lo largo del estudio, se encontró que la agroindustria de América Latina y el Caribe tiene distintos niveles de adopción de las soluciones

<sup>61</sup> (De Clercq, Vats, & Biel, 2018)

<sup>62</sup> ASG son las siglas de Ambiental, Social y Gobierno y se refieren a los tres factores clave a la hora de medir la sostenibilidad y el impacto ético de una inversión en un negocio o empresa

<sup>63</sup> El objetivo de esta sección es proporcionar una amplia perspectiva de las soluciones factibles disponibles para los agronegocios en la región de LAC para ayudar a abordar las necesidades que fueron evidenciadas por las organizaciones de la muestra, por lo tanto, algunos de los casos expuestos pueden corresponder a empresas regionales, no necesariamente incluidas en la muestra del estudio.

digitales para enfrentar las necesidades y desafíos mencionados anteriormente. Las siguientes se encuentran en fases de implementación, pilotaje o planificación en las empresas de la región<sup>63</sup> LAC. Estas soluciones se han agrupado dependiendo del nivel de madurez digital en el que las organizaciones suelen implementarlas: Básicas, Potenciadoras y Siguiete Nivel, sin embargo, esto no representa una agrupación restrictiva y pueden ser adoptadas en diversas etapas dependiendo de las necesidades específicas de los agronegocios.



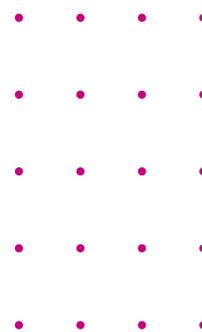
**Figura 1:** Soluciones digitales por nivel de madurez digital

## Básicas: soluciones digitales para iniciar una Transformación Digital

En la categoría de Básicas, identificamos aquellas soluciones digitales que responden a las principales necesidades de las empresas agrícolas. En específico, aquellas soluciones que son vitales para gestionar eficazmente los recursos de una organización y recopilar datos relevantes. Para aquellas organizaciones que aún no han comenzado su viaje de Transformación Digital, este puede ser un buen punto de partida.

### Sistema de planificación de recursos empresariales (ERP)

El sistema de planificación de recursos empresariales (ERP por sus siglas en inglés) es un sistema de software que ayuda a las organizaciones a gestionar eficazmente la mayoría de sus procesos empresariales, mediante la integración de partes importantes de la operación. Los ERP son esenciales para gestionar efectivamente datos procedentes de múltiples fuentes empresariales y optimizar todos los procesos, desde el de compras hasta el de distribución. Esta solución digital suele incorporar diferentes módulos útiles para gestionar la contabilidad, las ventas, las compras, el inventario y muchos otros aspectos de la empresa. Esta herramienta agiliza todos los procesos incluidos en el aprovisionamiento, la producción y la distribución.



## Beneficios:

Los principales beneficios esperados y observados por las agroindustrias son la perfecta integración con sensores y vehículos modernos para el análisis de datos y la mejora de la visualización operativa para así reducir la cantidad de errores manuales, contar con un único punto para supervisar y rastrear las cantidades o tipos de recursos, incluyendo fertilizantes, pesticidas, maquinaria, activos y cualquier otro equipo; y realizar un mejor pronóstico de los recursos para determinar el inventario y la producción. Todo lo anterior puede ayudar a las organizaciones a satisfacer sus necesidades por una mayor eficiencia operativa además de aumentar la productividad y mitigar los riesgos.

## Nivel de adopción en la región:

En la muestra de organizaciones para el estudio, prácticamente todas, independientemente de su tamaño, actividad, cadena de valor o país, estaban familiarizadas con el uso y las ventajas de los ERP. Sin embargo, la mayoría de ellas utilizaban sistemas obsoletos que se implantaron originalmente hace más de 20 años y que han sido adaptados en función de las necesidades empresariales inmediatas, sin una perspectiva estratégica ni capacidades de integración con sistemas de terceros. Al menos la mitad de los entrevistados reflejaron un gran interés en migrar a un sistema ERP más avanzado y actualizado para poder aprovechar todos los datos actualmente disponibles en silos que provienen de las diferentes soluciones digitales en uso.

En específico, las empresas grandes y globales han podido migrar a soluciones ERP líderes y disponibles, y se sienten cómodas con sus capacidades de información y seguimiento. Estas organizaciones identificaron oportunidades en el análisis y la integración de datos para la toma de decisiones, aunque en general se sigue accediendo a los datos y utilizándolos en silos. Por otro lado, las empresas medianas están evaluando los costos y beneficios de las soluciones disponibles en el mercado, con interés en los proveedores más grandes, pero buscan módulos específicos para la agricultura que aborden adecuadamente sus necesidades y características. Mientras tanto, las empresas menos avanzadas luchan por convencer a la dirección sobre los beneficios o el valor de migrar a nuevas soluciones de ERP que requieren una gran inversión de capital y tienen la necesidad de encontrar valores de referencia de retorno de la inversión (ROI) que apoyen la justificación de esta inversión en sus empresas.

Algunas empresas de Cultivos de Alto Valor en Chile, Perú y Colombia, que dependen en gran medida de la mano de obra, han implementado módulos de Sistemas de Gestión de Recursos Humanos (SGRH) para hacer un seguimiento de los trabajadores de temporada y cuidar de sus pagos e impuestos de manera más eficiente, así como otros costos asociados a facilitar el manejo y cuidado adecuado de sus trabajadores.

Curiosamente, la seguridad y privacidad de la información y los datos de la empresa para enfrentar posibles violaciones de seguridad de estos sistemas (servicios de ciberseguridad) no fue un tema importante durante las conversaciones. Desde nuestro punto de vista, esta posición cambiará con el tiempo a medida que la organización agroindustrial se exponga a posibles vulnerabilidades futuras al entrar en nuevos mercados o al formar parte de ecosistemas más amplios basados en plataformas de clientes y proveedores.

### **Barreras de adopción:**

La principal barrera identificada durante las conversaciones con las organizaciones fue el elevado costo de implementación de las principales soluciones ERP, así como el escaso acceso a la financiación. Está claro que es difícil asignar y priorizar los recursos para este tipo de herramientas empresariales sin un análisis claro del retorno de la inversión, dado que impide que los altos ejecutivos aprueben un presupuesto de inversión cuando el retorno de otras inversiones consideradas, que compiten por el presupuesto, son más fáciles de cuantificar (por ejemplo: tierra cultivada adicional, o toneladas de producto producido). Otra barrera identificada durante el estudio está en que las organizaciones consideran que las soluciones disponibles son “demasiado complicadas” y es difícil aprovechar todas sus funcionalidades cuando muchas no se adaptan a sus necesidades empresariales; por tanto, estas son percibidas como demasiado costosas para lo que verdaderamente obtendrían de la solución. Asimismo, las organizaciones consideran que los proveedores actuales en sus respectivos países no tienen la flexibilidad necesaria para adaptar sus soluciones a sus operaciones empresariales específicas.



## Plataformas de mercado e información

Las plataformas de mercado e información son herramientas que proporcionan información y conexión directa entre la necesidad, la disponibilidad y el precio de un producto requerido. El uso de estas plataformas comerciales digitales es una ventaja empresarial y tecnológica que se aplica a todos los eslabones de la cadena agrícola y puede aumentar la eficiencia de los costos. Las ventajas de las plataformas las obtienen tanto el comprador, que tiene la posibilidad de mejorar sus costos, como el vendedor o proveedor de servicios, que puede optimizar la disponibilidad de producto de forma más dinámica. Ejemplos novedosos son las plataformas de transporte compartido para trasladar cargas de forma más eficiente o las plataformas con información sobre la disponibilidad de recolectores en los cultivos basados en la recolección manual, con recolectores migrantes<sup>64</sup>.

### Beneficios:

Son varios los beneficios que pueden obtenerse utilizando plataformas de mercado e información. En primer lugar, estas plataformas pueden ayudar a las organizaciones a ampliar su base de clientes, entrar a nuevos mercados y aumentar sus exportaciones. Además, pueden ayudar a las agroindustrias a obtener precios más competitivos para sus productos. También, cuando se integran con los sistemas ERP, estas plataformas pueden permitir diferentes métodos de pago, así como facilitar la gestión de la documentación de exportación, como rutas marítimas, aduanas, aranceles de importación, créditos documentales, seguros de cambio, etc.

En general, la adopción de plataformas de mercado e información puede incrementar la eficiencia operativa al ayudar en el proceso de decisión para la planificación de la cosecha, asegurando que el producto esté disponible en el momento adecuado donde obtendrá el mayor valor. Del mismo modo, un beneficio importante puede estar relacionado con la mitigación de riesgos, dado que el uso de la información disponible en estas plataformas puede alertar a las organizaciones de determinadas situaciones y permitirles reaccionar de forma rápida y adecuada.

---

<sup>64</sup> (Accenture, 2020)



## Nivel de adopción en la región

### LAC:

La adopción de estas plataformas se encuentra sobre todo en empresas comercializadoras, que dependen de las plataformas de información de terceros para optimizar la fijación de precios y la asignación de volúmenes. No obstante, a lo largo del estudio estos comercializadores afirmaron que sólo interactúan con un pequeño número de productores y compradores; por lo tanto, destacan que no necesitan una plataforma de mercado y prefieren hacer uso de la comunicación personalizada (por ejemplo, WhatsApp, llamadas telefónicas y, en ocasiones, correos electrónicos). Los productores de productos no comercializados en bolsas de valores se comportan de forma similar a los comercializadores, ya que dependen de pocos clientes de gran tamaño en los mercados internos e internacionales.

### Barreras de adopción:

Una importante barrera para la adopción de esta solución digital resulta de un proceso sofisticado y complicado para la comercialización internacional (con aranceles, carga de cumplimiento legal y problemas en la cadena de suministro). Debido a ello, los productores de LAC prefieren recurrir a intermediarios especializados o tienen pocos clientes de gran tamaño por lo que consideran que no se justifica el uso de estas plataformas. Asimismo, en lo que respecta a los mercados internos, la mayoría de los entrevistados manifestaron la imposibilidad o el escaso interés en los modelos B2C<sup>65</sup> debido a los

costos asociados a la gestión de cada cliente. Además, también se encontró que existe una alta integración vertical en cultivos como la caña de azúcar (y la soja en cierta medida), donde los resultados de la primera y segunda transformación (por ejemplo, el azúcar y el etanol, respectivamente) se venden generalmente a granel a los clientes más grandes, lo que dificulta aún más el uso de estas plataformas.

### Drones y sensores remotos

La teledetección consiste en poder adquirir información y vigilar el estado de los cultivos a distancia. En particular, los sensores remotos, tanto de uso activo (radar) como pasivo (sin emisión de señales), pueden vigilar y diagnosticar la presencia de plagas y enfermedades, malas hierbas, fuentes de calor y déficits nutricionales e hídricos. Estos pueden ser instalados directamente en los campos o en los soportes de estos, incluida la maquinaria de labranza o los vehículos aéreos no tripulados, como los drones o los satélites.

Algunos factores relevantes y diferenciadores de estas tecnologías son la resolución espacial (que permite precisión en la ejecución de las tareas), temporal y radiométrica (que proporciona diagnósticos precisos para una mejor diferenciación entre los atributos del cultivo y del suelo)<sup>66</sup>. Además, los diferentes sensores pueden entregar información con distintos grados de procesamiento: desde los datos en bruto -conjuntos de píxeles georreferenciados



<sup>65</sup> "Business to Consumer": Negocios que venden directamente al consumidor final.

<sup>66</sup> (Pérez Colón, Navajas, & Terry, 2019)

con datos de reflectancia en cada píxel, que el cliente debe interpretar- hasta la analítica avanzada, donde los algoritmos integrados transforman los datos recogidos en las variables de interés requeridas por el productor. Asimismo, dentro del amplio espectro de sensores generalistas, existen detectores desarrollados a partir de la teledetección, con algoritmos calibrados para la identificación de elementos específicos, como la falta de un determinado nutriente o la capacidad de distinguir plagas, enfermedades y malas hierbas presentes a través de la Inteligencia Artificial.<sup>67</sup>

Esta solución digital es una base importante para la implementación de otras tecnologías como los sistemas de riego inteligentes y la adopción de nuevos modelos de negocio como la agricultura 4.0, en la que las organizaciones están pasando de una estrategia tradicional a otra basada en los datos, aprovechando tecnologías como la agricultura de precisión que utilizan la información para ser más eficientes, rentables y conscientes del medio ambiente y la sociedad. Esta transición es importante para responder adecuadamente a las necesidades y presiones anteriormente mencionadas a las que se enfrentan actualmente los agronegocios.

### **Beneficios:**

La implementación de drones y sensores remotos puede reportar varios beneficios. En primer lugar, los drones y los sensores permiten la aplicación selectiva de productos para el control de insectos,

malas hierbas y enfermedades, así como de agua y fertilizantes, lo que reduce el desperdicio y mejora la productividad de las explotaciones. Estas tecnologías pueden proporcionar una identificación precisa de una pequeña zona del campo que requiere un cuidado especial, por lo que no es necesario aplicar dicho insumo a otras zonas del campo que no lo requieren o que incluso pueden verse afectadas negativamente por él. Del mismo modo, además de la eficiencia y el aumento de la productividad, estas soluciones pueden ayudar a los productores con los factores ASG, asegurándose de que no se desperdicien recursos valiosos como el agua y limitar al mínimo el uso de sustancias nocivas como los herbicidas y el combustible para así reducir el impacto medioambiental. En resumen, esta solución digital permite a las empresas agrícolas cultivar más con menos. Por otro lado, la eficiencia en costos y tiempos a través de la redistribución de mano de obra también es un beneficio relevante, ya que algunos trabajadores del campo pueden ser reasignados a trabajos en los que disfruten de mejores condiciones laborales y una mayor remuneración, como los operadores de drones.

### **Nivel de adopción en la región LAC:**

En la muestra del estudio, los drones parecen ser una de las soluciones de sensores más accesibles en todas las regiones y cultivos. Por otro lado, aunque estas soluciones están ampliamente adoptadas, la captación de datos sigue limitándose principalmente

<sup>67</sup> Ídem

a las operaciones de campo. Existe una oportunidad para la expansión de la adopción de sensores en otras partes de las operaciones de la cadena de valor, como el procesamiento, el empaque y la logística y el transporte, para monitorear constantemente el estado del producto e identificar ineficiencias u oportunidades de creación de valor.

Por otra parte, debido a los problemas generales de conectividad en la región LAC, los datos no suelen estar disponibles en tiempo real, sino que se almacenan en el dispositivo y se transfieren para su análisis cuando se encuentran en una zona con conectividad. En la actualidad, este proceso de transferencia se realiza en intervalos de tiempo cortos que permiten que la información adquirida siga siendo relevante en los procesos de decisión. En los casos en los que el análisis de los datos se prolonga, tomar medidas sobre una información desactualizada puede conducir a decisiones inexactas y perjudiciales.

A lo largo del estudio, hubo varios casos en los que las organizaciones hicieron uso de estas tecnologías. Por ejemplo, los productores de Cultivos de Alto Valor, cereales y caña de azúcar entrevistados utilizan drones y sensores in situ para medir la salud de los cultivos, desde la planta individual hasta campos completos, incluyendo las condiciones del suelo y la presencia de malas hierbas e insectos. Un productor de Cultivos de Alto Valor de Chile, con escaso acceso al agua, encontró beneficios especiales en el uso de drones y sensores para medir las condiciones perjudiciales para la vegetación, la composición del suelo y la calidad del agua. Además, el productor chileno acaba de terminar un programa piloto con un dron completamente autónomo y tiene previsto aumentar la utilización de los activos y reducir los costos de mano de obra y los errores humanos.



Por último, importantes ejemplos de uso de sensores remotos fuera del proceso de producción provienen de organizaciones de Ecuador y Colombia. Un productor de caña de azúcar en Ecuador utiliza sensores remotos en su planta de procesamiento para controlar el peso y otras características relevantes de su producto terminado. Adicionalmente, un productor colombiano de Cultivos de Alto Valor dispone de diferentes sensores en el interior de los contenedores de transporte que monitorean la temperatura, la exposición a la luz y otras variables relevantes durante el transporte, lo que ayuda a tener información completa para identificar fallas cuando un lote de producto llega en malas condiciones a su destino.



### **Barreras de adopción:**

Aunque el nivel de adopción es alto, todavía hay retos relevantes a los que se enfrentan las organizaciones cuando intentan implementar esta solución digital. Por un lado, la falta de conectividad en el campo es un reto en toda la región que obliga a las empresas a recolectar datos fuera de línea, lo que requiere un

esfuerzo adicional de integración y análisis que debe ocurrir en la base. Por otra parte, los cultivos con largas extensiones de campo requieren un gran número de sensores que pueden representar una importante inversión para las organizaciones, tanto para adquirirlos como para darles mantenimiento a lo largo de su vida útil; por no mencionar que los campos suelen tener bajos niveles de seguridad y son propensos al robo de los sensores. Además, muchas organizaciones no pueden aprovechar todas las ventajas de estas tecnologías ya que no son capaces de integrarlas adecuadamente con sus propios sistemas de gestión. Por otro lado, existe el reto de contar con talento cualificado que pueda tanto gestionar la herramienta digital como interpretar la información resultante para extraer realmente el valor que esta aporta. Del mismo modo, las organizaciones encuentran serias dificultades en convencer a los operadores del valor de este tipo de soluciones para que las utilicen de forma extensiva. Consecuentemente, la formación modular o los esfuerzos de actualización adaptados a públicos específicos son esenciales para el éxito.

Por último, en lo que respecta a los drones, algunas organizaciones tienen problemas para utilizarlos dadas las condiciones topográficas de sus campos de cultivo que son incompatibles con los drones actualmente disponibles, específicamente organizaciones en países como Colombia y Perú.

### Potenciadoras: soluciones digitales para impulsar los agronegocios

En esta sección se incluyen aquellas soluciones digitales que pueden ser utilizadas como potenciadores del negocio por las organizaciones de la industria agro. Estas soluciones pueden ayudar a las organizaciones a alcanzar mayores niveles de eficiencia y productividad aprovechando proactivamente la mayoría de los datos disponibles que se generan a lo largo de la cadena de valor. Este es el siguiente paso para aquellas organizaciones que ya han iniciado sus agendas de Transformación Digital y que ya cuentan con las bases necesarias, como las herramientas de recopilación de datos y las plataformas de gestión empresarial.

### Sistemas de planificación de campaña

Los sistemas de planificación de campañas son aquellos que toman toda la información relevante sobre la capacidad del campo, el cultivo y las características de la cosecha, así como las condiciones del mercado para planificar una campaña de forma proactiva y efectiva. Aunque son útiles para todo tipo de cultivos, los sistemas de planificación de campañas son especialmente potentes en los cultivos de temporada, donde los productores deben planificar sus campañas combinando la maximización del margen con la conservación del suelo. Esto requiere una estimación de la proyección de variables, como los costos de los insumos primarios y la mano de obra de

las campañas, los pronósticos climáticos a medio plazo (riesgos), el historial de rotación de cultivos, el historial de rendimientos y los precios esperados de la cosecha. Para esta última variable, en los mercados sofisticados de ‘commodities’<sup>62</sup> se incluye la proyección del valor de los futuros y las opciones financieras. La combinación de esta información debería ayudar a las empresas agrícolas a tomar las correspondientes decisiones estratégicas, como determinar la superficie que debe dedicarse a cada cultivo, los momentos adecuados para la cosecha, el requerimiento de mano de obra y la asignación de productos (qué lotes de productos deben enviarse a qué clientes).

Todas las decisiones anteriores deben tomarse para maximizar los rendimientos esperados de las cosechas, la eficiencia de los insumos, el valor adquirido de las ventas y, en consecuencia, el flujo de caja neto proyectado para el año. Los sistemas de campaña también pueden proporcionarles a las organizaciones el costo de oportunidad de determinadas decisiones en comparación con otras alternativas disponibles, como el arrendamiento del campo y la propuesta del mejor método de financiación (créditos, efectivo, pagos

por servicios a la cosecha, pagos a través de la participación en la producción), su estrategia de comercialización, así como el cobro de contratos de futuros. Por último, debe proporcionar un sistema de seguimiento de las variables físicas y financieras, a lo largo de toda la campaña.

Además, los sistemas de planificación de campañas están muy correlacionados con la adopción de soluciones aplicadas en los cultivos, como los vehículos agrícolas equipados con GPS y sensores avanzados, que se conectan en línea a través del Internet de las Cosas (IoT) y ayudan a recoger datos en tiempo real de los campos. Las organizaciones que tienen un avance importante en las tecnologías mencionadas anteriormente pueden aprovechar aún más los sistemas de planificación de campañas dado que tienen la entrada de datos necesaria para generar valor de manera efectiva.

### Beneficios:

Las principales ventajas de los sistemas de planificación de campañas tienen que ver con la maximización del valor de la producción y una mejor gestión del riesgo. Por un lado, la planificación de campañas



<sup>62</sup> Un producto o materia prima con baja diferenciación que se comercializa en el mercado basado en precio, ej. El azúcar, el café, los cereales, etc.

puede ayudar a las organizaciones a asegurarse de que sus productos lleguen al mercado en el momento y lugar en que generan más valor, aumentando sus márgenes. Por otro lado, esta solución digital puede minimizar los costos al proporcionar información suficiente a las empresas agrícolas para asignar adecuadamente sus recursos, maximizando así la eficiencia, además de permitir a las organizaciones prepararse para determinadas situaciones no deseadas, como una situación climática desfavorable, de forma que se gestione el riesgo y se reduzcan las posibles pérdidas.

### **Nivel de adopción en la región LAC:**

A través del estudio, se identificó que la adopción de sistemas de planificación de campañas es amplia en todas las regiones y cadenas de valor en LAC, sin embargo, hay diferentes niveles de sofisticación entre las organizaciones entrevistadas. Algunos de los sistemas de planificación de campañas más avanzados se pueden encontrar en dos organizaciones de Cultivos de Alto Valor en Perú. La primera y más avanzada de las organizaciones Peruanas cuenta con potentes sistemas de planificación de campañas que le permiten coordinar la logística y optimizar la producción de todos sus campos productivos alrededor del mundo, los cuales tienen diferentes estacionalidades de cultivo. Con su sistema de campaña, que incorpora avanzados algoritmos matemáticos, pueden abastecer efectivamente a sus clientes durante todo el año optimizando el valor realizado al capturar los mejores precios. Esta organización también mencionó que perciben que este importante proceso de optimización suele ser realizado manualmente por otras organizaciones, lo que requiere una gran cantidad de personas.

Adicionalmente, la segunda organización Peruana mencionó que su proceso de planificación de

campaña es vital en su operación para poder maximizar el valor obtenido de su producción. Además, afirmaron que utilizan elaborados sistemas de campaña que tienen en cuenta variables como la presencia de plaguicidas en sus cosechas para determinar la asignación de los lotes, dado que ciertos mercados tienen diferentes requisitos que pueden impedir la comercialización de algunos de ellos. Asimismo, algunos mercados pueden compensar mejor ciertas características orgánicas, lo que hace que la asignación correcta de los lotes sea crucial para la maximización del valor.

Las organizaciones que se encuentran en las primeras etapas de Transformación Digital ya han identificado los sistemas de planificación de campañas como una solución digital importante para mejorar su negocio. Organizaciones como un productor de cítricos en México y un productor de caña de azúcar en Guatemala, señalaron que identifican una increíble oportunidad en poder planificar su cosecha y adquirir instrumentos de cobertura adecuados, como contratos de futuros, para maximizar el valor de su producción, e identificaron las tecnologías digitales como el siguiente paso para lograrlo.

Por último, el método de implementación de los sistemas de campañas varía a través de las cadenas de valor. Por un lado, las empresas que emprendieron su viaje de Transformación Digital hace más de 5 años, como las empresas de granos de Brasil y Argentina y los productores de Cultivos de

Alto Valor más grandes en Perú, comenzaron con el desarrollo interno de sus sistemas de planificación de campaña, debido a la falta de opciones off-the-shelf<sup>69</sup>. Por otro lado, estas mismas organizaciones han visto recientemente resultados más rápidos y mejores migrando a modelos as-a-service<sup>70</sup>, con mantenimiento sin necesidad de código o con bajos niveles código.

### Barreras de adopción:

Existen algunos obstáculos que impiden a las organizaciones adquirir sistemas de planificación de campañas. En primer lugar, puede haber una falta de alineación entre las soluciones disponibles en el mercado y los requisitos específicos de las empresas agrícolas. Algunas organizaciones perciben que las soluciones disponibles no se adaptan a las características de su negocio o no se integran fácilmente con las soluciones actualmente implementadas. Por otro lado, un obstáculo importante es la falta de asignación de presupuesto, ya que las organizaciones pueden tener problemas para cuantificar el valor económico de los posibles beneficios.

### Riego inteligente

La gestión de recursos escasos, como el agua, es de vital importancia para la industria agrícola. Las empresas agrícolas situadas en zonas en las que la pluviometría y/o la disponibilidad de agua necesaria para su tipo de cultivo son escasas, necesitan sistemas de riego inteligentes para garantizar una cosecha saludable y abundante. Los sistemas de riego inteligentes optimizan el uso del agua aplicando solo la cantidad necesaria a las zonas de cultivo específicas. A través del uso de datos meteorológicos y de las condiciones del suelo,



<sup>69</sup> Se refiere a soluciones que están disponibles inmediatamente y no requieren de mayores modificaciones para ser utilizadas.

<sup>70</sup> Que se prestan como un servicio.

maximizan la eficiencia del riego. Esto se consigue debido a que la prescripción del riego se realiza automáticamente dependiendo de rangos previamente determinados, de la información procedente de sensores remotos en el campo y de imágenes de drones o satélites. Entre los tipos de sensores se incluyen aquellos de humedad del suelo, dendrómetros conectados a la red en el fruto o en el eje de la planta y sensores espectrales para analizar imágenes del cultivo.

El riego se suele llevar a cabo mediante la instalación de estructuras fijas para el riego por goteo o la pulverización con pivote, semimóviles o móviles. En los casos en los que la infraestructura utilizada es un pivote móvil, la prescripción de riego puede variar el caudal en función del que se requiera, lo que no es posible en instalaciones fijas. Además, aunque normalmente sólo se dosifica el agua, en algunos casos se incluyen dosis específicas de fertilizantes dentro de los sistemas de agua cuando es necesario.

### Beneficios:

Hay beneficios clave que se pueden conseguir mediante la implementación de sistemas de riego inteligentes. En primer lugar, hay una optimización del consumo de agua y de productos agroquímicos al tiempo que se mantiene la salud de los cultivos, dado que se conoce exactamente la cantidad de agua y de fertilizante necesaria para cada planta. Del mismo modo, hay mejoras en el rendimiento y la calidad que resultan de una planta y un suelo más sanos. Además, se reducen los activos, la mano de obra y la utilización de energía. Dado que el riego inteligente

requiere menos tiempo que el uso de tractores, se reduce la necesidad de mano de obra para el análisis o la supervisión de la salud del suelo y las plantas, lo que a su vez minimiza los errores humanos, y se requiere menos energía para el bombeo de agua y los vehículos.

### Nivel de adopción en la región LAC:

Durante las entrevistas realizadas para este estudio se observaron bajos niveles de adopción, con un mayor interés por parte de los productores de Cultivos de Alto Valor en países con mejor infraestructura de conectividad y menor disponibilidad de agua como Chile y, hasta cierto punto, México. Por otro lado, los productores de café de Brasil han experimentado buenos resultados con el riego de precisión, mientras que las empresas colombianas (y centroamericanas) tienen un enfoque más tradicional y menos economías de escala, ya que la mayoría de los cafeteros viven en fincas de no más de dos hectáreas. Por otro lado, dada la naturaleza de los cultivos comoditizados como los cereales y la caña de azúcar (campos extremadamente grandes y mecanizados, cultivos menos frágiles), los productores de estos cultivos encuentran esta solución menos necesaria o rentable.

Un ejemplo importante de adopción de un sistema de riego inteligente es el de un productor de café brasileño que decidió implementarlo en su campo de más de 300 hectáreas. Gracias al aumento de productividad conseguido, el productor pudo amortizar la inversión en un periodo de un año y tener un impacto en el rendimiento del 80%. Del mismo modo, una empresa chilena que cultiva varios

productos, fue capaz de optimizar el consumo de agua, fertilizantes y energía al tiempo que aumentaba el rendimiento y la calidad de las cosechas.

### **Barreras de adopción:**

El acceso a esta solución está limitado a algunas regiones dentro de América Latina y el Caribe y requiere un talento específico para el funcionamiento y el mantenimiento diarios. La falta de acceso proviene de un problema de oferta, ya que hay pocos técnicos o licenciados en las zonas rurales, pero también del lado de la demanda, ya que muchos países en la región LAC gozan de buen clima y disponibilidad de agua, lo que reduce la percepción de necesidad del productor. Por último, el acceso a capital se identificó como una importante barrera a superar, puesto que muchas empresas agro tienen limitaciones de liquidez y carecen de alternativas de financiación.



### **Agricultura de precisión**

La agricultura de precisión es una de las soluciones digitales ejemplares dentro de la Agricultura 4.0. Esta consiste en la utilización de datos de alta resolución temporal y espacial para la toma de decisiones en la gestión de las operaciones de producción de cultivos. En términos sencillos, la agricultura de precisión pretende aumentar el rendimiento y la rentabilidad de los cultivos, reduciendo al mismo tiempo el uso de insumos agrícolas como la tierra, el agua, los fertilizantes, los herbicidas y los pesticidas, mediante una aplicación precisa. Para lograrlo, es necesario implementar varias tecnologías individuales, como los sensores remotos, que proporcionan información sobre el clima y la salud de los cultivos y el suelo; los drones o satélites, que proporcionan imágenes para supervisar la salud general de los cultivos; las flotas con GPS incorporado y la georreferenciación del campo, para tener información precisa de la ubicación; así como otras tecnologías complementarias que proporcionan toda la información relevante para la aplicación precisa de los recursos. La agricultura de precisión toma toda la información mencionada anteriormente para determinar las necesidades de insumos precisas para parcelas específicas, lo que garantiza que cada planta reciba exactamente lo que necesita, ni más ni menos, y da lugar a un mayor rendimiento de los cultivos, una menor contaminación del medio ambiente y un menor uso de agua.

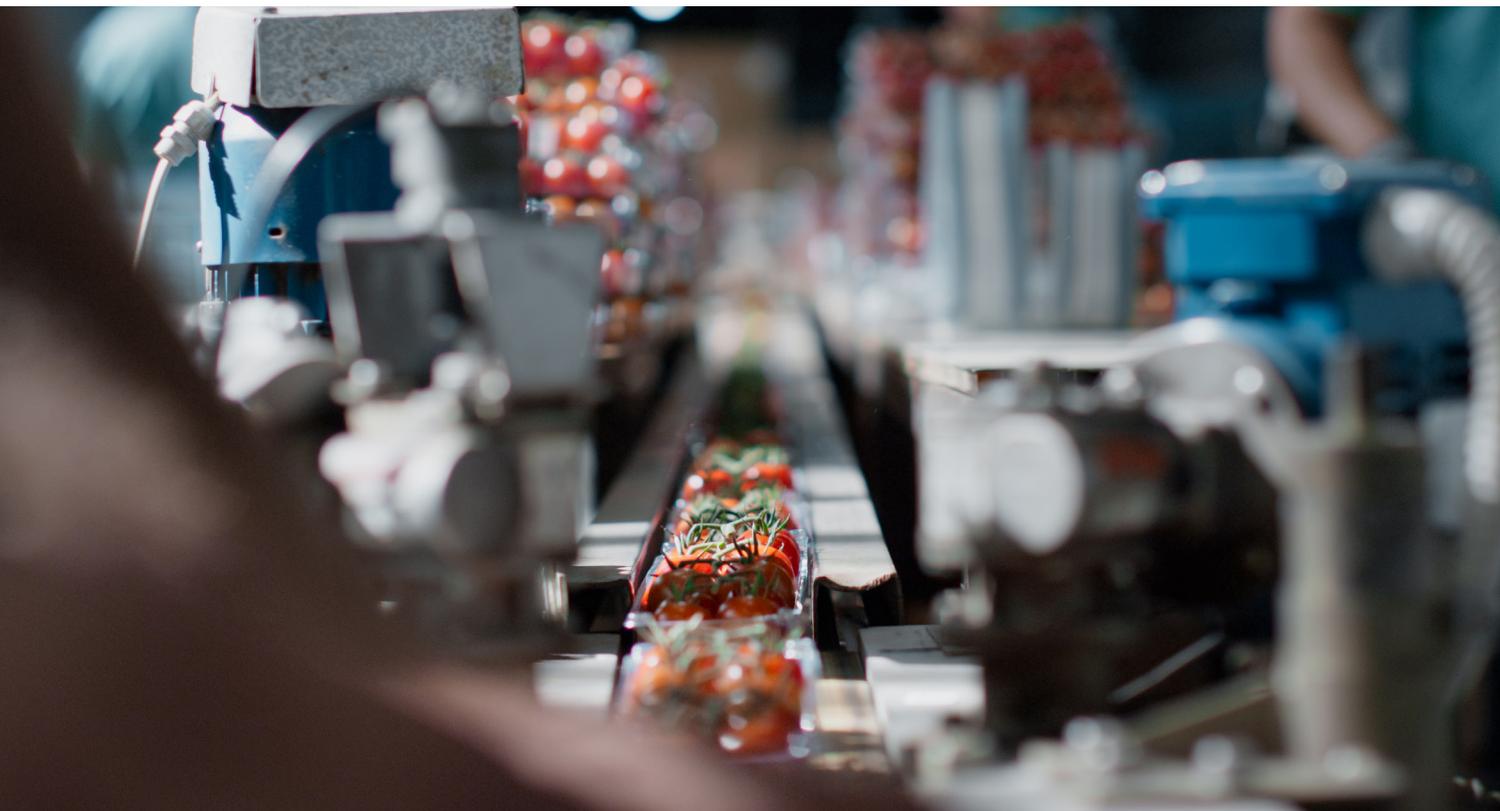
Además, la agricultura de precisión puede incorporar inteligencia artificial como Machine Learning para interpretar y ejecutar tareas sin asistencia o con una mínima supervisión humana. Algunos ejemplos pueden ser la identificación de enfermedades de los cultivos mediante el procesamiento de imágenes, así como cosechadoras y sembradoras semiautónomas cuya ruta y dosis de entrada se determinan de forma óptima y se realizan sin intervención humana. Además, hay desarrollos específicos, como los drones, que pueden detectar plagas y aplicar controladores biológicos que mejoren las condiciones laborales de los

trabajadores al reducir su exposición a sustancias tóxicas<sup>71</sup>. Adicionalmente, la inteligencia artificial ofrece a los agricultores recomendaciones inteligentes, al haber aprendido patrones de los resultados de cosechas anteriores.

### **Beneficios:**

La agricultura de precisión tiene beneficios similares a los del riego inteligente, pero a un nivel superior, ya que no sólo permite planificar y optimizar el funcionamiento del agua, sino de la mayoría de los insumos y recursos agrícolas, lo que proporciona un nivel aún mayor de eficiencia operativa. Además, la planificación óptima y la asignación precisa de insumos y activos potencia la productividad por parcela. En concreto, se produce una maximización del rendimiento y una mejora de la calidad del producto gracias a un mayor conocimiento de la salud del suelo y del bioma. Por último, la agricultura de precisión ayuda a las organizaciones a ser más sostenibles al reducir el impacto medioambiental mediante la disminución del uso de energía, productos agroquímicos y agua.

Finalmente, la agricultura de precisión ayuda a las organizaciones a ser más sostenibles al reducir el impacto ambiental a través de la reducción de la energía, los agroquímicos y el uso del agua



---

<sup>71</sup> (Fell, 2019)

## Nivel de adopción en la región LAC:

La agricultura de precisión abarca un amplio espectro del proceso de Transformación Digital, por lo que pocos entrevistados de la muestra del estudio la han implementado completamente en sus campos. Se descubrió que uno de los principales impulsores de la agricultura de precisión ha sido la escasez o el alto costo de los insumos agrícolas. Países como Chile o incluso algunas regiones de Perú, mencionaron que la escasa disponibilidad de agua era un motor importante para la implementación de estas tecnologías. Por ejemplo, un productor y distribuidor chileno de Cultivos de Alto Valor ha implementado soluciones digitales para el riego, el monitoreo de suelos y cultivos, aplicaciones de insumos automatizadas, análisis de imágenes satelitales y pronóstico climático. Los operadores están utilizando dispositivos móviles en el campo para acceder a los conocimientos y recomendaciones de la Inteligencia Artificial y están iniciando una actualización del ERP para integrar todos los datos operativos con las actividades administrativas y de venta al por menor.

Por otro lado, los cultivos que tienen altos márgenes como el café en Brasil y los Cultivos de Alto Valor en México, Perú y Colombia, también han adoptado estas soluciones. Por ejemplo, un productor mexicano de tomate en invernadero ha avanzado en la implementación del riego, el monitoreo y la aplicación inteligente de insumos gracias a su sistema de producción controlada y a la alta generación de valor por hectárea, una característica del mercado de este cultivo. En general, la presión por obtener eficiencias y mantener los márgenes del negocio ha sido un fuerte motivador para su adopción en toda la región LAC.

Es importante señalar que la mayoría de las empresas agrícolas que han visto el impacto de IoT,

los drones, la analítica y los sistemas de planificación afirmaron que la agricultura de precisión ya está en sus hojas de ruta para el futuro, mostrando ejemplos de pilotos y pruebas. Por ejemplo, una organización integrada verticalmente de Ecuador tiene un plan y está iniciando las bases de la agricultura de precisión. La organización ha implementado o pilotado las soluciones digitales implementadas por la empresa chilena mencionada anteriormente, pero aún no han sido capaces de obtener visibilidad y operar con la granularidad deseada de parcelas de un metro cuadrado.<sup>72</sup>

## Barreras de adopción:

Las barreras para la adopción de la agricultura de precisión dependen del nivel de sofisticación de la propia solución. En primer lugar, las organizaciones con niveles de madurez bajos aún no han percibido el valor real que hay detrás de la agricultura de precisión y, por tanto, no las incluyen dentro de su visión estratégica. De manera similar, hay organizaciones que no priorizan un presupuesto para invertir en las tecnologías necesarias porque les cuesta cuantificar los beneficios potenciales. Por otro lado, las organizaciones también pueden enfrentarse a una resistencia interna en la que los trabajadores actuales siguen trabajando la tierra con métodos tradicionales y tienen problemas para adaptarse a las nuevas tecnologías digitales. Además, las organizaciones luchan por encontrar talento cualificado que pueda operar y gestionar adecuadamente esta solución digital. Por último, la falta de



<sup>72</sup> Actualmente está planificando y ejecutando en parcelas de 20 hectáreas, sin un conocimiento preciso de los biomas y las características del suelo a ese nivel.

una infraestructura de conectividad confiable en algunas regiones obliga a las organizaciones a incurrir en procesos adicionales de integración de datos, ya que no es posible una transferencia de información sin fisuras.

### Empaque inteligente

Empaque inteligente se refiere a la incorporación de tecnologías digitales en los empaques de productos agrícolas que permiten controlar y proporcionar información relevante sobre la ubicación, la frescura y la calidad del producto. Por ejemplo, el uso de RFID<sup>73</sup>, etiquetas impresas en los empaques de los productos, es una práctica cada vez más habitual que facilita la trazabilidad y los atributos desde el origen hasta el consumo o la incorporación a los productos de gran consumo. Además, la industria de empaques está desarrollando la incorporación de detectores de temperatura y concentración de gases impresos en los empaques para permitir el seguimiento del estado de los productos perecederos, minimizando las pérdidas en la cadena y evitando reclamaciones y daños reputacionales.

### Beneficios:

Los beneficios relevantes que se derivan de la utilización de empaques inteligentes tienen que ver con la mitigación de riesgos, la consecución de una mayor eficiencia y la respuesta a las demandas del mercado. En concreto, los envases inteligentes

pueden proporcionar una mayor eficiencia a través de la automatización y la reutilización de los empaques de plástico retornables (RPC) y una mejor protección de la fruta debido a su diseño específico, así como la agilización de ciertas tareas administrativas en el proceso logístico al proporcionar toda la información relevante de primera mano. Además, se puede mitigar el riesgo de grandes pérdidas al reducirse las reclamaciones por mercancías dañadas, debido a una mejor vida útil. Todo lo anterior repercute en el crecimiento de los ingresos y en la satisfacción de los clientes.

### Nivel de adopción en la región LAC:

Por medio del proceso de entrevistas quedó claro que la aceptación de los empaques inteligentes es escasa y actualmente se limita a algunos productores avanzados de Cultivos de Alto Valor. Por ejemplo, un productor mexicano de tomates en invernadero se asoció con una empresa de contenedores de plástico retornables (RPC) con cajas específicamente diseñadas, complementadas con una solución modular automatizada de selección, clasificación, llenado y empaquetado, para transportar los productos a los clientes minoristas en los Estados Unidos.

Mientras tanto, productores chilenos de aguacates y bayas utilizan una solución de terceros que proporciona códigos QR para los empaques que viajan desde el cultivo hasta el comercio minorista. Esta solución

<sup>73</sup> Identificación por radiofrecuencia (Radio-frequency identification) utiliza campos electromagnéticos para identificar y rastrear automáticamente las etiquetas de trazabilidad adheridas a los objetos. Un sistema RFID consta de un pequeño transpondedor de radio, un receptor y un transmisor de radio.

proporciona información sobre cada recolector para facilitar el seguimiento de la productividad y la eficiencia de la nómina. Es relevante mencionar que, debido a la escala, algunas operaciones más pequeñas aprovechan otras empresas en la cadena de suministro que empaquetan y proporcionan servicios de cadena de frío para el envío y la distribución de sus propios productos.

### Barreras de adopción:

Existen tres barreras principales para la adopción de empaques inteligentes. Por un lado, actualmente los productores no perciben un valor agregado, dado que no reciben una prima de precio por los esfuerzos de trazabilidad y les resulta difícil medir la rentabilidad de la reducción de reclamaciones. En segundo lugar, estas tecnologías suelen producirse en el extranjero, y es difícil encontrar distribuidores locales que puedan ofrecer un servicio y un mantenimiento adecuados. Por último, las empresas se enfrentan a la fricción de los trabajadores, que consideran las tecnologías digitales como una interrupción negativa de sus tareas diarias, y es difícil encontrar la generación de talento adecuada para desempeñarse efectivamente.

### Sistemas de monitoreo y control de variables de proceso y seguridad

De la misma manera que se monitorean los niveles de las variables en la producción primaria, los sensores para monitorear variables clave en los otros procesos de



producción son elementos fundamentales para mejorar la seguridad, la eficiencia y los resultados representados por una mejora en la calidad del producto. Además, en entornos industrializados y de venta al por menor, la robotización también permite el control de estas variables de forma autónoma.<sup>74</sup>

Los sistemas de supervisión y control son una capacidad esencial en los eslabones de la cadena de valor que requieren del control de variables de seguridad como la temperatura y la concentración de gases en el almacenamiento de granos, así como de la presión y la concentración de gases en los molinos con líneas de destilado para producir alcoholes<sup>75</sup>. Así mismo, este tipo de tecnologías también son clave en las cadenas de productos que llegan directamente al consumidor, ya que buscan diferenciación a través de altos niveles de calidad asociados a las

<sup>74</sup> (EMBRAPA, 2021)

<sup>75</sup> Ej., etanol

características organolépticas que se ven influenciadas por el procesamiento. Un ejemplo claro es el de cultivos como las bayas o incluso el café, donde el procesado requiere una precisión detallada en la gestión y control del entorno. En el caso de las bayas, el control de la curva de frío desde la cosecha hasta la venta al consumidor es crucial para la conservación del valor. Por otra parte, el caso del café ofrece un ejemplo de cómo hay que atender las preferencias de los clientes mediante una modificación del proceso de tostado.

La capacidad de controlar todas estas variables del proceso, combinada con la utilización de información como las proyecciones de oferta por variedad y origen, los costes y los precios de mercado, puede ayudar a las organizaciones a optimizar la producción y maximizar el valor de su cosecha.

### Beneficios:

La implementación de herramientas digitales que permitan la supervisión y el control de diversas variables del proceso puede principalmente proporcionar una garantía de calidad, lo que se traduce en mayores ganancias financieras. Los actores que no han implantado sistemas de supervisión y control suelen sufrir un bajo poder de negociación y precios más bajos pagados por los clientes, debido a los problemas de calidad que se conocen cuando los productos llegan a su destino.

### Nivel de adopción en la región LAC:

El nivel de adopción de esta solución digital depende del nivel de sofisticación exigido por las características del producto, así como de las economías de escala inherentes al tamaño de la empresa. En la producción, el procesamiento y la distribución de productos comoditizados hay un alto nivel de adopción, en particular para medir y controlar variables en el almacenamiento de cereales, como la temperatura, la humedad y la concentración de gas. Por ejemplo, un gran productor de cereales argentino

cuenta con un sistema avanzado de control de la temperatura y la concentración de gas en el almacenamiento de grano, que proporciona información a otros sistemas integrados a través de un ERP. Desafortunadamente, esta empresa depende de comerciantes y terceros para exportar sus productos, por lo que pierde la visibilidad de estas variables después de guardarlas en el contenedor. Estos comerciantes suelen recurrir a transportistas globales que proporcionan servicios de temperatura y monitorización a lo largo de la ruta; sin embargo, éstas se utilizan principalmente sólo para un informe posterior o en los casos que se encuentren discrepancias.

Del mismo modo, para la producción y el procesamiento de la caña de azúcar, se monitorean variables como la temperatura, la presión y la concentración de gases, sin embargo, no siempre se aprovechan las soluciones digitales.



Por ejemplo, hay una empresa integrada de caña de azúcar, presente en la producción de caña, en el procesamiento de azúcar y etanol y en la generación de energía, que implementó medidas de seguridad a través del monitoreo adecuado de la temperatura, la presión y la concentración de gases. Sin embargo, la organización logró este monitoreo a través de métodos no digitales (implementados hace 10 a 20 años) y recién está planeando una actualización.

Por otra parte, en el caso de la producción de café, no se pudieron identificar soluciones digitales para la toma de decisiones relativas al tueste o a la fijación de precios. No obstante, esto podría deberse al hecho de que estas tareas se llevan a cabo principalmente en la fase de procesamiento, en la que los principales actores son CPG globales que no se incluyeron en la muestra del estudio. Además, existe una leve adopción de esta solución digital en los Cultivos de Alto Valor, donde los actores más avanzados han controlado la atmósfera, el gas y la temperatura en toda la cadena de suministro. En general, las empresas de Cultivos de Alto Valor que incorporan sistemas de supervisión y control en toda la cadena de valor disfrutan de menos pérdidas y obtienen mejores precios de venta.

### **Barreras de adopción:**

De forma similar a los retos que se plantean para la adopción de otras tecnologías digitales, existen dificultades para percibir el valor y priorizar la asignación de presupuesto para la implementación de sistemas de seguimiento y control. Por el momento, la mayoría de los productores no perciben el valor potencial de esta solución, ya que los actuales proveedores de la cadena de suministro no ofrecen sistemas de seguimiento y control (o son demasiado caros) y no han conocido de primera mano el valor del uso de este control en las fases siguientes de la cadena de valor. Además, la financiación de estas soluciones es difícil de encontrar, ya que los productores tienen dificultades para asignar recursos a la digitalización de la producción o el procesamiento debido a la ausencia de valores de referencia confiables para las ratios de rentabilidad que indican el tiempo requerido para recuperar la inversión.

### **Plataformas E-Commerce**

Las plataformas de E-commerce (comercio electrónico) funcionan permitiendo el registro de personas físicas y jurídicas con herramientas para realizar transacciones, incluyendo protocolos electrónicos de seguridad para validar la identidad de las personas registradas y las transacciones. Estos sistemas son adoptados o utilizados por organizaciones que no cuentan con una infraestructura de distribución propia y desean realizar compras o ventas directas. Se trata, por lo general, de empresas que producen o distribuyen insumos a mediana o pequeña escala y que, en lugar de tener un pequeño número de grandes





clientes, tienen un gran número de clientes que compran en cantidades más pequeñas. Las plataformas más amplias abarcan desde insumos, maquinaria e infraestructuras hasta líneas de financiación y seguros de cosechas.<sup>76</sup>

Este tipo de solución digital puede ser especialmente útil para las organizaciones interesadas en los mercados B2C, en particular en el concepto emergente “Farm-to-Table”, en los que los consumidores están directamente conectados con los productores para comprar fácilmente alimentos frescos y saludables. Para gestionar eficazmente este tipo de modelo de negocio que tiene un mayor nivel de complejidad, dado el elevado número de transacciones y los requisitos adicionales como el marketing, la distribución, el servicio al cliente, etc., las organizaciones necesitan aprovechar las plataformas de comercio electrónico junto con los sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (CRM) para poder crecer y competir en estos mercados. Este modelo de negocio es más atractivo para cultivos como el café, los cítricos y otros Cultivos de Alto Valor, dados los mayores márgenes que pueden conseguir, así como una mayor demanda de su calidad ecológica.

### **Beneficios:**

La implementación de plataformas E-commerce proporciona una mejor experiencia al cliente que puede traducirse en una ventaja competitiva. En consecuencia, disponer de esta herramienta digital permite el acceso a un portafolio de clientes y mercados más diversificado y, consecuentemente, aumentar los márgenes de las organizaciones. Además, las organizaciones pueden beneficiarse de un aumento de su eficiencia operativa al agilizar los procesos asociados a las transacciones pertinentes.

### **Nivel de adopción en la región LAC:**

Como se descubrió en el estudio, las plataformas E-commerce y de gestión de relación con los clientes (CRM) están poco representadas en la región. Esto puede atribuirse al hecho de que prácticamente todas las organizaciones de la muestra dependen de un pequeño número de grandes clientes. Sin embargo, hay un par de organizaciones que han considerado o consideran esto como el siguiente paso en sus agendas de

---

<sup>76</sup> (Accenture, 2020)

Transformación Digital. Un ejemplo interesante es el de una organización de granos y cereales en Guatemala, que recientemente diseñó e implementó una plataforma de comercio electrónico después de una investigación exhaustiva de las necesidades de sus clientes. En menos de un año, la organización logró obtener el doble de las ventas en el canal de comercio electrónico que las de sus canales tradicionales. Por otro lado, una organización Perúana de cacao actualmente busca desarrollar un fuerte servicio y experiencia de cliente para poder entrar en las cadenas de mercado internacionales sin la necesidad de contratar a intermediarios para gestionar la relación con el cliente.

### **Barreras de adopción:**

El principal obstáculo para la adopción de plataformas de comercio electrónico tiene que ver con el escaso interés por el negocio B2C debido a la feroz competencia que presentan los minoristas, así como con la preferencia por un número reducido de clientes de gran volumen que permita a las organizaciones reducir los costos de adquisición y gestión para centrarse en las tareas productivas.

### **Siguiente nivel: soluciones digitales para elevar el desempeño los agronegocios**

En esta categoría, las soluciones digitales consideradas son aquellas que pueden elevar aún más la productividad de una organización e incluso ir un paso más allá para ayudarles a obtener una ventaja competitiva considerable, así como adelantarse a las tendencias emergentes del mercado. La adopción de este siguiente nivel de tecnologías digitales puede ser alcanzada por organizaciones con una visión a largo plazo y una mentalidad ambiciosa en su agenda de Transformación Digital.

### **Módulos ASG integrados en ERP**

Las empresas agro están empezando a enfrentarse a presiones para incorporar prácticas sostenibles en sus operaciones de manera que puedan mantener el acceso a sus mercados actuales, entrar en otros nuevos y estar al día con nuevos requisitos de sostenibilidad impuestos por los clientes. Además, lo que actualmente es una ventaja competitiva que mejora la calificación de sostenibilidad de una organización en comparación con sus pares, gradualmente se convertirá en un estándar básico de la industria. Lo anterior es una consecuencia directa de los nuevos requisitos que los organismos de control financiero incorporarán en los informes necesarios para que las empresas públicas operen en las bolsas de valores. Por ello, la trazabilidad de los atributos de sostenibilidad es una práctica cada vez más relevante para garantizar el cumplimiento de los requisitos normativos y voluntarios, que pueden provenir de las normas financieras, no financieras y otras normas integradas.

En este momento, la mayoría de las empresas recogen la información de sostenibilidad, incluida en los informes anuales de sostenibilidad (ASG) o en los informes integrados, de forma anual a través de métodos manuales y no estandarizados que requieren de un gran esfuerzo por parte de toda la organización. Los proveedores de sistemas de gestión (ERP) para empresas están trabajando en la incorporación de módulos de sostenibilidad que integren directamente la información de cada registro generado en el sistema, de forma que sea posible obtener fácilmente la información ASG cuando esta sea necesaria.

## Beneficios:

Además de todos los beneficios ya mencionados para los sistemas ERP, los módulos ASG pueden ayudar a las organizaciones a realizar un seguimiento y medir el impacto de sus iniciativas de sostenibilidad de manera eficiente y precisa, reduciendo los errores y el esfuerzo adicional necesario de los colaboradores.

Así, las organizaciones pueden compartir fácilmente su responsabilidad y cumplimiento en materia de sostenibilidad con las partes interesadas pertinentes. Esto puede proporcionar a las organizaciones diferentes beneficios, como la entrada en nuevos mercados y el acceso a otras alternativas financieras que ofrezcan un capital menos costoso. En general, los módulos ASG pueden dar a las organizaciones una importante ventaja competitiva, así como prepararlas para los nuevos requisitos de sostenibilidad.

## Nivel de adopción en la región LAC:

Dentro de la muestra, ninguna de las empresas contaba con integración de datos para la elaboración de informes o la toma de decisiones en materia de ASG. Hubo un par de empresas que tenían algunas prácticas de presentación de informes, sin embargo, recogían los datos una vez al año en una hoja de cálculo separada por cada una de las áreas de negocio pertinentes. Por otro lado, el nivel de interés y conciencia del seguimiento de la sostenibilidad parecía estar correlacionado con el nivel de madurez digital de una organización. Los agronegocios que tenían más avances en las prácticas de Transformación Digital eran los que ya habían implementado métodos para medir las métricas de sostenibilidad como la huella de carbono y el uso del agua.

Dos claros ejemplos vinieron de Perú y Chile. Por un lado, un procesador y exportador de cacao Peruano mencionó que se están preparando para los futuros requerimientos de sostenibilidad y que ya han hecho esfuerzos para medir su huella de carbono. Del mismo modo, un productor chileno de Cultivos de Alto Valor ha estado tomando medidas para prepararse para los requisitos de sostenibilidad, incluso cuando actualmente no son compensados económicamente por sus acciones a través de los precios. La misma organización chilena mencionó que tenía problemas para comunicar y mostrar sus esfuerzos en materia de sostenibilidad, lo que podría aumentar su marca de reputación si se hace correctamente.

## Barreras de adopción:

Por un lado, una barrera clave para la adopción de módulos ASG tiene que ver con la mentalidad tradicional y la falta de presiones internas o externas percibidas por muchas empresas agro de la región LAC. En lo que respecta a las presiones internas, debido a la naturaleza privada de la propiedad familiar

de la mayoría de las empresas, las empresas agro no están actualmente obligadas a informar sobre su desempeño frente a los factores ASG a inversores o reguladores, además de que algunas tienen problemas para darle prioridad por cuenta propia dentro de su estrategia. Además, en lo que se refiere a las presiones externas, aunque algunas empresas tienen requisitos por parte de organismos regulatorios nacionales de trabajo y medio ambiente, de organizaciones de certificación e incluso de algunos clientes, la frecuencia y el nivel de los requisitos no incentivan el uso y el gasto en soluciones digitales avanzadas.

### **Sistemas automatizados de limpieza y clasificación**

Los sistemas de clasificación automatizada se basan en la detección a través de sensores de parámetros asociados a clases de calidad, generalmente estandarizados a partir de diferentes sistemas de certificación. Los sistemas se calibran teniendo en cuenta diferentes variables para cada producto, como el tamaño, el color y la dureza. El uso de la clasificación automatizada mejora el nivel de precisión y la velocidad de clasificación, con el añadido de un mayor nivel de higiene al evitar la manipulación de los productos. Esto es especialmente importante en productos como las bayas, donde el número de bayas individuales es una variable limitante. En los sistemas automatizados es fundamental tener en cuenta la Inteligencia Artificial aplicada al aprendizaje automático (Machine Learning) para que el proceso de limpieza y clasificación pueda mejorar su precisión y minimizar sus errores.

### **Beneficios:**

Al igual que con otros tipos de mecanizaciones, estas soluciones mejoran la eficacia operativa aumentando la velocidad y reduciendo los costos y los errores humanos. Además, los datos recolectados durante este proceso pueden utilizarse para comprender mejor la correlación y la causalidad entre los insumos y actividades de entrada y los resultados para optimizar los procesos de planificación y producción.

### **Nivel de adopción en región LAC:**

Existen diferentes niveles de adopción de estos sistemas automatizados, que dependen del nivel de sofisticación tecnológica requerido dadas las características de cada cultivo. Por ejemplo, cultivos de café (café no de especialidad) no se clasifican en función de la calidad o la madurez, sino del tamaño, por lo que los grandes productores y procesadores han adoptado sistemas automatizados que responden a dicha característica específica. Mientras tanto, todos los productores de productos como la caña de azúcar



y los cereales de nuestra muestra tienen algún nivel de sistemas automatizados de limpieza y clasificación, pero la sofisticación técnica o el número de variables de clasificación es menor. Por ello, la mayoría de los productores de cereales y caña de azúcar han adoptado sistemas mecanizados de limpieza y clasificación que no incorporan las tecnologías de Inteligencia Artificial o Machine Learning.

Por otra parte, los Cultivos de Alto Valor tienen características inherentes que complican la clasificación, la selección y la manipulación del producto, lo que dificulta y encarece el desarrollo de estas tecnologías para estos cultivos, y afecta negativamente el nivel de adopción en la región (y también a nivel mundial). En consecuencia, no hemos podido identificar a ningún productor o procesador de Cultivos de Alto Valor que disponga de un sistema totalmente automatizado en la región. La mayoría sigue dependiendo de las personas para identificar y seleccionar la madurez, el color, el tamaño y la calidad del producto, así como para el proceso de empaque<sup>77</sup>. No obstante, algunos están empezando a utilizar imágenes de drones para estimar la proporción de producto que produce cada planta que cumpla con unas características definidas (por ejemplo, si está lista para ser cosechada). Un productor mexicano de bayas está probando una solución digital que incorpora cámaras que toman fotos de cada parte de la fruta para identificar defectos de hasta 0,2 mm, para luego clasificar el producto en función de

diferentes cualidades como el tamaño, el color, la dureza, las magulladuras, la descomposición, la deshidratación y las cicatrices<sup>78</sup>.

### Barreras de adopción:

Para la adopción de sistemas automatizados de limpieza y clasificación, el principal problema viene del lado de la oferta. En este momento, los desarrollos tecnológicos en materia de limpieza y clasificación para los cultivos con múltiples variables de discriminación no están listos para una operación industrializada. Además, dado el nivel de sofisticación tecnológica necesaria para algunos cultivos, la relación coste-eficacia suele no ser positiva, especialmente en la región LAC, donde los costos de mano de obra son relativamente bajos. Por otra parte, las barreras más relevantes para las soluciones mecanizadas menos sofisticadas son los niveles de CAPEX y el acceso a la financiación.

### Trazabilidad soportada por blockchain y tokenización de activos

Una blockchain (cadena de bloques) es una base de datos cuya información se replica y distribuye entre los nodos de una red virtual. La información de la base de datos se añade en bloques a lo largo del tiempo y se valida antes de incorporarse a la cadena y replicarse. La información registrada en una blockchain puede referirse a atributos de bienes

<sup>77</sup> Algunos productores de aguacate en México y Chile disponen de soluciones de limpieza y clasificación, pero los productos ya han sido clasificados o inspeccionados por humanos

<sup>78</sup> Características de la solución digital (TOMRA Fresh Food, s.f.)

reemplazables y no reemplazables, para rastrear con seguridad aspectos como la calidad o la sostenibilidad. En la agricultura, la tokenización<sup>79</sup> del producto permite su transferencia, no sólo real sino también digital, añadiendo bloques de información con cada transformación o transferencia del producto. La ventaja es que cualquier intermediario hasta el final de la cadena puede conocer la historia completa del producto de forma segura y confiable.

La aplicación de esta tecnología en las cadenas de valor agrícolas es una oportunidad para asegurar la trazabilidad de los atributos de calidad y sostenibilidad desde el origen y conocer el estado de los productos en cualquier punto del recorrido. También sirve de respaldo para transacciones electrónicas, para asegurar las cosechas, aumentar la liquidez y obtener préstamos<sup>80</sup>.

Esta tecnología es complementaria a otros sistemas, ya que garantiza la fidelidad de los atributos físicos y digitales que son registrados y optimizados por otras tecnologías, y puede ser utilizada con diferentes propósitos:

- **Trazabilidad de los atributos de calidad:** La tecnología blockchain es útil en cadenas cuya estrategia de mercado se basa en la diferenciación por calidad y con denominación de origen, como el café. Este tipo de cadenas de valor requieren de un seguimiento estricto de los parámetros de calidad para asegurar su valor hasta el final de la cadena. Para esto, la tecnología blockchain puede ser valiosa, dado que los parámetros de producto y los procesos por los que ha pasado están respaldados por certificaciones evaluados por terceros y además constituyen un costo que pasa a formar parte del valor del producto comercializado.



<sup>79</sup> Proceso a través del cual un activo real se transforma en un activo digital respaldado por blockchain

<sup>80</sup> (Accenture, 2022)

- **Trazabilidad de los atributos de sostenibilidad:** Al igual que en la verificación de los atributos de calidad, la garantía del cumplimiento de los requisitos mínimos de sostenibilidad puede registrarse a través de la tecnología blockchain. Los requisitos de sostenibilidad incluyen aspectos sociales, principalmente vinculados a las condiciones de trabajo y a la inclusión, y aspectos medioambientales, relacionados con la conversión de entornos para la agricultura, la conservación de la biodiversidad y, en algunos casos, la conservación del agua y del suelo.
- **Soporte para seguros y créditos:** La tecnología blockchain puede ofrecer la posibilidad de conocer con certeza volúmenes, localización y otros atributos vinculados inequívocamente a productos y organizaciones. Lo anterior facilita la evaluación de los riesgos asociados a la asignación de créditos o la cobertura a través de seguros.

### Beneficios:

Existen varios beneficios que la tecnología blockchain puede aportar a las empresas agrícolas. En primer lugar, proporciona a las organizaciones a través de toda la cadena de valor información fiable sobre el origen de un producto y su posterior manipulación, lo que garantiza la trazabilidad. Del mismo modo, la tecnología puede ayudar a garantizar y demostrar el cumplimiento de la normativa al registrar y agrupar toda la información relevante. Además, la eficiencia operativa puede incrementarse dado que todo lo anterior se logra mediante registros automatizados; aún más, al complementar con contratos inteligentes se pueden agilizar los procesos y las transacciones y reducir el costo de estas. Por otra parte, la tokenización de activos puede proporcionar a los productores liquidez al permitir la propiedad fraccionada de activos, así como proporcionar acceso a los inversores o al capital al eliminar la necesidad de intermediarios.

### Nivel de adopción en la región LAC:

Entre las organizaciones pertenecientes a la muestra del estudio, la adopción de la tecnología blockchain era inexistente. Aunque se consideraba un tema interesante, parecía haber poco interés en incursionar en la implementación de esta tecnología, ya que muchas organizaciones lo percibían como algo demasiado complicado para sus necesidades empresariales actuales. No obstante, algunas organizaciones mencionaron la tecnología blockchain como un próximo paso que tienen previsto dar. Por ejemplo, una gran organización de cereales en Argentina está buscando implementar diferentes tecnologías disruptivas como la tokenización de activos, las billeteras digitales y blockchain. Del mismo modo, un productor guatemalteco de bananas y un comerciante brasileño de caña de azúcar identificaron la tecnología blockchain como una tendencia emergente en la industria agrícola y entienden que el futuro los llevará hacia su implementación.

## Barreras de adopción:

A través del proceso de entrevistas se identificaron dos barreras principales que parecen impedir la adopción de la tecnología blockchain. Por un lado, las organizaciones perciben esta tecnología como demasiado avanzada o complicada para sus necesidades empresariales actuales, por lo que reconocen poco valor en su implementación. Por otro lado, las que sí identifican su valor potencial dijeron que sólo puede ser factible su implementación cuando la tecnología sea adoptada por toda la cadena de valor. Así, parece existir un ciclo de retroalimentación negativa que obstaculiza el proceso de adopción, dado que las organizaciones que identifican los potenciales y potentes beneficios de la solución digital se ven frenadas en su adopción por aquellas que no reconocen todo su valor o no han podido implementarla por otras limitaciones. Esto demuestra cómo en la Transformación Digital es clave la colaboración y el avance sincronizado.

## Gemelos digitales (Digital Twins)

Un gemelo digital es una tecnología que utiliza las capacidades desarrolladas por la realidad virtual para crear copias digitales de productos y procesos que se utilicen en la mejora de su diseño. Estas copias digitales pueden ser útiles para ejecutar simulaciones de diferentes escenarios en las que analizar la influencia y el impacto sobre los resultados de la organización de modificar diferentes variables. Además, estas tecnologías pueden desarrollarse para incorporar Big Data & Analytics e Inteligencia Artificial y generar recomendaciones inteligentes basadas en toda la información disponible<sup>81</sup>.

Específicamente en la industria agrícola los gemelos digitales se utilizan con el fin de proporcionar un mapa que ofrezca una visión holística de todas las operaciones de la organización, desde cultivos hasta transporte y logística, con diferentes capas de información en función del nivel de detalle requerido. Para lograr lo anterior, los gemelos digitales aprovechan otras soluciones digitales para obtener toda la información relevante, como imágenes de drones y sensores remotos implementados en toda la operación. Las empresas agrícolas pueden utilizar esta solución digital para tener una imagen completa del estado de mantenimiento de la maquinaria, la asignación de la flota y los trabajadores, la salud general de los cultivos (humedad, nutrientes, enfermedades, etc.), las condiciones meteorológicas, etc.

---

<sup>81</sup> (Accenture; Dassault Systemes, 2021)

Toda la información mencionada anteriormente, que está fácilmente disponible, puede combinarse con Big Data & Analytics e Inteligencia Artificial para obtener potentes recomendaciones como el mantenimiento predictivo de la maquinaria; la aplicación inteligente de riego, fertilizantes y herbicidas; la asignación óptima de recursos; así como la posibilidad de realizar diferentes simulaciones modificando variables para entender el impacto en el rendimiento de los cultivos. Del mismo modo, supone una ayuda en los sistemas de planificación de campañas proporcionando toda la información relevante para proyectar la evolución del estado de los productos perecederos y para optimizar las ventanas de cosecha y la asignación de productos dependiendo de los requerimientos de los clientes.

### **Beneficios:**

Los gemelos digitales proporcionan beneficios transversales en la organización que van desde el aumento de la eficiencia operativa y la productividad hasta la gestión de riesgos. La visión holística que facilita esta herramienta digital puede ayudar a las organizaciones a visualizar las operaciones en varios campos de plantación sin necesidad de visitarlos, lo que les permite tomar decisiones a distancia y actuar con rapidez cuando sea necesario. Además, aprovechar la Inteligencia Artificial ayuda a las organizaciones a prepararse y tomar mejores decisiones cuando se enfrentan a escenarios difíciles, de manera que puedan evitar pérdidas importantes.

### **Nivel de adopción en la región LAC:**

Dado el alto nivel de madurez digital necesario para implementar soluciones de gemelos digitales, su adopción es inexistente dentro de la muestra entrevistada. Sin embargo, hubo una organización chilena productora y exportadora global de Cultivos de Alto Valor, especialmente avanzada en temas digitales, que ya cuenta con tecnologías similares que le permiten tener toda la información relevante de sus campos de cultivo en todo el mundo con sólo mirar la pantalla de un computador. Por otro lado, otras organizaciones avanzadas incluidas en el estudio mostraron su interés en contar con este tipo de tecnología visual e integradora que aprovecha el Big Data para avanzar en sus negocios. En concreto, otro pequeño productor de Cultivos de Alto Valor en Chile mencionó que, aunque actualmente están trabajando en perfeccionar e integrar las tecnologías digitales actuales en su organización, la implementación de tecnologías similares a un gemelo digital, que proporcionen una visión completa de sus operaciones, se considera como un siguiente paso de manera que se pueda aprovechar la cantidad masivas de datos que están generando para aplicar el análisis predictivo. Además, mencionaron que sienten que ya cuentan con la base digital necesaria para empezar a trabajar en ello y parecían tener una clara comprensión de las implicaciones, los requisitos técnicos, los casos de uso y los beneficios. Por el contrario, algunas empresas menos avanzadas explicaron el concepto sin una hoja de ruta clara para alcanzar los resultados.

## Barreras de adopción:

En este momento, la mayoría de las empresas se encuentran en un nivel de madurez digital que carece de los requisitos técnicos, operativos y estratégicos para implementar un gemelo digital de forma viable y exitosa, de manera que los beneficios potenciales se realicen plenamente. Para implementar este nivel de soluciones digitales, las organizaciones necesitan contar con los siguientes: una estrategia de Transformación Digital integral y estructurada que integre adecuadamente toda la iniciativa digital dentro de la organización; talento cualificado y orientado a la innovación tanto para implementar como para gestionar la sofisticada solución digital; una asignación presupuestaria adecuada para avanzar en la implementación; y una buena conectividad de red para garantizar una comunicación adecuada y oportuna entre todas las partes de la solución.



## CASO DE ESTUDIO

# Agrotareo: Optimización Operativa en Camposol

### Organización de agronegocios



**Ubicación:** Perú, Chile, Colombia, Uruguay and México



**Cultivo:** Arándanos, aguacate, mandarina, uva de mesa y mango.

### Acerca de:

Camposol es una empresa multilatinas, con 10.000 ha de producción en 5 países y cuenta con una plantilla de campo de 14.000 personas. Están totalmente integrados verticalmente en toda la cadena de valor, lo que permite un control interno completo de la cadena de suministros desde sus granjas hasta los estantes de los supermercados y proporciona a los clientes frutas producidas de manera sostenible en las que sus clientes pueden confiar.

**Fuente:** <http://www.camposol.com/>

### Proveedor de soluciones



### Acerca de:

Hispatec es una empresa de tecnología digital para el sector agrícola con sede en España y filiales activas en México, Centroamérica, Perú, Colombia, Chile, Brasil y Portugal. La compañía cuenta con más de 35 años de experiencia y proyectos implementados en más de 30 países de todo el mundo. Entre sus clientes se encuentran algunos de los líderes mundiales en la producción de frutas, verduras, frutos secos, aceitunas, viñedos, así como proveedores de insumos agrícolas. Hispatec cuenta con una propuesta integral que abarca desde la semilla hasta la entrega al cliente en destino y toda la industria proveedora de insumos y servicios para la producción.

### Problema a resolver

En un ambiente de escasez de mano de obra, Camposol buscó transformar todas las operaciones de personal en transporte y tareo. Camposol realizó todos los procesos de forma manual o con archivos Excel ex-post. Algunas de las ineficiencias en las actividades que buscaban resolver fueron:

- Flotas de autobuses son control de acceso
- Accesos lentos y manifiestos en papel
- Gestión analógica y expost de tareo y trabajo de campo
- Indicadores de productividad manual con un bajo nivel de certeza
- Administrar el acceso a la información días o semanas después

### Solución implementada

Hispatec trabajó con Camposol en una evaluación inicial de todos los procesos en alcance para identificar oportunidades de optimización. Hispatec implementó entonces Agrotareo, una solución digital para automatizar toda la operación y permitir a la gerencia visualizar en tiempo real la situación en todas las fincas para tomar decisiones de inmediato.

Agrotareo permite al supervisor de cada finca asignar las tareas y el uso de los recursos a cada empleado y poner esa información a disposición de cualquier persona responsable de la organización.

### Resultados obtenidos

Agrotareo permite al supervisor de cada granja asignar tareas y uso de recursos a cada empleado y poner esa información a disposición de cualquier gerente de la organización.

- Reconocimiento facial al montarse al autobús
- Escaneo de código QR con información de todos los pasajeros del autobús
- Tarjetas de identificación para supervisión inmediata
- Medición precisa e inmediata de la productividad
- Información en tiempo real para la gestión
- Reducción de costos en más de \$4 millones en una sola campaña
- Todos los indicadores de disponibilidad aumentaron sustancialmente
- Tiempos de productividad acelerados de los empleados
- Se eliminó la discrecionalidad gracias al sistema parametrizado

**Figura 2:** Caso de éxito de implementación de una solución digital

## 3.6

## SIGUIENTES PASOS PARA LA ADOPCIÓN DE SOLUCIONES DIGITALES



Como se mencionó al principio de este informe, las organizaciones de todo el estudio se clasificaron como rezagadas, seguidoras o líderes, en función de su nivel actual de madurez digital. Estas tres categorías pueden asociarse fuertemente con las expuestas durante la sección anterior: básicas, potenciadoras y siguiente nivel, respectivamente. En consecuencia, los rezagados deberían empezar por desarrollar un plan digital que incluya las soluciones incluidas en el apartado *Básicas*; las organizaciones más avanzadas deberían considerar y priorizar las soluciones digitales incluidas en el apartado *Potenciadoras*; mientras que los líderes deberían continuar perfeccionando las soluciones implementadas incluidas en el apartado *Potenciadoras* y desarrollar un plan estructurado, teniendo en cuenta las necesidades actuales o futuras del negocio, para incorporar las soluciones digitales incluidas en el apartado *Siguiente Nivel*, especialmente aquellas que busquen avanzar sus agendas de sostenibilidad.

Además, las organizaciones de todos los niveles de madurez digital deberían tener en cuenta los beneficios potenciales y observados que han obtenido sus pares en el sector de agricultura mediante la implementación de soluciones digitales, para seguir fomentando su propio avance en la Transformación Digital, así como para identificar oportunidades relevantes que puedan no haber considerado todavía.

Finalmente, para superar las barreras identificadas para la adopción, se recomienda considerar cuidadosamente el siguiente capítulo.

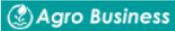
### Ecosistema de agritechs en la región LAC

En la región de América Latina y el Caribe existen diferentes proveedores de soluciones digitales que las organizaciones pueden utilizar para sus agendas de Transformación Digital. Como se mencionó anteriormente, estas soluciones pueden ser agrupada en

tres categorías diferentes: Básicas, Potenciadoras y de Siguiete Nivel. Dependiendo del nivel de madurez digital de las empresas, así como de sus condiciones específicas de cultivo y geográficas, cada una de estas soluciones puede variar. A continuación, se muestra un mapa con algunos de los proveedores disponibles, mientras que la lista completa con enlaces para obtener más información se encuentra en el apéndice.

**Básicas**

**ERP**

					
P.O: Argentina P.Op: Argentina, Brasil	P.O: México P.Op: México	P.O: Brasil P.Op: Brasil, Paraguay, Bolivia, Paraguay, Perú	P.O: Chile P.Op: Chile, Perú, Argentina	P.O: Brasil P.Op: Brasil	P.O: Guatemala P.Op: LATAM

**Plataformas de mercado e información**

						
P.O: Argentina P.Op: Argentina, Paraguay	P.O: México P.Op: México	P.O: Ecuador P.Op: Ecuador	P.O: Colombia P.Op: Colombia	P.O: Brasil P.Op: Brasil	P.O: Chile P.Op: Chile	P.O: Colombia P.Op: Colombia

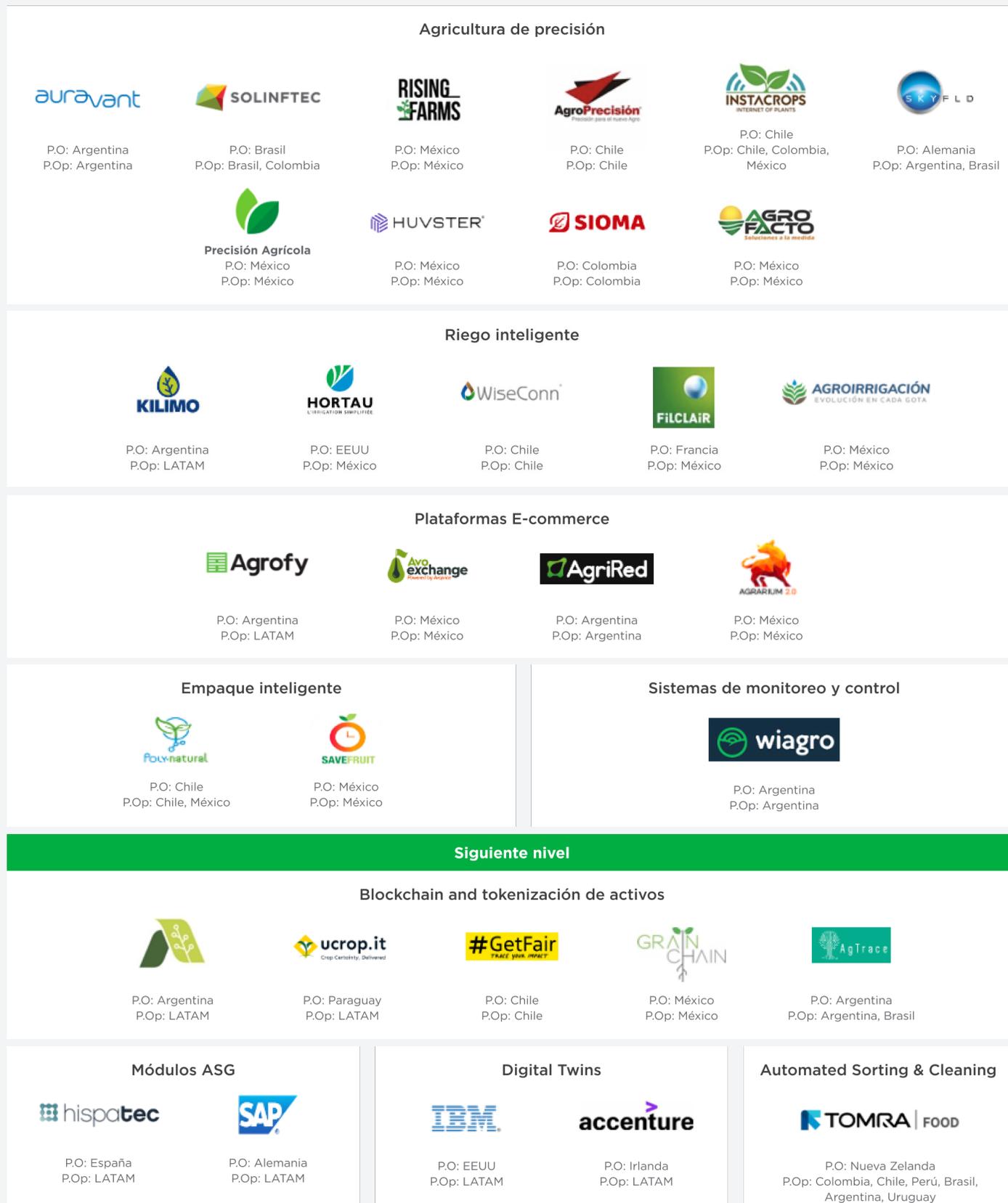
**Drones y sensores remotos**

					
P.O: Argentina P.Op: Argentina, Brasil, Uruguay	P.O: Brasil P.Op: Brasil	P.O: Chile P.Op: Chile	P.O: Colombia P.Op: Colombia	P.O: Colombia P.Op: Colombia	P.O: Alemania P.Op: Uruguay, Brasil, Argentina, Paraguay
					
	P.O: México P.Op: México	P.O: México P.Op: México	Agrio Biotech P.O: México P.Op: México	P.O: México P.Op: México	

**Potenciadoras**

**Sistemas de planificación de campañas**

					
P.O: Perú P.Op: Perú	P.O: Perú P.Op: Perú	P.O: Perú P.Op: Perú	P.O: Canadá P.Op: Argentina	P.O: México P.Op: México	P.O: México P.Op: México
					
P.O: Argentina P.Op: Argentina	P.O: Chile P.Op: Chile	P.O: Chile P.Op: Chile	P.O: Argentina P.Op: Argentina	P.O: Argentina P.Op: Argentina	



**Figura 3:** Mapa de agritechs en la región LAC  
Fuente: Investigación propia y recopilación de agritechs disponibles en LAC



### 3.7

## BENEFICIOS POTENCIALES Y OBSERVADOS DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAC

La Transformación Digital en los agronegocios puede aportar grandes beneficios a las organizaciones de América Latina y el Caribe. Específicamente, las tecnologías digitales pueden proporcionar a las organizaciones herramientas útiles para abordar las necesidades, los desafíos y las presiones que enfrentan actualmente, como la necesidad de aumentar la eficiencia operativa, mitigar los riesgos o responder rápidamente a las tendencias del mercado, entre otras. A través del estudio, se han identificado varios beneficios de la Transformación Digital. Algunos de ellos son beneficios que las organizaciones entrevistadas ya han logrado, mientras que otros aún buscan obtenerlos en el futuro por medio de sus iniciativas digitales en curso.

En general, estas ventajas pueden agruparse en tres categorías principales:

- Maximización de la eficiencia
- Aumento de la productividad
- Alineación con prácticas sostenibles

Los beneficios mencionados anteriormente pueden captarse progresivamente a medida que las organizaciones van aumentando su nivel de madurez digital.

### Maximización de la eficiencia

Las herramientas digitales en las organizaciones agroindustriales reducen activamente las

ineficiencias en varios procesos de la cadena de valor. Estas ineficiencias pueden minimizarse reduciendo los residuos, mitigando las pérdidas y preservando el valor. A lo largo del estudio, estos beneficios fueron tanto el principal motivador para la adopción de la Transformación Digital, como los primeros beneficios captados por la mayoría de las organizaciones que se encuentran en las etapas iniciales de su proceso de Transformación Digital.

En primer lugar, las soluciones digitales junto con los procesos complementarios adecuados pueden reducir los costos de los productos en las organizaciones agroindustriales. En el negocio agrícola hay diferentes insumos necesarios en la producción y el procesamiento de un producto, como la mano de obra, la tierra y el agua. Las herramientas digitales permiten a las organizaciones reducir el uso de estos recursos aplicándolos de forma precisa y con poco desperdicio. Por ejemplo, una organización considerada en el estudio utiliza sensores distribuidos a lo largo de un extenso campo de cultivo para identificar específicamente qué áreas necesitan fertilizantes. Esta solución redujo la segmentación de sus cultivos de aproximadamente veinte hectáreas a un metro cuadrado, lo que permite una aplicación más precisa de los fertilizantes.

Por otro lado, diferentes tecnologías pueden reducir la necesidad de cierta mano de obra, que es uno de los costos más altos del sector, al sustituir algunas tareas manuales con la automatización. Antes de la Transformación Digital, las organizaciones necesitaban varios trabajadores para preparar un campo para la siembra. No obstante, con la ayuda de los tractores automatizados con piloto automático, este proceso necesita poca intervención de los trabajadores, lo que da la oportunidad a las organizaciones de tener programas de aprendizaje y de recualificación de sus trabajadores para asignarlos a tareas que generen mayor valor. Además, esto también mejora las condiciones laborales de los trabajadores al ser trabajos de menor exigencia física y con mejor remuneración.

Adicionalmente, las tecnologías digitales ayudan a reducir los costos de mantenimiento al permitir un enfoque proactivo y preventivo. Las organizaciones que implementan la digitalización pueden utilizar herramientas predictivas, que proporcionen información sobre las condiciones de la maquinaria e indiquen sobre la necesidad de un mantenimiento preventivo a tiempo. Un fallo inesperado en una máquina importante en la operación puede provocar que esta se paralice. Esto podría generar problemas como la pérdida de productos o el incumplimiento de los plazos de entrega acordados, lo que se traduce en grandes pérdidas económicas. Además, el mantenimiento preventivo también aumenta la vida útil de una máquina y reduce la necesidad de realizar inversiones de capital inesperadas al permitir a las organizaciones prever estas situaciones y actuar oportunamente. Aunque el nivel de adopción del mantenimiento predictivo es todavía bajo en la región de LAC, es relevante considerarlo dados los importantes beneficios que pueden derivarse de este.



Asimismo, las organizaciones mejoran la planificación de su producción con la ayuda de diferentes soluciones digitales. Por medio de la Transformación Digital las organizaciones pueden obtener datos de entrada para tecnologías y modelos más sofisticados que proporcionan una adecuada planificación de la producción. “¿Cuánto hay que sembrar?”, “¿Cuándo hay que cosechar?”, son preguntas que pueden responderse con los datos y la información que proporcionan las soluciones digitales. Por ejemplo, el proceso de entrevistas reveló que mediante la planificación de rutas por GPS y un pronóstico de cosecha, una organización pudo planificar el transporte de más de 10.000 trabajadores, generando una reducción en los costos con servicios logísticos pagados por adelantado.

Aún más, cabe mencionar dos casos externos al proceso de entrevistas como ejemplos de cómo se utiliza el análisis predictivo para ayudar a los agricultores a enfrentarse a la incertidumbre. En primer lugar, el Centro Climático de Florida, junto con el Centro de Estudios de Predicción Oceánica-Atmosférica (COAPS), desarrolló un sitio web llamado Agroclimate, que utiliza datos climáticos históricos y pronosticados y modelos de simulación de cultivos para que los agricultores puedan comparar los resultados en diferentes condiciones climáticas y prepararse para diferentes escenarios<sup>82</sup>. Similarmente, el Australian Agricultural Forecasting System del gobierno australiano es un sistema diseñado para entregar pronósticos para los mercados agrícolas de Australia, que pueden ser utilizados para planificar qué cultivos podrían ser más rentables a lo largo del año en función del valor, el volumen y el precio esperado<sup>83</sup>.



---

<sup>82</sup> (FLORIDA CLIMATE CENTER, 2022)

<sup>83</sup> (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry - Australian Government, 2022)s

Con las herramientas de pronósticos, las organizaciones pueden prepararse para un clima variable, así como para un mercado volátil, lo que les permite reducir las pérdidas, captar el máximo valor y satisfacer cualquier cambio en la demanda.

Finalmente, la Transformación Digital es una poderosa herramienta para la preservación del valor del producto a lo largo de la cadena de valor. Muchos de los cultivos considerados en este estudio requieren un manejo cuidadoso para preservar aquellas características valoradas en el mercado. Por ejemplo, los Cultivos de Alto Valor suelen tener características delicadas como la humedad y la tendencia a magullarse, mientras que otros cultivos como la caña de azúcar pueden tener menos variables y son menos exigentes.

Las organizaciones han encontrado grandes beneficios al implementar tecnologías digitales en sus operaciones que les ayuden a rastrear y controlar las condiciones del producto. Esto les permite tomar medidas cuando algunas condiciones se acercan a niveles inaceptables previamente configurados.

Además, una operación más eficiente habilitada por la Transformación Digital reduce el tiempo en tránsito, de manera que el producto pueda ser vendido lo más fresco posible. Por ejemplo, un productor Peruano de bayas mencionó que las tecnologías digitales habían sido cruciales para coordinar y determinar los tiempos de espera entre los procesos, para así asegurarse de que sus productos llegaran a los contenedores de congelación desde los campos de cosecha en el menor tiempo posible y lograr preservar la calidad de la fruta. Por otro lado, hay un caso interesante fuera de las organizaciones de la muestra en el que una agritech china llamada Pinduodo ha desarrollado una plataforma para ayudar a la agroindustria a planificar la ruta logística óptima que elimina tránsitos innecesarios y optimiza el proceso de la cadena de frío. La plataforma ayudó a los productores de ajo de China a reducir los desplazamientos con un 16,1% menos de distancia, un 38,1% de menos uso de combustible por tonelada y a reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos en un 25%<sup>84</sup>.

## Aumento de la productividad

Si bien los beneficios anteriormente expuestos son principalmente de reducción de costos y pérdidas inesperadas, existen importantes beneficios de la Transformación Digital representados por el aumento de la productividad de las organizaciones. Según una investigación del BID y el IICA sobre la región de América Latina y el Caribe, se estima que un aumento del 1% en el índice de desarrollo del ecosistema digital se traduce en una expansión del 0,13% del PIB per cápita debido a un aumento de la productividad<sup>85</sup>. Los beneficios de este

<sup>84</sup> (World Economic Forum, 2022)

<sup>85</sup> (Interamerican Development Bank; IICA, 2020)



tipo suelen ser captados por las organizaciones que tienen avances importantes en su proceso de Transformación Digital.

En el estudio se identificó que pocas organizaciones de la industria agrícola de América Latina y el Caribe se encuentran actualmente en esta etapa. Sólo aquellas organizaciones que cuentan con un plan de Transformación Digital completo y estructurado han comenzado a implementar soluciones de mejora, como sistemas de automatización y monitoreo y control que proporcionan los beneficios que se explican a continuación. Las organizaciones con un nivel de madurez digital menor pueden esperar alcanzar estos beneficios una vez que hayan implementado las bases necesarias como insumo para este siguiente nivel de Transformación Digital.

Por un lado, la Transformación Digital permite a las organizaciones aprovechar al máximo sus recursos asignándolos a las tareas correctas donde generan más valor. Para lograr lo anterior existen soluciones digitales como la automatización de las tareas de back-office y la integración de los procesos operativos y los sistemas de información que permiten tomar decisiones basadas en datos, contribuyendo al aumento de la productividad de una organización.

En primer lugar, las organizaciones pueden ahorrar una enorme cantidad de tiempo mediante la mecanización de las tareas administrativas o de back-office. Al automatizar procesos mecánicos y repetitivos que actualmente los hace el personal, como la nómina, el presupuesto y los informes de gastos, los empleados pueden dedicar su tiempo a actividades más productivas y enriquecedoras. A través del estudio, descubrimos que este fue uno de los primeros beneficios que las organizaciones percibieron al implementar la siguiente etapa de sus iniciativas de Transformación Digital.

Por otra parte, al integrar todas las áreas y procesos, la Transformación Digital puede ofrecer una visualización completa de toda la organización

para ayudar a identificar la mayoría de las oportunidades de optimización. Por ejemplo, una organización compartió que habían construido un centro de monitoreo donde podían rastrear en vivo toda su flota de vehículos y ver la ubicación y velocidad de cada uno, lo que les permitía tener un seguimiento y tomar decisiones sobre el movimiento adecuado de manera oportuna.

Además, otro ejemplo interesante expuesto durante el proceso de entrevistas sobre cómo la visualización puede mejorar la productividad, fue cómo algunas organizaciones utilizaron sensores e imágenes de satélite para encontrar terrenos no utilizados que pudieran servir para sembrar una nueva planta productiva. Los ejemplos anteriores muestran cómo los sistemas integrados permiten tomar decisiones basadas en datos que son cruciales para maximizar la productividad.

Un último ejemplo externo proviene de una plataforma desarrollada para ayudar a los agricultores a tomar decisiones conscientes y basadas en datos, proporcionando información detallada sobre sus cultivos. Este servicio ayudó al agricultor a aumentar la rentabilidad global entre 55 y 110 dólares por acre, dependiendo del cultivo<sup>86</sup>. Esta amplia visualización proporciona toda la información necesaria para optimizar la asignación de recursos.

Por otro lado, las herramientas digitales pueden apoyar la agilidad organizacional de las empresas agro al interconectar mejor todas las áreas de la organización. Con la ayuda de las herramientas de colaboración, se pueden derribar los muros que actualmente separan las diferentes áreas para agilizar los procesos y eliminar las redundancias. Además, las herramientas digitales de colaboración habilitan una comunicación más fluida entre las áreas, lo que



<sup>86</sup> (Accenture, 2020)

permite respuestas oportunas y menos errores de comunicación. En general, estas herramientas facilitan que los empleados trabajen mejor y de forma más eficaz, aprovechando al máximo sus horas de trabajo. Por ejemplo, durante una entrevista realizada en este estudio, una organización con sede en México explicó cómo estaba en proceso de implementar herramientas digitales de colaboración para una comunicación más fácil y rápida entre los gerentes a cargo de proyectos en diferentes geografías. Específicamente, la organización mexicana requiere de herramientas digitales que agilicen el flujo de información entre las oficinas, para poder compartir conocimientos relevantes de manera oportuna y eliminar redundancias, manteniendo separados ciertos flujos de trabajo para que no tengan acceso a información irrelevante. Esto generaría una alineación más rápida sobre las necesidades del proyecto para crear en conjunto las soluciones adecuadas.

Por último, la Transformación Digital aumenta la productividad y permite obtener una ventaja competitiva al añadir valor a sus productos o a la experiencia del cliente. A lo largo del proceso de entrevistas, algunas de las organizaciones más maduras desde el punto de vista digital mencionaron que estaban utilizando maquinaria de última generación para desarrollar nuevos productos de mayor calidad y valor, lo que les aportaba mayores márgenes. Mientras tanto, otras afirmaron que habían implementado o estaban en proceso de implementar soluciones digitales para mejorar la experiencia de sus clientes, tales como mercados digitales o plataformas de servicio al cliente, un siguiente paso importante para generar una ventaja competitiva.

## Alineación con prácticas sostenibles (ASG)

La industria agrícola está estrechamente relacionada con temas medioambientales, sociales y de gobernanza (ASG), por lo tanto, una propuesta sólida en materia de ASG puede crear valor para la empresa, la comunidad y nuestro planeta. Los beneficios observados en la agroindustria en LAC que han resultado de la alineación con las prácticas ASG provienen principalmente de los factores ambientales y sociales. Aunque muchas organizaciones son escépticas respecto a las prácticas orgánicas y sostenibles, la mayoría de ellas tienen interés en aprender e implementar las mejores prácticas ambientales y sociales en sus operaciones. En general, los beneficios que pueden derivarse de una agenda sostenible varían en función del nivel de implementación.

Para empezar, un objetivo importante de una agenda sostenible es cumplir con las normativas externas, donde se observan diferentes beneficios, como garantizar el acceso continuo a los mercados actuales, así como la posibilidad de ofrecer productos de mayor calidad y tener acceso a nuevos mercados. Por ejemplo, muchos productores de ‘commodities’ se enfrentan a directrices estrictas de los grandes productores de gran consumo de movimiento rápido (CPGs) en relación con el uso de productos agroquímicos, la deforestación, la contaminación, el agua, los derechos humanos y los estándares de salud y seguridad en el trabajo. El cumplimiento y acogimiento de estas directrices reduce el riesgo de perder a los mayores consumidores de ‘commodities’. Del mismo modo, dos empresas de Cultivos de Alto Valor de LAC han podido conectar

con nuevos minoristas en Norteamérica y Europa a través de las divulgaciones y certificaciones ASG, aunque en ninguno de los dos ejemplos encontraron una prima de precio por estas prácticas.

Por otra parte, las organizaciones pueden ver las recompensas de una agenda sostenible apalancada por la Transformación Digital al asegurarse de que se adhieren a los requisitos de las condiciones de trabajo.

Actualmente, los gobiernos en LAC han puesto en marcha políticas laborales que buscan salarios justos, mejores condiciones de trabajo, edad mínima para trabajar, y automatización de nóminas y pagos de impuestos. Las organizaciones agroindustriales se enfrentan a un fuerte escrutinio dado el alto nivel de dependencia laboral, la dureza del trabajo físico, la contratación de migrantes, el uso de maquinaria y productos químicos peligrosos y las malas condiciones de trabajo en el medio rural. El cumplimiento de la ley no solo garantiza la continuidad del negocio y evita sanciones económicas, sino que también aumenta la salud y la productividad de los trabajadores y reduce la rotación laboral y los riesgos para la reputación empresarial, dada una mayor satisfacción de los colaboradores.

Además, las empresas han disfrutado de una reducción de los costos de las nóminas y el diligenciamiento y pago de impuestos con soluciones digitales. Adicionalmente, las organizaciones pueden mejorar su reputación empresarial y tener una ventaja competitiva si incluyen prácticas sostenibles en sus operaciones. Tener una reputación sólida puede dar acceso a capital verde, atraer a inversores que prioricen la sostenibilidad en sus inversiones e incluso aumentar el valor en bolsa.

Por último, algunas organizaciones comentaron que la sostenibilidad es un buen motor para experimentar con tecnologías innovadoras como los drones, la maquinaria inteligente y la agricultura de precisión. Las organizaciones utilizan estas soluciones para

reducir la intensidad de los fertilizantes, el agua y otros insumos agroquímicos, manteniendo la productividad de las parcelas. Además, las soluciones digitales pueden utilizarse para realizar simulaciones que ayuden a las organizaciones a identificar las iniciativas que generan un mayor impacto sostenible. Los resultados son producciones más altas que impactan positivamente el estado de resultados.

En general, el objetivo principal detrás de aprovechar la Transformación Digital para los aspectos de sostenibilidad es desarrollar una forma de operar que permita a las empresas agrícolas seguir alimentando a la creciente población sin dañar nuestro planeta, con condiciones de trabajo justas y al mismo tiempo seguir siendo rentables.

Estos beneficios destacan el potencial que tiene la Transformación Digital en la industria agrícola de América Latina y el Caribe. Aunque la mayoría de las organizaciones del estudio apenas están captando las ventajas mencionadas en el apartado de Maximización de la Eficiencia, hay otras que empiezan a captar un mayor valor como se menciona en los apartados de Incremento de la Productividad y Alineación con prácticas sostenibles que avanzan y mejoran las organizaciones.



# 4



**RECOMENDACIONES  
Y CONCLUSIONES**



## 4.1

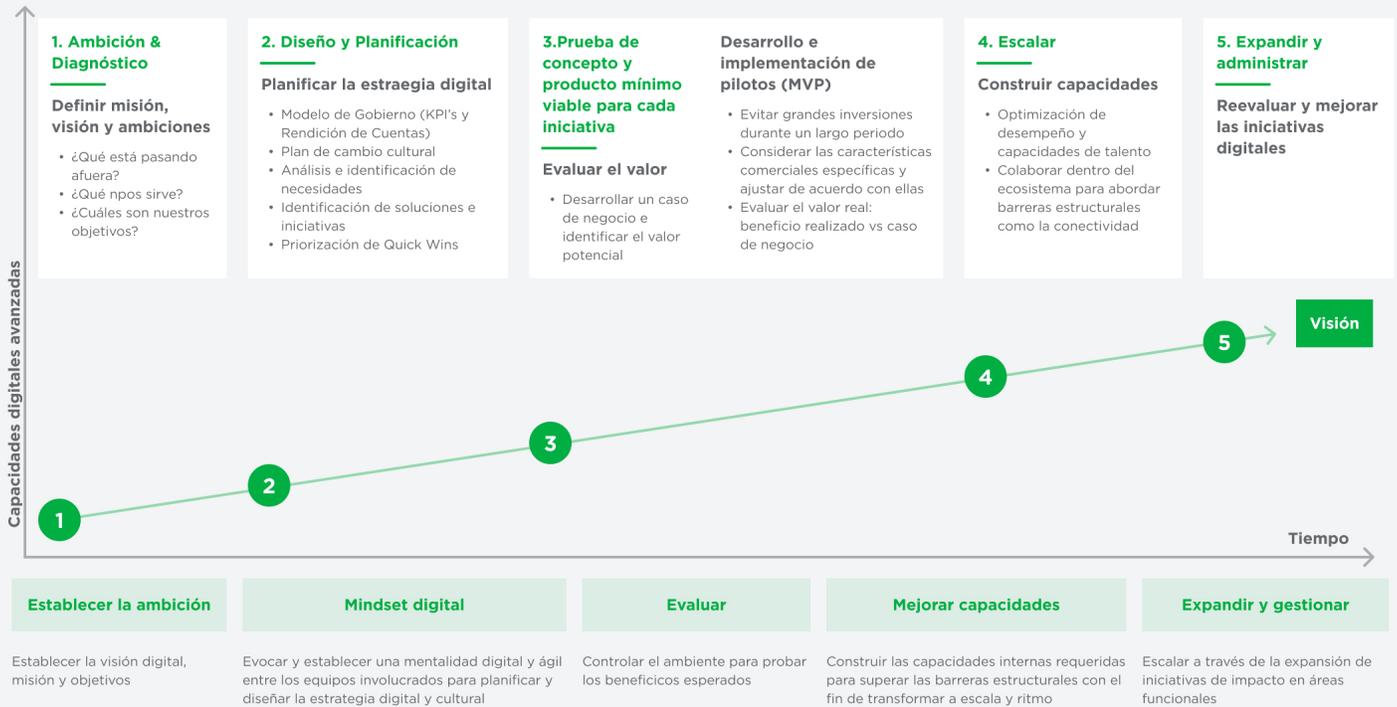
# EL CAMINO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Aunque el camino hacia cualquier Transformación Digital no es sencillo y depende de múltiples variables particulares de cada organización, es posible identificar algunos pasos para alcanzar con éxito los objetivos deseados. Las acciones que se presentan a continuación están orientadas a desarrollar las capacidades digitales de las organizaciones de forma progresiva, en la medida que aumenten su nivel de madurez digital.

Cabe destacar que la Transformación Digital es un proceso continuo e iterativo, donde los resultados deben ser analizados, evaluados y mejorados atendiendo a la ambición y capacidades particulares de cada organización. Las prácticas deben ser actualizadas y “el arte de lo posible” estará siempre en constante evolución, así como las innovaciones disruptivas que soportan las nuevas soluciones digitales.

Los cinco pasos principales recomendados son:

- **Descubrir:** establecer la ambición
- **Diseñar y planear:** tener una mentalidad digital
- **Evaluar:** prueba de concepto y producto mínimo viable
- **Escalar:** mejorar las capacidades
- **Ampliar y gestionar:** Crecimiento y continuidad digital



**Figura 4:** Vista general del viaje a la transformación digital

## Descubrir: establecer la ambición

El camino de la Transformación Digital debe comenzar siempre en la dirección. Es esencial que los líderes de la organización establezcan la agenda y la mantengan constantemente actualizada. Preguntas como “¿qué es importante para nuestro negocio y nuestros clientes?”, “¿qué están haciendo los líderes del sector?”, “¿hacia dónde queremos ir con la Transformación Digital?”, “¿cuál es el mejor enfoque digital para nosotros?”, “¿qué nuevas capacidades y habilidades necesitamos desarrollar o adquirir?” y “¿cuál es una hoja de ruta razonable para crear valor y ofrecer resultados?”, deben plantearse repetidamente. Esto permite a las organizaciones identificar e incorporar a su estrategia global nuevos objetivos aprovechando la Transformación Digital para lograr el éxito general.

Una vez que se tiene una visión ambiciosa, es esencial el proceso juicioso de búsqueda de inspiración y puntos de referencia del sector. El objetivo es establecer plazos alcanzables y objetivos claros que se ajusten a las necesidades reales de la organización y gestionar eficazmente las expectativas de todas las partes interesadas. En términos de Transformación Digital hay infinitas posibilidades, pero es imprescindible analizar un programa estratégico de transformación desde la perspectiva de cada organización en particular y determinar qué es lo más apropiado para resolver los retos clave para la organización.

## Diseñar y Planear: tener una mentalidad digital

Tras establecer la ambición y definir los objetivos específicos, es necesario diseñar y planificar la estrategia de Transformación Digital. Ésta será el vehículo que lleve a la organización desde su estado actual hasta el destino deseado.

Para la estrategia, se deben considerar los siguientes puntos relevantes:

1. Debe haber un modelo de gobierno sólido que proporcione propiedad y responsabilidad a las iniciativas de Transformación Digital. Deben definirse responsabilidades claras y un liderazgo adecuado para garantizar que los objetivos establecidos se supervisen y se cumplan progresivamente. Además, el modelo de gobierno debe articular claramente todos los esfuerzos, de manera que se incluyan todas las áreas apropiadas de la organización
2. Es necesario pensar en un plan de cambio cultural que incorpore una mentalidad abierta y adaptativa para lo que viene. La experiencia demuestra que el 85% de las transformaciones digitales fracasan debido a una gestión inadecuada del cambio organizativo, por lo que es crucial que la organización se comunique eficazmente con su gente, tranquilizándola y destacando por qué está en marcha el cambio.
3. Deben identificarse las necesidades y oportunidades específicas que pueden ser abordadas y atendidas por las iniciativas digitales. Es esencial tener en cuenta las posibles molestias en todos los niveles de la organización. Las identificadas por el equipo directivo pueden ser muy diferentes de las de los mandos intermedios, que están en su mayoría inmersos en los procesos centrales del funcionamiento diario de la empresa. Con el liderazgo adecuado, todas las áreas de la organización deben trabajar juntas para determinar cómo se interconectan las necesidades y los puntos de dolor dentro de los departamentos individuales. A continuación, deben identificarse las soluciones digitales adecuadas que resuelvan estas necesidades. Para identificar las soluciones, es válido remitirse a las fuentes de inspiración y a lo que hacen los líderes del sector. Seguro que algunos ya se han enfrentado a estos retos y han encontrado soluciones ajustables y mejores prácticas que pueden considerarse.
4. Una vez detectadas las necesidades y las soluciones o transformaciones digitales adecuadas, es necesario construir una hoja de ruta de Transformación Digital que priorice y determine cuáles son los retos más urgentes o cuáles pueden ser las “victorias tempranas” para tomar impulso. Las victorias tempranas son iniciativas que, cuando se despliegan, denotan menos esfuerzo o complejidad y representan beneficios tempranos para la organización -también, aquellas que pueden allanar el camino para futuras y más complejas iniciativas-. Después, es necesario continuar con aquellas que aportan mayor beneficio y menor esfuerzo o nivel de inversión -en una mezcla óptima entre conveniencia, viabilidad y complejidad-. Todo ello permite a las organizaciones distribuir adecuadamente sus esfuerzos para avanzar más rápida y eficazmente en su camino de transformación.

<sup>80</sup> (Accenture, 2018)

## Evaluar: prueba de concepto y producto mínimo viable

Tras una priorización de todas las iniciativas deseadas que conforman todo el plan de Transformación Digital, es necesario identificar el valor potencial que representará una solución. Esto permitirá a la organización medir adecuadamente el impacto de los resultados, en términos de beneficio frente a la inversión. Si bien un “caso de negocio” tradicional puede ser difícil de construir, se debe preparar una aproximación, donde se determinen las palancas de valor que pueden potenciar la solución, y se identifique la cuantía en que se beneficiarán. Al final, debería ser posible visualizar el valor potencial de la implementación de la solución. Este valor debe compararse con la inversión estimada para determinar con precisión la viabilidad del esfuerzo.

Antes de cualquier inversión inicial significativa, el siguiente paso es desarrollar un piloto que represente el Producto Mínimo Viable de la iniciativa. El alcance del piloto no es la solución completa o definitiva, y debe servir para evaluar la hipótesis inicial y seguir desarrollando o adaptando las funciones y características específicas de cada solución. Esta etapa permite desarrollar una solución más adaptada de manera que se obtengan más beneficios. A través de cada iteración en el desarrollo del piloto, se debe hacer una evaluación de las ventajas realizadas y compararlas con el caso de negocio original. Sólo cuando el proceso piloto se haya completado y los beneficios sigan teniendo sentido con el caso de negocio original, la organización debe trabajar hacia el siguiente paso para ampliar la solución.





## Escalar: mejorar las capacidades

Teniendo en cuenta los resultados y las lecciones aprendidas del piloto, el siguiente paso es categorizar las capacidades de la solución para desplegarla e incorporar los cambios necesarios que beneficiarán al resto de la organización. Por lo general, las capacidades que deben construirse o reforzarse en esta fase se asignan al equipo que utilizará la nueva solución digital. Puede ser necesario realizar esfuerzos de “upskilling” para mejorar las capacidades de los empleados que se enfrentan a los retos asociados a la aplicación de tecnologías y modelos operativos innovadores. Además, hay que considerar que los esfuerzos de “reskilling” se centran en la adquisición de nuevas competencias para adaptarse a los cambios, las nuevas tareas y las responsabilidades.

Otro tipo de capacidades que suele ser necesario construir o reforzar en esta fase son las capacidades tecnológicas o habilitadoras. Aspectos como la infraestructura tecnológica, las redes y la capacidad informática, entre otros, son factores que pueden ser necesarios para asegurar el éxito de la implementación. Esto debe ser considerado en el cálculo de las inversiones asignadas a cada iniciativa, siempre teniendo en cuenta el beneficio potencial estimado y el impacto positivo que la iniciativa tendrá en los efectos a corto y largo plazo tras su plena implementación.

## Ampliar y Gestionar: Crecimiento y continuidad digital

Por último, una vez que se hayan reforzado las capacidades necesarias y la iniciativa se haya puesto en marcha con éxito, es el momento de mirar atrás y analizar todo el proceso de implementación. Es necesario reconocer los puntos que podrían haberse ejecutado de mejor manera, identificar los que se llevaron a cabo correctamente y establecer buenas prácticas o puntos para tener en cuenta de cara a futuras iniciativas. Algunas preguntas por plantear pueden ser: “¿nuestros clientes, proveedores y empleados perciben el nuevo valor?”, “¿funcionó el modelo de gobierno establecido para la Transformación Digital?”, “¿los procedimientos y formas de trabajo favorecieron el buen ritmo de las implementaciones?”, “¿está el equipo preparado para las siguientes implementaciones de iniciativas?”, “¿hemos gestionado la iniciativa transformadora de acuerdo a cumplir con los requerimientos de tiempo y presupuesto originales?”. Es fundamental alcanzar un buen nivel de autocritica, que permita mejorar considerablemente el proceso de innovación e implementación de la Transformación Digital.

Ahora, es relevante considerar las barreras o ralentizaciones que las organizaciones pueden haber identificado a lo largo del proceso. Algunas de ellas pueden y deben ser enfrentadas por diversos actores del ecosistema, y no sólo dependen de los esfuerzos de la organización. Para ello, es crucial tener una visión de ecosistema, que permita las conexiones y relaciones necesarias para los diferentes actores, de manera que se logre de mejor manera el camino de la implementación y la capitalización de los beneficios de la Transformación Digital. Esto mejora las capacidades de la organización y aumenta la probabilidad de generar un impulso digital dentro de la organización.



CASO DE ESTUDIO

TRANSFORMACION DE UNA FINCA FAMILIAR A LA AGROECOLOGIA SOSTENIBLE

Organización de agronegocios:



**Ubicación:** Hacienda Balsora-Madre. Municipio de Candelaria, Valle del Cauca, Colombia



**Cultivo:**

- 240 hectáreas cultivadas en Caña de Azúcar
- Producción Promedio 135 ton/ha orgánico sostenible

Acerca de:

Alguimar/Balsora es una empresa caracterizada por ser pionera en la implementación de nuevos desarrollos enfocados en la mejora continua, aumentando la productividad y rentabilidad, y en paralelo minimizando los impactos ambientales y sociales. En sus inicios fue una finca dedicada a la ganadería y cultivos semestrales hasta 1991 que se dedicó al cultivo de la caña de azúcar. Desde entonces, Balsora ha pasado por 4 etapas de desarrollo haciendo la transición de la agricultura convencional a la orgánico-sostenible utilizando prácticas de agricultura de precisión entre otras. Es una finca certificada orgánica UE, USA (NOP) y NM colombiana.

Etapas del proceso

**1992-2000 Enfoque Económico y de Campo:**

Aumentar la producción utilizando productos de síntesis química y controlando costos.

- Diseños y nivelación de la finca
- Implementación de drenaje
- Uso de sistema de riego por ventanas
- Control biológico de diatraea (plaga de la zona)
- Fertilización líquida con vinaza y N diluido
- Análisis de suelos cada 5 años
- Documentación de labores, insumos, uso y mantenimiento de maquinaria y mano de obra, entre otros
- Formalizar contratos de trabajo y salarios justos
- Invertir en desarrollo e investigación.

**2001-2009 Conciencia Ambiental + Visión Global:**

Realizar prácticas sostenibles en el campo y aprender sobre certificaciones globales.

- Uso de residuos de caña para mejoramiento de suelos
- Uso de microorganismos inoculadores y descomponedores para reincorporar residuos al suelo
- Eliminación de la quema de caña de azúcar
- Uso de abonos verdes
- Uso de cultivos alternos (soya, frijol, maíz)
- Reducción de insumos de síntesis química
- Uso de computador en la finca
- Uso de elementos de protección personal
- Formalización de capacitación y entrenamiento.

**2010-2016 Personas + Visión de Negocios:**

Transformar el área administrativa con la visión de las personas y el negocio. Cumplir con los indicadores de sostenibilidad.

- Desarrollo del logo con el equipo de trabajo
- Desarrollo de procesos y documentación
- Desarrollo de indicadores
- Generación de empleo directo (15% más) y contratistas (100% más)
- Mejora de la infraestructura de los empleados
- Inicio del uso de la nube
- Lanzamiento de compañía de consultoría: Avenzza SAS
- Eliminación de uso de madurantes
- Implementación de control manual y mecánico de arvenses
- Reducción en 50% de uso de fertilizantes de síntesis química
- Uso de microorganismos eficientes para el control de plagas y enfermedades

**2017-2022 Transformación Orgánica y Digital:**

Aspirar a ser orgánico-sostenible, fortalecer el uso de la tecnología digital y abrir visitas al público.

- Uso de sensores de humedad (potencial mátrico)
- Uso de drones para fertilización y manejo administrativo
- Uso de equipos digitales para control y monitoreo de tractores
- Cumplimiento con el estándar de producción Bonsucro
- Creación de corredores biológicos
- Uso de residuos de cosecha para cubrimiento del suelo
- Uso de compostajes
- Reducción de la profundidad de descompactación
- Incorporar los arvenses como fuente de materia orgánica
- Diseño y adopción de nuevos implementos para el campo
- Realizar análisis de suelos y foliares
- Medición de captura de O2 y emisiones de GEI
- Cumplimiento con guía sostenible de Cenicaña

Compañía de Consultoría:



Acerca de:

Avenzza es una compañía de consultoría en negocios sostenibles basada en la experiencia internacional a nivel práctico e integral que ayuda a convertir tierras agrícolas en empresas sostenibles que generan futuro. El enfoque de sostenibilidad que Avenzza pretende, además de medir la rentabilidad, analizar el impacto de las prácticas empresariales con el medio ambiente y la comunidad. Seguimos principios e indicadores internacionales, aplicamos criterios de responsabilidad social corporativa, y realizamos mejoras en los procesos del negocio y de formación, basándonos en la amplia experiencia de consultores especializados en estas áreas.

**Fuente:** [https://rocketreach.co/avenzza-profile\\_b4211b99fee47db4](https://rocketreach.co/avenzza-profile_b4211b99fee47db4)

Resultados obtenidos

De lo convencional a lo orgánico/sostenible: Costo de producción ↑ 12% | Rentabilidad > 35%

Cambio climático	Riego y contaminación	Degradación de la tierra	Deforestación	Generación de empleo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10% TCH* más alto que el mercado (135 vs 122)</li> <li>• 25cm vs 40cm Profundidad de la descompactación</li> <li>• 100 T GEI h/año capturado</li> <li>• 0.93 T GEI h/año emitido</li> <li>• 70+ T O2 h/año emitido</li> </ul> <p>*Toneladas de caña por hectárea</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60% Reducción de agua/riego (3200 mt3 a 1300 mt3 /ha)</li> <li>• 33% Reducción de eventos de riego (6 a 4 por ciclo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 76.5% Aumento de la materia orgánica en 112 años (1,7% a 3,3%)</li> <li>• 9 vs 5.2 # cortes vs Sector</li> <li>• Uso de Residuos de caña, microorganismos, compost, abonos verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Restauración Ecológica y estudio de arvenses benéficas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan Anual de Formación</li> <li>• 12.3 años Rotación</li> <li>• 100%↑ Generación de Empleo</li> </ul>
<p><b>Además, 100% eliminación de productos de síntesis química:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertilización con productos orgánicos</li> <li>• Manejo de arvenses (malezas) manual y mecánica</li> <li>• Control Biológico y Natural</li> <li>• Eliminación de la quema de caña: cosecha manual o mecánica</li> </ul>				

Figura 5: Un exitoso viaje de transformación digital a largo plazo

## 4.2

# RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CAMINO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Aunque la Transformación Digital es un proceso diferente para cada organización, es posible y valioso ofrecer algunas recomendaciones para lograr mejores resultados.

Se sugieren las siguientes:

- Inspiración constante
- Cultura y mentalidad de crecimiento
- Visión y “sponsorship”
- Apropiación y foco
- Identificación del punto óptimo
- Aprendizaje y formas de trabajo

### Inspiración constante

Una correcta Transformación Digital se basa en perseguir el “arte de lo posible”. Es importante reconocer las capacidades actuales de la organización e identificar cómo difieren de lo que se necesita. Buscar la inspiración adecuada y actualizar constantemente lo esencial es clave para alcanzar los logros deseados.

Presentamos algunos puntos para tener en cuenta:

- Implementar un proceso cíclico de búsqueda de soluciones, tecnologías y mejores prácticas nacionales e internacionales.

- Asistir a eventos y espacios de innovación del sector agroindustrial para identificar soluciones adaptables a las necesidades de la organización y buscar inspiración en organizaciones que puedan haber pasado por retos similares.

Proponemos una plataforma que puede ser de interés:

- Thrive<sup>87</sup>: Una comunidad de más de 5.000 startups de 100 países que crea acceso para que las organizaciones resuelvan los mayores retos a los que se enfrenta la industria alimentaria y agrícola.

## Cultura y mentalidad de crecimiento

El éxito de la Transformación Digital no sólo se basa en la correcta implementación de tecnologías innovadoras. Un factor determinante es conseguir la mentalidad adecuada en la organización, una que prepare a los colaboradores para los cambios que llegan, pero que también promueva la innovación y se asegure de que son ellos los que recomiendan y diseñan estos cambios. Crear procesos, implantar nuevas soluciones digitales e identificar las formas de trabajo adecuadas puede ser lo más sencillo. Sin embargo, conseguir una mentalidad de crecimiento en la organización es un factor necesario que suele representar un reto importante. Para lograrlo, las organizaciones pueden considerar:

- Centrarse en el motivo de la transformación y ser capaz de comunicarlo eficazmente.
- Involucrar a todos los niveles de la organización en el proceso y hacerles partícipes de la transformación desde la fase de planificación.
- Hacer coincidir la visión empresarial y los conocimientos técnicos como parte de las mismas discusiones.



- Introducir un sentido de urgencia y destacar los beneficios para todas las partes interesadas.
- Promover el reconocimiento de la adopción del cambio y recompensar la innovación.

Este es un recurso relevante para considerar que expone el impacto que una mentalidad creciente puede tener en las organizaciones:

- How Companies Can Profit from a “Growth Mindset”<sup>88</sup>

## Visión y “sponsorship”

Aunque la Transformación Digital es llevada a cabo por todos los empleados de la organización, las iniciativas de Transformación Digital deben nacer y permanecer con el apoyo adecuado de los líderes, permitiendo la continuidad en la búsqueda de resultados. Es un proceso constante de aprendizaje e iteración. Una visión clara y unos objetivos integralmente alineados pueden ayudar a mantener los esfuerzos de definición, inversión y progreso de la transformación.

<sup>87</sup> <https://thriveagrifood.com/latam-challenge/>

<sup>88</sup> <https://hbr.org/2014/11/how-companies-can-profit-from-a-growth-mindset>

## Apropiación y foco

La Transformación Digital debe ser central en la organización, no puede ser un plan de segundo nivel de importancia, ya que implica una planificación, ejecución y una adecuada evaluación de resultados constantes para lograr el éxito. Es fundamental que los responsables y las áreas implicadas en el liderazgo de la Transformación Digital la consideren prioritaria. Es crucial que este enfoque sea reconocido como parte central de sus funciones. Esto genera una verdadera apropiación y un enfoque en el logro de resultados. El verdadero éxito puede no ser posible si la Transformación Digital es vista y reconocida sólo como un esfuerzo de segundo orden de importancia y prioridad.

## Identificación del punto óptimo

Dadas las innumerables posibilidades y soluciones que la Transformación Digital puede aportar a muchas empresas agroindustriales, es fundamental centrar los esfuerzos en aquellas iniciativas que representen un valor tangible, según las necesidades prioritarias, las capacidades de implementación e inversión y los objetivos de la organización. Las iniciativas que se encuentran dentro de la intersección de la Deseabilidad, la Viabilidad y la Factibilidad, están en el punto óptimo para la innovación y son las que deben abordarse primero.

La Deseabilidad tiene que ver con la pregunta “¿queremos hacer esto?” teniendo en cuenta la visión y los objetivos de la organización y asegurándose de que la solución aborda el problema correcto. Por otro lado, la Factibilidad responde a “¿podemos hacerlo?”, con lo que es importante asegurarse de que la organización tiene las capacidades adecuadas, ya sean técnicas o financieras, para lograr la implementación. Por último, la Viabilidad responde a la pregunta “¿debemos hacer esto?”, con la que es clave tener en cuenta tanto el contexto interno como el externo de la organización para comprender todos los beneficios potenciales y las inversiones de la implantación de la iniciativa. Si los tres factores se consideran cuidadosamente para priorizar las iniciativas digitales, se aprovecharán adecuadamente los esfuerzos y se maximizarán los beneficios.



## Aprendizaje y formas de trabajo

La Transformación Digital es un proceso de aprendizaje e iteración constante. Cada vez que se adopta una iniciativa, se deben aprovechar las lecciones aprendidas. Considerar la Transformación Digital como un enfoque de aprendizaje e iteración puede mejorar el proceso de innovación e implementación para el futuro. Es importante evaluar críticamente todo el proceso de manera integral, desde la planificación hasta la ejecución, incluyendo la evaluación del desempeño del modelo de gobierno y liderazgo establecido, y reconociendo las capacidades y fortalezas de la organización y sus colaboradores. Es prudente considerar las metodologías ágiles o 'lean', en las que la intención es "fallar rápido", tomar los aprendizajes y reorientar. Estas formas de trabajar pueden aumentar el valor de las actividades al mejorar la calidad, la adaptabilidad y reducir el riesgo, así como mejorar la comunicación entre los miembros del equipo.



A continuación, se ofrece un recurso de referencia que demuestra la importancia del enfoque ágil para la transformación:

- Digital Transformation Success Depends on Agile Approach to Change<sup>89</sup>



<sup>89</sup> <https://www.forbes.com/sites/peterbendorsamuel/2019/08/26/digital-transformation-success-depends-on-agile-approach-to-change?sh=16c5b003751e>



### 4.3

## RECOMENDACIONES BASADAS EN LOS HALLAZGOS DEL ESTUDIO

Por medio de un análisis profundo de los retos a los que se enfrentan actualmente las organizaciones de la industria agrícola de la región LAC, se identificaron diferentes áreas de oportunidad. Algunas de estas pueden ser aprovechadas por los propios agronegocios a través de seis recomendaciones prácticas:

- Buscar métodos de financiación alternativos y flexibles.
- Desarrollar una mentalidad presupuestaria a largo plazo.
- Fortalecer la marca empleadora y el atractivo del sector.
- Identificar a los líderes del sector y trabajar juntos para promover la agenda digital.
- Juntarse con pares para aprovechar el poder de los números.
- Utilizar las prácticas de sostenibilidad como incentivo para la Transformación Digital.

Las tres primeras pueden ayudar a las organizaciones a fortalecer habilitadores de la Transformación Digital, mientras que las tres últimas aceleran el proceso de Transformación Digital. Estas recomendaciones incentivan dicho viaje y permiten aprovechar las oportunidades que pueden haber pasado desapercibidas hasta el momento. Adicionalmente, hay otras oportunidades latentes para otros actores relevantes que se encuentran alrededor del ecosistema de la agroindustria, las cuales se exponen al final de esta sección.

En los siguientes subapartados se desarrollan las recomendaciones que el sector de agronegocios debe considerar.

## Buscar métodos de financiación alternativos y flexibles

Para iniciar y avanzar en un programa de Transformación Digital, los métodos de financiación alternativos y flexibles son fundamentales. Por ejemplo, las organizaciones pueden utilizar métodos que no requieran grandes inversiones iniciales ni generen ingresos para financiar su proceso de Transformación Digital.

En primer lugar, las organizaciones pueden considerar diferentes modelos de adquisición disponibles que no requieren una gran inversión inicial. Un modelo de adquisición alternativo podría ser el denominado “As-a-service”<sup>90</sup>, en el que las empresas optan por alquilar soluciones, herramientas y plataformas digitales sin realizar la inversión para adquirirlas. Para ello, las organizaciones buscan empresas que prestan plataformas, maquinaria, servidores y herramientas digitales por una cuota mensual o anual.

Asimismo, las empresas agrícolas pueden considerar la posibilidad de asociarse con proveedores externos que ofrezcan un modelo de “cuota de éxito” o “basado en los resultados”. De este modo, las organizaciones externas entran y realizan la Transformación Digital con sus propios recursos. Una vez completada la implementación y si es exitosa, las organizaciones externas obtienen algunos de los beneficios, pero luego dejan que la organización original ejecute el resto.

Por otro lado, las empresas también tienen la alternativa de recurrir a otras fuentes de

ingresos para ayudar a cubrir los costos asociados a la Transformación Digital. Por ejemplo, se puede considerar la entrada a los mercados de compensación, en los que pagan a las empresas con emisiones negativas de efecto invernadero para ayudar a las organizaciones transformadas digitalmente a obtener beneficios de sus inversiones en sostenibilidad. Del mismo modo, las organizaciones cuentan con la posibilidad de entrar en la industria de los subproductos, donde pueden aprovechar al máximo y obtener el valor completo de su producto. Además, las empresas deben valorar la posibilidad de vender desarrollos internos a otras del sector cuando tengan una solución potente para organizaciones con necesidades o desarrollos similares, o incluso pueden asociarse con iniciativas de innovación abierta o startups que tengan soluciones digitales que puedan desarrollarse de forma conjunta.



## Desarrollar una mentalidad presupuestaria a largo plazo

Con el objetivo de incentivar un avance constante de la agenda de Transformación Digital, se debe considerar la posibilidad de cambiar de una mentalidad presupuestaria a corto plazo a una de largo plazo. Es aconsejable percibir el proceso de Transformación Digital como un viaje constante y no como un punto final de llegada. Para ello, es fundamental un presupuesto plurianual que incorpore inversiones constantes, ya que se trata de un proceso en evolución en el que cada día surgen nuevas y potentes soluciones. Incluir la financiación de la

<sup>90</sup> “como servicio”

Transformación Digital como parte del presupuesto operativo es vital para que esta suponga una prioridad en el día a día de la organización.

Además, las organizaciones deben establecer rangos financieros para mantener los presupuestos de Transformación Digital en un nivel sostenible que responda a los cambios en los resultados del negocio, determinando una cantidad mínima para que la agenda digital continúe sin interrupción, así como un nivel máximo que evite inversiones innecesarias. Al establecer dicha cantidad mínima, han de considerarse las implicaciones reales que un gran recorte presupuestario puede tener en la agenda de transformación.

Introducir la agenda de Transformación Digital como parte de la agenda estratégica de la organización -y trabajar conjuntamente con los responsables del proceso- ayuda a definir qué actividades no pueden detenerse, así como a cuantificar el coste de parar y posponer el proceso cuando el presupuesto es restringido. Esta cuantificación de las posibles pérdidas facilita el entendimiento a la gerencia empresarial de priorizar el presupuesto de Transformación Digital, de manera que se acuerde una cantidad mínima que deba ser respetada.

### Fortalecer la marca empleadora y el atractivo del sector

Las organizaciones pueden reforzar su marca y aumentar el atractivo del sector para atraer a los mejores talentos que permitan y aceleren su evolución digital. Esto puede requerir diferentes enfoques tanto para los esfuerzos individuales como para los colaborativos.

A nivel individual, las organizaciones pueden ofrecer activamente mejores incentivos que proporcionen un valor agregado a los trabajadores a través de programas de entrenamiento que potencialicen y complementen sus capacidades. Además, se pueden considerar incentivos económicos y otras acciones que reconozcan sus esfuerzos adicionales. El enfoque ayuda a garantizar la disponibilidad de talento cualificado para tareas específicas de las actividades productivas, como el manejo de maquinaria pesada para la cosecha u otros trabajos técnicos, como la aplicación de fertilizantes con drones, que requieren una formación más especializada.

Por otra parte, las empresas deben considerar la posibilidad de ofrecer beneficios laborales a sus trabajadores de oficina que no necesiten estar en el campo todos los días. Por ejemplo, pueden apreciar la flexibilidad del trabajo desde casa, que permite a los que cumplen los requisitos vivir en la ciudad sin necesidad de un largo desplazamiento. Este tipo de beneficios atrae el talento profesional que impulsa la innovación en las organizaciones. En general, estas acciones refuerzan la marca del empleador y lo hacen más deseable para los mejores talentos.

A nivel colaborativo, las organizaciones pueden unirse para mejorar el atractivo del sector. Se debe publicitar el campo, ya no como una industria tradicional y de la vieja escuela, sino como un sector en evolución que incorpora tecnologías innovadoras cada día y que requiere mentes nuevas y creativas en busca de un reto. De este modo, el prestigio de la agroindustria puede restaurarse y - con nuevos talentos - fomentar la innovación del campo e



inspirar a potenciales trabajadores del futuro. Así mismo, las organizaciones pueden colaborar con el gobierno o con diferentes entidades para diseñar planes de estudios técnicos que se impartan en las regiones donde hay un alto potencial de trabajadores agrícolas. Como resultado, la agroindustria dará a los jóvenes la oportunidad de crecer desarrollando capacidades adecuadas, así como considerando estas carreras como un futuro deseable que de otra manera no habrían considerado.

## Identificar a los líderes del sector y trabajar juntos para promover la agenda digital

Para garantizar la coordinación entre las soluciones digitales de los diferentes actores de la cadena de valor, las organizaciones deben identificar a los líderes del sector y trabajar juntos en el diseño del camino a seguir. Esto puede evitar incompatibilidades con otros actores de la cadena de valor al establecer un camino claro con un avance sincronizado. Además, los líderes del sector pueden aportar conocimientos sobre las mejores prácticas a las organizaciones seguidoras<sup>91</sup>, para que puedan actualizarse y cosechar los beneficios de la Transformación Digital con mayor rapidez. Así mismo, las empresas pueden utilizar historias de éxito de organizaciones que están más avanzadas en el viaje de la Transformación Digital como método de evaluación comparativa de los beneficios esperados. Esto puede ayudar a las empresas a comprender mejor las ventajas que realmente obtienen de las soluciones digitales. En general, un enfoque más colaborativo entre las organizaciones del sector supone un acelerador de la Transformación Digital en el negocio agrícola.

Las organizaciones de toda la cadena de valor deben contar con canales de comunicación abiertos que eviten la confusión y garanticen el pleno reconocimiento del valor de la Transformación Digital. En la actualidad, algunas organizaciones al principio de la cadena de valor (principalmente los productores), no están siendo debidamente recompensadas por sus esfuerzos, aun cuando los actores del final de la cadena de valor, como las empresas de bienes de consumo envasados (CPG), están empezando a exigir ciertas prácticas en el proceso de producción. Puede haber un problema de comunicación en medio, por lo que es crucial una comunicación abierta entre todos los actores de la cadena de valor. En específico, si los productores exponen y explican el costo de implementar soluciones que ayuden a cumplir los requisitos de las CPG, se pueden fomentar acuerdos formales con estas organizaciones del final de la cadena que compensen adecuadamente a todos los actores. De esta manera, la Transformación Digital ya no se vería obstaculizada por costos no compensados.

<sup>91</sup> Las organizaciones seguidoras pueden considerarse organizaciones más pequeñas del sector que no marcan tendencias y suelen fijarse en las más grandes para identificar las mejores prácticas.



## Juntarse con pares para aprovechar el poder de los números

Las organizaciones deben unir fuerzas con otros miembros del sector para aumentar su poder de negociación y conseguir economías de escala. Esto puede ayudar a las empresas a realizar los cambios necesarios, a recibir mejores precios, así como a realizar ahorros en diferentes costos operativos.

En primer lugar, las organizaciones pueden utilizar el poder de los números para unirse y exigir los cambios necesarios. En concreto, las organizaciones pueden trabajar juntas para exigir a los gobiernos y a otros proveedores privados que apliquen políticas para mejorar los servicios de conectividad. Incluso, se puede llegar a organizar una asociación público-privada para promover nuevas infraestructuras en las zonas rurales con las empresas agrícolas. La unión de fuerzas puede darle atención a los retos a los que se enfrentan las empresas que requieren ayuda externa y, a su vez, presionar a los gobiernos o a las grandes empresas privadas para que los superen.

En segundo lugar, se recomienda que dichas organizaciones traten de asociarse con otras compañías sectoriales similares para ganar poder de negociación cuando traten con instituciones financieras y proveedores de agrotecnología. Con los bancos, por ejemplo, las organizaciones pueden negociar mejores tasas de interés, dado un riesgo diversificado, al pedir un préstamo colectivo. Del mismo modo, con las agritechs pueden negociar acuerdos de compra en grupo de sus soluciones a una tarifa reducida, dado el gran número de clientes garantizados. Además, como grupo, pueden acercarse a las agritechs y explicarles los requisitos específicos que necesitan de sus soluciones, así como lo que representaría para las agritech un nuevo mercado para el cual es viable desarrollar esta personalización e invertir en I+D. Todo lo anterior se traduce en un beneficio tanto para las empresas agro como para los proveedores de tecnología agrícola, ya que las organizaciones pueden adquirir soluciones adaptadas a sus necesidades y las agritechs pueden dirigirse a más clientes y, por tanto, aumentar sus ingresos y su cuota de mercado. Esta colaboración puede acelerar aún más el proceso de adopción de soluciones digitales y satisfacer más fácilmente sus necesidades.

Colaborar también incentiva la formación de economías de escala en el sector agro. Una posibilidad es recortar algunos costos relacionados con las operaciones cotidianas que también pueden compartirse entre organizaciones a cambio de un pequeño costo de alquiler. Por ejemplo, las empresas que no llenan sus contenedores de transporte, los cuales cuentan con todas las tecnologías pertinentes para la conservación de los productos, pueden alquilar el espacio restante a empresas más pequeñas que tendrían dificultades para hacer las grandes inversiones necesarias para conseguir esas soluciones por sí solas. Esta colaboración y reparto de costos ayuda a las organizaciones a ponerse al día más rápidamente en su viaje de Transformación Digital al poder obtener beneficios inmediatos de las tecnologías digitales.

## CASO DE ESTUDIO

## Innovahub: Logística, trazabilidad y BI para la industria azucarera

## Organización de agronegocios



**Ubicación:** Guatemala



**Cultivo:** Caña de azúcar

## Acerca de:

La Asociación de Productores de Azúcar de Guatemala -ASAZGUA- fue creada en 1957 y se convirtió en la piedra angular del desarrollo y crecimiento de la Agroindustria Azucarera en este país.

Esta organización de 11 ingenios azucareros y 3 organizaciones de investigación ayudó a Guatemala a convertirse en el quinto mayor exportador de azúcar a nivel mundial, el segundo de América Latina y el tercero con mayor productividad en el mundo.

Genera 56.000 empleos directos y 270.000 indirectos, es el segundo producto más exportado del país y genera divisas que han superado los mil millones de dólares anuales.

## Proveedor de soluciones



## Acerca de:

INNOVAHUB, centro de innovación de la Asociación de Productores de Azúcar de Guatemala tiene como objetivo contribuir al desarrollo del Azúcar en Guatemala y otros sectores del país, a través de nuevas ideas, generando modelos de negocio en áreas nuevas y transformadoras, promoviendo el desarrollo de habilidades, tecnologías e infraestructuras, así como promoviendo un ecosistema de innovación guatemalteco.

## Problema a resolver

Es sumamente importante para la competitividad de la agroindustria, garantizar la calidad y trazabilidad del producto en todas sus fases, poder monitorear y optimizar los procesos involucrados en la transformación del producto y detectar en el tiempo cambios en la calidad del mismo a lo largo de toda la cadena de valor.

Además, el uso de soluciones innovadoras para la agricultura requiere una solución de inteligencias de negocios para mejorar la toma de decisiones.

## Solución implementada

INNOVAHUB desarrolló una solución de plataforma para el seguimiento de la logística de los productos agrícolas. Integración de sensores "Digital Twins", sistemas de posicionamiento GPS, conectividad, modelos analíticos y software logístico integrado para la toma de decisiones.

Adicionalmente, desarrolló un dashboard con herramientas, gráficos y plantillas que permiten el análisis comparativo y las tendencias para anticipar eventos que pueden afectar las cosechas. Esta solución de toma de decisiones integra y analiza datos de diferentes fuentes para medir la productividad y su relación con el clima.

## Resultados obtenidos

Los principales resultados de la **plataforma logística** fueron:

- Rutas optimizadas desde el campo hasta el almacén del cliente
- Mejora de la eficiencia en el consumo de combustible
- Reducción de los plazos de entrega de productos finales y materias primas
- Garantizar la trazabilidad en toda la cadena

Los principales resultados de la solución de **inteligencia de negocios (BI)** fueron:

- Reducción del consumo de agua
- Reducción en el uso de fertilizantes sin afectar los rendimientos
- Optimización del costo global de producción

**Figura 6:** Un ejemplo de colaboración poderosa entre pares

## Utilizar las prácticas de sostenibilidad como incentivo para la Transformación Digital

Los colaboradores de la organización pueden apoyarse en el uso de prácticas sostenibles para convencer a las partes interesadas de la adopción de una agenda digital, dado que muchas prácticas pueden cumplirse efectivamente de esta manera. En primer lugar, es pertinente señalar que las prácticas sostenibles abarcan más que los aspectos medioambientales. También están incluidos los sociales, como la inclusión, la igualdad de género y la diversidad. La Transformación Digital es una herramienta poderosa para trabajar en el cumplimiento de los aspectos ambientales y sociales de la agenda de sostenibilidad. Es crucial que las empresas entiendan que la implementación de prácticas sostenibles no es una acción altruista, sino una práctica poderosa que también puede traer beneficios económicos a la organización.

En cuanto al aspecto social, hay varias formas de aprovechar la Transformación Digital en la industria agrícola. Por ejemplo, la tecnología puede ayudar a la inclusión de las mujeres al eliminar la necesidad de una fuerza desmedida con herramientas más sofisticadas. Según estimaciones del BID, de los 58 millones de mujeres que trabajan en la agricultura en LAC sólo 17 millones están formalmente reconocidas, lo que reduce el acceso a programas estatales, créditos y asistencia técnica en el campo<sup>92</sup>. Además, la transición a soluciones digitales puede ayudar al crecimiento inclusivo si las empresas deciden invertir

en programas de formación y educación para aprender y adquirir capacidades digitales específicamente dirigidas a las mujeres, lo que puede permitir que éstas participen en la industria. Además, la digitalización en la agricultura aumenta el acceso a los servicios financieros, lo que propicia el desarrollo del campo y aumento de la productividad<sup>93</sup>. El compromiso con los aspectos sociales es importante para mejorar la satisfacción general de los empleados, retener a los mejores talentos y, como resultado, incrementar la productividad. En consecuencia, como ya se ha mencionado, los consumidores e inversores esperan que las empresas tengan condiciones laborales justas para sus trabajadores, lo que se convierte en una ventaja competitiva frente a otras del sector.

Además de los aspectos sociales, las prácticas orientadas a la sostenibilidad medioambiental suelen traducirse en un enorme ahorro para las organizaciones al mejorar la eficiencia y reducir el uso de muchos insumos agrícolas costosos, como el agua, los fertilizantes y los pesticidas. Asimismo, es importante contar con las herramientas y los procesos para documentar adecuadamente y hacer públicos los resultados de sostenibilidad, como la compensación de carbono, el consumo de agua y la contaminación. Aunque esta documentación puede realizarse sin medios digitales, requeriría de un gran esfuerzo por parte de los colaboradores, lo que podría crear considerables ineficiencias. Por lo tanto, las herramientas digitales para medir el compromiso y los resultados

<sup>92</sup> (Azevedo & Valencia, 2021)

de la sostenibilidad son vitales para que las organizaciones aprovechen las oportunidades externas que aportan las prácticas sostenibles.

Una oportunidad externa que las prácticas sostenibles aprovechan con la Transformación Digital es el acceso a capital barato. Existen ciertos métodos de financiación, como los bonos sostenibles o verdes -que suelen ofrecer bajas tasas de interés- a los que sólo se puede acceder cuando se cumplen ciertos requisitos. Aunque algunos países de América Latina están muy lejos de establecer políticas que exijan prácticas sostenibles, los mayores clientes del sector de agronegocios como los CPGs y los minoristas, ya están empezando a ser presionados para incluirlas en sus productos. Por ello, estos grandes actores pronto empezarán a pedir a sus proveedores prácticas sostenibles, lo que se convertirá en una ventaja competitiva necesaria para competir en los mercados internacionales. En consecuencia, utilizar la presión de las prácticas sostenibles entrantes para impulsar la agenda digital puede ser beneficioso.



## Áreas de oportunidad para otros actores del ecosistema

Como se mencionó al comienzo de esta sección, se han identificado oportunidades en las que otros actores relevantes que trabajan alrededor del ecosistema de la industria agrícola pueden intervenir para promover los cambios necesarios. Las áreas de oportunidad identificadas son:

- **Problemas de conectividad:** Las entidades multilaterales y otros actores relevantes del ecosistema pueden colaborar con los gobiernos y las empresas privadas de telecomunicaciones para desarrollar proyectos que proporcionen una mejor conectividad en las zonas rurales que actualmente están siendo desatendidas.
- **Educación:** Hay un par de iniciativas que pueden llevar a cabo las entidades multilaterales y otros actores para abordar el reto de la educación en la agroindustria.

- En primer lugar, puede haber una coordinación con las instituciones gubernamentales de formación o educación con la que se diseñen y promuevan meticulosamente planes de estudios técnicos agrícolas especializados, que conecten con las necesidades digitales de la industria. En segundo lugar, puede haber un esfuerzo conjunto con las empresas agro para diseñar y replicar la formación de mejora y recualificación de los trabajadores que se centra en las capacidades digitales.
- **Cambio de narrativa:** En la actualidad existe una percepción anticuada de la industria agrícola asociada principalmente a la pobreza y al trabajo físico pesado. Para hacer frente a esto, se pueden poner en marcha diversas campañas que devuelvan el prestigio a la industria y animen a diferentes actores a invertir en ella, actores que van desde los jóvenes que pueden invertir sus carreras y su futuro hasta las empresas privadas que pueden invertir sus recursos. Para estas campañas, se pueden promover metodologías nuevas y atractivas, así como nuevas formas de trabajo que se facilitan con la tecnología (importancia de la inteligencia empresarial, trabajo desde casa, etc.).
- **Coordinación del ecosistema:** En línea con lo que se ha mencionado a lo largo del informe, las entidades multilaterales pueden trabajar como coordinadoras del ecosistema. Las entidades deben mantener un contacto cercano y crear asociaciones relevantes entre organizaciones actualmente desconectadas para promover un enfoque integrado de la Transformación Digital. Asimismo, este tipo de organizaciones pueden patrocinar a los proveedores de soluciones digitales, de manera que las empresas agro identifiquen en qué proveedores pueden confiar para avanzar en su programa de Transformación Digital. De hecho, las multilaterales pueden colaborar con las agritech y financiar programas piloto de soluciones digitales que incentiven a las empresas agro a implementarlos y escalarlos. Además, la coordinación del ecosistema puede realizarse mediante la organización de eventos de relacionamiento en los que se compartan las mejores prácticas y las lecciones aprendidas por las organizaciones de toda la cadena de valor y de las diferentes industrias agrícolas.
- **Promoción política y normativa:** Las entidades multilaterales deben ser patrocinadoras para demostrar cómo la Transformación Digital es una poderosa herramienta que fomenta las prácticas sostenibles. Asimismo, se ha de promover la importancia de las prácticas sostenibles y trabajar con los gobiernos y las empresas privadas importantes para implementar políticas integrales y completas que consideren las realidades de la industria agrícola.



## 4.4 CONCLUSIONES

Hoy en día, las organizaciones de la agroindustria se enfrentan a presiones abrumadoras que deben ser abordadas con prontitud. Hay una mayor demanda de productividad para hacer frente a la creciente población mundial<sup>94</sup>; una economía globalizada que aumenta la competencia y ejerce presión sobre los precios de los insumos agrícolas; así como requisitos de sostenibilidad relacionados con la forma en que se producen los bienes, como la seguridad alimentaria, la salud, la protección del medio ambiente y las condiciones de trabajo adecuadas <sup>95</sup>. Todo lo anterior bajo la amenaza del cambio climático, que provoca una disyuntiva para las empresas agrícolas que debe ser equilibrado minuciosamente. Por un lado, se ha de ofrecer un suministro estable de alimentos. Por otro, deben minimizar los efectos que eso conlleva, que incluyen emisiones adicionales de carbono, agotamiento de recursos y pérdida de biodiversidad <sup>96</sup>.

A través de este estudio, se encontró que las organizaciones dentro de la industria agrícola han identificado la Transformación Digital como una poderosa herramienta para desafiar estas amenazantes presiones. **Sin embargo, la Transformación Digital en la región de América Latina y el Caribe todavía está en sus primeras etapas, con la mayoría de las organizaciones más cerca de un nivel inferior, entre las que no tienen una agenda de Transformación Digital a la vista, y las que reconocen su vital importancia y ya tienen un comienzo en marcha.**

---

<sup>94</sup> (Loukos & Arathoon, 2021)

<sup>95</sup> (Interamerican Development Bank, Interamerican Development Bank - Invest, 2022)

<sup>96</sup> (Morris, Ashwini, & Perego, 2020)

**El no desarrollar una agenda de Transformación Digital puede impedir que las empresas agro se transformen proactivamente para obtener beneficios que les ayuden a mantener su relevancia dentro de la industria.** En específico, las soluciones digitales pueden utilizarse para lograr una mayor eficiencia operativa -incluida la mitigación de riesgos- mediante la eliminación de los residuos, la reducción de las pérdidas y la conservación del valor de los productos. Además, las tecnologías digitales propician un aumento de la productividad, extrayendo el máximo valor de los recursos disponibles, incluyendo la tierra, el agua, la mano de obra y el capital. Por otro lado, ayudan a las organizaciones en la alineación de las prácticas sostenibles y, consecuentemente, con el cumplimiento de los requisitos crecientes, así como proporcionando acceso a nuevos mercados y capital menos costoso. **De esta forma, la definición de una clara trayectoria hacia la Transformación Digital dota a las agroindustrias de la fuerte ventaja competitiva que han estado buscando.**

Se ha comprobado que hay varios obstáculos a los que se enfrentan las empresas agrícolas para lograr la adopción de la Transformación Digital. Los más importantes tienen que ver con la falta de visión estratégica, la financiación inadecuada y la falta de talento impulsado y cualificado dentro de las organizaciones agroindustriales. Las dos primeras se deben principalmente a que **la alta dirección de las organizaciones de agronegocios no reconoce adecuadamente la importancia del potencial de la Transformación Digital.** Sólo si la entienden y toman medidas para llevarla a cabo con el liderazgo y la financiación adecuada, la evolución y el avance pueden suceder.

Aunque hay una serie de acciones que los propios agronegocios pueden llevar a cabo para superar nuevos obstáculos, un esfuerzo del ecosistema será el punto de inflexión para resolver los problemas más desafiantes en cuanto a impulsar el desarrollo y la transformación de la industria agrícola. Por lo tanto, hay un papel importante que desempeñan otros actores que trabajan alrededor de la industria agrícola, donde una participación activa del sector privado, junto con los gobiernos y otras entidades multilaterales, puede coordinar y guiar a los agronegocios hacia un camino claramente definido, además de promover habilitadores claves de la Transformación Digital como la educación, un cambio de narrativa, y la promoción de políticas y regulaciones que la propicien. BID Invest es uno de estos actores clave que puede impulsar la Transformación Digital en la industria agrícola proporcionando acceso a productos de financiación, así como servicios de asesoramiento integral.

Esperemos que el contenido de este informe inspire a las organizaciones que aún no han comenzado su proceso de Transformación Digital a mirar tanto hacia fuera como hacia dentro, para identificar un camino que les convenga y les haga avanzar capturando todos los beneficios potenciales. Para aquellos que ya tienen un comienzo en marcha, este informe puede ayudar a resolver los problemas que la industria está enfrentando con sus implementaciones actuales, o como inspiración para llevar su proyecto de Transformación Digital y, por extensión, sus organizaciones al siguiente nivel. Además, se espera que este informe fomente un nivel más profundo de colaboración entre todos los actores de la industria para cosechar por igual los beneficios resultantes de un esfuerzo sincronizado de Transformación Digital. Todo esto permitirá que la industria agrícola en Latinoamérica alcance un nivel de innovación y productividad adecuado que impulse el desarrollo de toda la región.

# 5



**APÉNDICES**

## 5.1

## LIMITACIONES EN LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Es importante comunicar las limitaciones y posibles deficiencias del método de recolección y análisis de datos utilizado para este proyecto. Este esfuerzo se basó en gran medida en la recopilación de datos de fuentes primarias. Los sesgos, en diversas formas, están presentes en cualquier encuesta o entrevista. El equipo ha mitigado estos sesgos en la medida de lo posible, pero aun así debe ser recalcado. Además, tanto la investigación primaria como la secundaria están sujetas a la disponibilidad de datos y, en este caso, al acceso a participantes dispuestos a ser entrevistados. Por ello, es posible que la investigación no haya descubierto tecnologías y procesos propios o que se hayan pasado por alto retos importantes.

- 1. Sesgo de autoselección:** La investigación primaria realizada se limitó a participantes voluntarios y no remunerados. Sin embargo, las empresas que participaron recibieron una evaluación gratuita de su madurez digital y tendrán acceso a los materiales producidos por este informe.
- 2. Sesgo de la muestra:** La muestra de empresas encuestadas se limitó a las que se ofrecieron voluntariamente (como ya se mencionó) y a las accesibles a través de la red del equipo de investigación. Estas limitaciones redujeron el tamaño de la muestra posible y, aunque la muestra pretende ser representativa de una población más amplia, se han perdido algunas partes interesadas como pequeños productores, asociaciones, cooperativas y empresas internacionales extremadamente grandes. Además, todas las empresas contactadas tienen cierto nivel de madurez digital debido a su escala y prominencia. Es razonable suponer que hay empresas más pequeñas que están por debajo del nivel de madurez digital establecido en este Proyecto.

- 3. Autoevaluación:** el DMA fue una parte importante del proceso de recolección de datos para este proyecto. Los líderes de las empresas son los más cualificados y los que están mejor posicionados para entender su madurez digital individual. Sin embargo, para cuantificar los datos de la forma más objetiva posible, se utilizó una escala de 1 a 5, y se proporcionó orientación a cada encuestado. En la mayoría de los casos, el uno se utilizó para expresar una capacidad, herramienta, modelo o estrategia inexistente, el tres se utilizó para describir algún nivel de desarrollo con oportunidad de mejora, y el cinco se utilizó para expresar la confianza en la capacidad, herramienta, modelo o estrategia que la empresa posee.

Debido a la variedad de perfiles que pueden responder el DMA, la respuesta para cada pregunta podía variar. En este caso, la perspectiva del director financiero de una empresa puede variar de la del director de tecnología de otra.



## 5.2

# DESCRIPCIÓN ADICIONAL DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN LA EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DIGITAL (DMA)

Con el fin de definir un modelo adecuado para evaluar la madurez digital de cualquier empresa agrícola, se identificaron siete variables clave. Su objetivo principal era enmarcar las capacidades digitales y facilitar el análisis gracias a la conexión lógica entre ellas.

Las siete capacidades evaluadas son las siguientes:

1. **Estrategia y Gobierno**
2. **Organización y Colaboración**
3. **Experiencia de cliente e Interacción**
4. **Tecnología y Plataformas**
5. **Información e 'Insights'**
6. **Crecimiento e Innovación**
7. **Seguridad y Privacidad**

Tal y como fue diseñado, las siete variables están correlacionadas. La estrategia y la gobernanza crean, potencian y supervisan un plan para que la organización desarrolle iniciativas para nuevas tecnologías y plataformas. Estas iniciativas aprovechan las capacidades operativas del negocio, como la creación de información para la toma de decisiones y la experiencia del cliente. Todo ello en un marco de ciberseguridad que permite escalar la Transformación Digital de forma segura. La iteración constante de este flujo lleva a la organización a crecer e innovar.

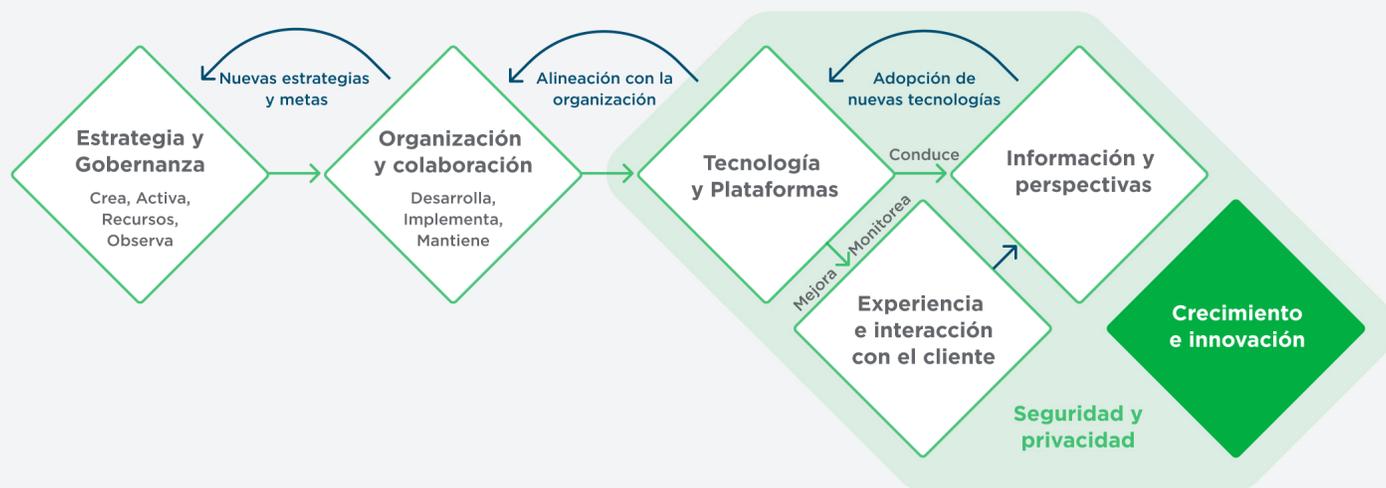


Figura 7: Mapa de correlación entre las capacidades digitales

## 1. Estrategia y Gobierno

*¿Cómo han influido las nuevas tecnologías digitales en la estrategia y los planes de negocio de su empresa?*

Esta primera categoría define el camino y la forma de alcanzar los objetivos. Una estrategia inspirada y un modelo de gobernanza adecuadamente pensado garantizan que una empresa alinee sus objetivos empresariales con sus metas de desarrollo digital, y asegura que la organización se haga responsable. La madurez en esta categoría demuestra que una empresa está comprometida y entiende la importancia de poder priorizar las iniciativas. Un paso crucial es pulir y reevaluar con frecuencia la estrategia digital.

Algunas características identificadas en las empresas exitosas son las siguientes:

- Se tiene una estrategia clara que perpetúe la cultura de la innovación.
- Desarrollan un modelo de gobernanza digital óptimo y eficiente.
- Se revisa constantemente la estrategia digital con la capacidad de adaptar el plan en función de las nuevas necesidades internas y las del mercado.
- Se anima a los directivos de toda la organización a asumir riesgos calculados para mejorar las operaciones.
- Se identifican las tendencias tecnológicas innovadoras a medida que surgen, permitiendo a la organización situarse en la vanguardia digital.

Por ejemplo, algunas empresas han combinado la tecnología y la innovación con perfiles de liderazgo jóvenes y con conocimientos digitales. También ofrecen incentivos financieros para objetivos ASG (sostenibilidad) y facilitan el acceso a ferias y ecosistemas tecnológicos. Estas empresas de la región utilizan soluciones digitales como la agricultura de precisión y la fibra óptica en los cultivos.

## 2. Organización y Colaboración

*¿En qué medida se adapta el personal a las futuras necesidades de cualificación?*

Esta segunda categoría pretende medir el estado actual y la disposición de la organización y sus empleados a formar parte y aprovechar la Transformación Digital en la empresa. Esta disposición proviene del liderazgo aplicado al talento adecuado y es facilitada por una empresa bien organizada que promueve la innovación en todos los niveles a través de diversos canales. Hemos visto que la mayor parte de la innovación proviene de los equipos operativos, pero el liderazgo es esencial para conformar la cultura de la empresa y no pasar por alto ninguna idea prometedora.

Algunas características identificadas en las empresas exitosas son las siguientes:

- Apalancan el capital humano para mantenerse al día en un panorama digital en constante cambio.
- Tienen una estructura organizacional plana que las hace más ágiles y superiores en la adopción de nuevas tecnologías a medida que llegan al mercado.
- Establecen líneas de comunicación claras y una atmósfera de camaradería que cultiva el pensamiento creativo, la innovación y la propiedad del trabajo.
- Exploraran ideas generadas por los miembros de menor rango de la organización y disponen de un canal para comunicar estas ideas a los responsables de la toma de decisiones.

Por ejemplo, las empresas digitalmente maduras tienen un líder de tecnología e innovación que interactúa constantemente con los equipos operativos para identificar los puntos débiles y las posibles soluciones digitales. La persona que desempeña este papel busca soluciones para el eslabón más bajo de la organización (por ejemplo, PDA<sup>97</sup> y formación para los operarios de los cultivos), y encuentra sinergias con el resto de la empresa (por ejemplo, soluciones de conectividad agnóstica y plataformas de análisis).

<sup>97</sup> Asistente Digital Personal

### 3. Tecnología y Plataformas

*¿Qué tan maduro es su modelo operativo digital o móvil y hasta qué punto se integra con su modelo operativo de TI existente?*

La capacidad de tecnología y plataformas busca evaluar el estado actual de la capacidad digital, así como las plataformas y herramientas digitales. La tecnología digital tiene un lugar en cada parte de la cadena de valor agrícola. Desde la captura de datos mediante sensores terrestres y drones en el campo, hasta los softwares que optimizan los precios en el minorista. Sin embargo, las soluciones deben estar comunicadas entre sí, y las organizaciones deben colaborar con la misma información. Por ello, esta categoría del DMA se centra en lo avanzada que es la infraestructura para generar e integrar los datos de toda la organización (incluidas las aplicaciones de terceros).

Algunas características identificadas en las empresas exitosas son las siguientes:

- Implementan el intercambio de información, integrando diferentes soluciones de hardware y software
- Cuentan con un nivel importante de recursos y competencia en el análisis de los datos capturados
- Se apoyan en diferentes tipos de tecnologías y miden el valor incremental obtenido

Por ejemplo, muchas empresas son competentes en la recopilación de datos de diferentes fuentes en toda su operación (drones, imágenes de satélite, sensores de suelo, Personal Digital Assistants de los operadores, maquinaria, cadena de suministro y precios de los productos básicos), pero la mayoría lucha por tener una plataforma que conecte toda esta información y permita una mejor toma de decisiones.

### 4. Experiencia de cliente e Interacción

*¿En qué medida el back-end tecnológico apoya una experiencia consistente del cliente?*

Esta categoría evalúa la forma en que los clientes interactúan con el producto, la empresa y cómo se capta la información. El tipo de cliente y su interacción depende de la posición de la empresa en la cadena de valor. En el caso del comercio minorista, el cliente puede interactuar con un producto directamente en línea o a través de tiendas físicas en todo el mundo. En la mayoría de los casos, las empresas entrevistadas para este estudio se encuentran en algún punto intermedio de las operaciones B2B. Por lo tanto, esta categoría puede ser considerablemente básica y, en algunos casos, inexistente, debido al



reducido número de clientes de gran volumen gestionados, que prefieren tener un modelo de gestor de relaciones.

Por ejemplo, muchas empresas realizan un seguimiento semanal o mensual mediante visitas personales, telefónicas o, en algunos pequeños casos, mediante aplicaciones propias o mensajería instantánea para fomentar la confianza y la proximidad. Este tipo de seguimiento permite una relación estrecha y de confianza entre las partes implicadas y las diferentes tecnologías pueden ser utilizadas como una ventaja competitiva al ofrecer un valor agregado en la experiencia y el servicio.

## 5. Información e Insights

*¿Integra la organización datos de fuentes internas y externas para generar insights?*

Esta categoría se refiere a la capacidad de la organización para utilizar, procesar y generar información relevante para la toma de decisiones empresariales. La generación de información es una de las partes más importantes de la Transformación Digital, ya que los datos que una organización recopila son tan buenos como su capacidad para procesar y generar información de valor. Por lo tanto, esta categoría habla sobre la sofisticación de una organización y su competencia en la aplicación de los habilitadores adecuados.

Algunas características identificadas en las empresas exitosas son las siguientes:

- Todas las personas adecuadas tienen fácil acceso a la información que necesitan
- Se obtienen conocimientos y se utilizan para mejorar las estrategias de la empresa
- Los empleados están formados para gestionar y utilizar los datos
- Hay responsables de la calidad de los datos
- Las tareas repetitivas, como la recopilación y el análisis de datos, se automatizan para que el personal pueda centrarse en la toma de decisiones

Por ejemplo, un productor de Cultivos de Alto Valor automatizó todas las actividades relacionadas con los impuestos y las nóminas para que los contadores pudieran centrarse en la eficiencia fiscal, la productividad de los trabajadores y las estrategias financieras.

## 6. Seguridad y Privacidad

*¿Existe un marco sólido para garantizar la protección de la información?*

Esta categoría busca evaluar la capacidad y el estado de la empresa para generar mecanismos de seguridad relacionados con la infraestructura informática. Las estrategias de seguridad, preventivas y reactivas deben estar integradas y apalancadas con las tecnologías para garantizar una adecuada protección de los activos digitales. En el entorno actual de cantidades masivas de datos, protección de secretos corporativos y recopilación de información de clientes, la seguridad es clave para la Transformación Digital.

Algunas características identificadas en las empresas exitosas son las siguientes:

- Proporcionan a las personas adecuadas el acceso a la información que necesitan para realizar su trabajo de forma eficaz
- Implementan soluciones innovadoras, flexibles y seguras, basadas en la nube, para la colaboración abierta y la incorporación de cientos de nuevas entradas procedentes de sensores remotos
- Comparten datos a lo largo de la cadena de valor con protocolos y estándares sólidos para el acceso a los mismos
- Evolucionan continuamente la estrategia de seguridad

Por ejemplo, no asegurar los datos relacionados con las técnicas de crecimiento y la implementación tecnológica podría costar a una empresa su ventaja competitiva. Además, una seguridad ineficiente podría abrir la puerta a que los malintencionados pidan un rescate por los datos de una empresa.

## 7. Crecimiento e Innovación

*¿Cómo se identifican, priorizan y desarrollan las ideas de innovación?*

Esta categoría mide el resultado de las categorías anteriores ya que, si una empresa destaca en todas las áreas identificadas, está posicionada para desarrollar iniciativas de digitalización desde la estrategia hasta el proceso de producción, pasando por el talento humano. Sin embargo, no siempre es así y las empresas pierden la oportunidad de aprovechar todas sus capacidades.

Algunas características identificadas en las empresas exitosas son las siguientes:

- Disponen de procesos para identificar soluciones en el mercado
- Implementan herramientas, procesos y responsables para publicar los conocimientos y desarrollar soluciones



- Incentivan el intercambio de conocimientos entre los empleados y otras empresas agro o socios del ecosistema
- Buscan oportunidades para monetizar los conocimientos generados mediante la venta de conocimientos y soluciones digitales a otros actores del sector (incluso a la competencia)

Por ejemplo, los líderes del sector se caracterizan por el desarrollo de soluciones a partir de sus conocimientos y un proceso consciente que genera valor para la empresa y pueden mejorar cualquiera de las otras seis categorías. Una empresa creó un negocio derivado para vender tecnologías y aplicaciones digitales generadas internamente.



## 5.3

## EXPLICACIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE PAÍSES Y CULTIVOS

Para definir los cultivos y los países en los que se centra el estudio, se clasificaron los cultivos en función de las cinco variables que se indican a continuación, así como de las aportaciones cualitativas adicionales del equipo de Agricultura de BID Invest.

- **Valor:** Valor de producción<sup>98</sup>
- **Terreno:** Terreno dedicado a la producción primaria<sup>99</sup>
- **Volumen:** Volumen de producción en toneladas métricas<sup>100</sup>
- **Exportaciones:** Valor de las exportaciones<sup>98</sup>
- **PIB:** PIB del sector agrícola<sup>101</sup>

El nivel de relevancia en cuando a Terreno, Volumen y Exportaciones, se definió teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Alta:** Los primeros 10 cultivos en cada categoría
- **Media:** Cultivos entre los puestos 11 y 20



- **Baja:** Cultivos en el puesto 21 y superior

Por otro lado, el nivel de relevancia para la variable Valor se definió teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Alta:** Valores superiores a \$5 mil millones
- **Media:** Valores entre \$5 mil millones y \$2 mil millones
- **Baja:** Valores inferiores a \$2 mil millones

<sup>98</sup> Todos los indicadores de valor o monetarios están en dólares constantes de 2015

<sup>99</sup> En hectáreas (ha).

<sup>100</sup> Toneladas

<sup>101</sup> Ídem.

Los valores que se tuvieron en cuenta para la segmentación se encuentran en la siguiente tabla.

Cultivo	Valor (mM USD)	Terreno (Mha)	Volumen (Mton)	Exportaciones (mM USD)	Volumen en LAC / Global (%)
Soja	39.3	57.3	184.4	145.5	52%
Caña de azúcar	24.9	13.4	975.5	22.5	48%
Maíz	22.9	36.3	171.7	49.9	18%
Café	10.4	5.3	6.0	3.8	55%
Banano	8.4	1.3	31.6	15.5	27%
Uva	7.2	0.6	8.3	1.3	11%
Arroz	6.7	4.9	28.8	1.7	4%
Papa	6.3	1.0	20.2	0.3	6%
Tomate	5.9	0.3	13.1	2.1	7%
Vegetables	4.8	6.6	6.7	0.7	11%
Aguacate	3.8	0.5	4.8	1.7	72%
Frutas de pepita y huso	3.7	0.4	7.4	2.2	5%
Trigo	3.1	9.6	30.0	0.4	4%
Hortalizas de hoja y tallo	3.1	0.8	11.2	1.7	2%
Cítricos	4.9	1.2	25.9	3.2	11%
Especias	2.5	0.4	0.4	1.3	4%
Mandioca	2.4	2.1	26.5	0.2	9%
Bayas	2.4	0.1	1.7	0.6	12%
Nueces	2.1	1.6	2.7	1.1	5%

**Tabla 3:** Resumen de valores de las variables consideradas para la segmentación  
Fuente: FAOSTAT





Luego, los cultivos fueron segmentados utilizando el siguiente criterio:

Puntaje	Criterio	Resultado
1	Alta relevancia en valor y exportaciones	Seleccionado
2	Relevancia alta en al menos una variable, y al menos media en cualquier otra variable	Seleccionado
3	Relevancia media o baja en todas la variables	No seleccionado

**Tabla 4:** Criterio de segmentación de cultivos

Como resultado del análisis, se seleccionaron los cultivos con una puntuación de 1 o 2, mientras que se descartaron los cultivos con una puntuación de 3. Por lo tanto, la lista de cultivos seleccionados considerados en el ámbito del estudio fueron la soja, la caña de azúcar, el maíz, el café, el banano, la uva, el arroz, la papa, el tomate, las legumbres, el aguacate y los cítricos.

Los resultados de la evaluación se resumen en el siguiente cuadro:

Cultivo	Valor	Ranking Terreno	Ranking Volumen	Ranking Exportación	% Volumen LAC / Global	Puntaje
Soja	39.3	1	2	4	52%	1
Caña de azúcar	24.9	3	1	8	48%	1
Maíz	22.9	4	3	6	18%	1
Café	10.4	6	25	7	55%	1
Banano	8.4	15	6	9	27%	1
Uva	7.2	22	14	10	11%	1
Arroz	6.7	7	5	24	4%	2
Papa	6.3	17	10	38	6%	2
Tomate	5.9	35	12	20	7%	2
Vegetales	4.8	5	22	30	11%	2
Aguacate	3.8	26	27	13	72%	2
Frutas de pepita y huso	3.7	30	18	14	5%	3
Trigo	3.1	4	7	15	4%	2
Hortalizas de hoja y tallo	3.1	19	13	22	2%	3
Cítricos	2.6	16	9	18	34%	2
Especias	2.5	37	30	23	4%	3
Cassava	2.4	11	8	44	9%	2
Bayas	2.4	49	36	21	12%	2
Nueces	2.1	14	32	17	5%	3

**Tabla 5:** Ranking de las variables relevantes para cada cultivo

Fuente: Análisis propio de los datos de FAOSTAT<sup>102</sup>.

Una vez priorizados los cultivos, se pasó a seleccionar los países en los que cada uno de los cultivos priorizados era relevante. Con el objetivo de tener una representación significativa de países, se analizaron dos variables:

<sup>102</sup> (FAOSTAT, Varios años)

1. **Relevancia regional:** Proporción del cultivo producido en el país sobre el total producido en América Latina y el Caribe.

$$Relevancia\ regional = \frac{Volumen\ país}{Volumen\ LAC}$$



2. **Relevancia nacional:** Contribución del cultivo a la producción total de cultivos del país, normalizada por el PIB del sector agrícola.

$$Relevancia\ Nacional = \frac{Valor\ cultivo,\ país}{\sum Valor\ cultivo,\ país} \times \%PIB\ Agricultura\ país$$



El siguiente criterio fue utilizado para definir el enfoque del estudio:

En cuanto a Relevancia Regional se tuvieron en cuenta 3 categorías:

- **Alta:** los dos primeros países en general
- **Media:** Países entre el 3er y 10mo puesto en el ranking
- **Baja:** Países en el 11vo puesto en el ranking o más

Considerando la Relevancia Nacional se tuvieron en cuenta 2 categorías:

- **Alta:** Valores incluyendo o por encima del 2%
- **Baja:** Valores por debajo del 2%

En la evaluación final se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

Relevancia regional	Relevancia nacional Alta	Relevancia nacional Baja
Alta	Seleccionado	Seleccionado
Media	Seleccionado	No seleccionado
Baja	No seleccionado	No seleccionado

La relevancia del cultivo para el país y la relevancia del país para la región se muestran en la siguiente tabla.

Cultivo	País	Relevancia regional	Relevancia nacional
Cereales y oleaginosas	Brasil	58,81%	1,98%
Cereales y oleaginosas	Argentina	25,42%	3,03%
Cereales y oleaginosas	México	6,05%	0,58%
Cereales y oleaginosas	Paraguay	5,07%	7,91%
Caña de azúcar	Brasil	77,53%	0,99%
Caña de azúcar	México	5,53%	0,21%
Aguacate	México	45,48%	0,26%
Aguacate	República Dominicana	13,42%	0,95%
Aguacate	Perú	10,51%	0,34%
Banano	Brasil	21,07%	0,09%
Banano	Ecuador	19,12%	4,35%
Banano	Guatemala	14,21%	2,54%
Café	Brasil	60,78%	4,35%
Café	Colombia	13,69%	1,08%
Cítricos	México	29,85%	0,10%
Cítricos	Brasil	22,72%	0,03%
Cítricos	Argentina	22,01%	0,09%
Uva	Chile	35,99%	1,13%
Uva	Argentina	26,69%	0,41%
Uva	Brasil	18,64%	0,07%
Tomate	México	34,69%	0,30%
Tomate	Brasil	31,40%	0,10%

**Tabla 6:** Relevancia de cultivo por país

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT y Open Data del Banco Mundial, 2020.

## 5.4

# DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA CADENA DE VALOR DE AGRONEGOCIOS

La definición de “cadena de valor de la agroindustria” utilizada en este informe es similar a la definición utilizada por la Harvard Business School, donde se define como “las diversas actividades y procesos empresariales que intervienen en la creación de un producto o la prestación de un servicio”<sup>103</sup>. El proceso de producción y entrega de cualquier producto al supermercado debe abarcar toda la cadena de valor. Dependiendo del producto, algunas acciones pueden variar dentro del proceso, pero todas las cadenas agroindustriales comienzan con la adquisición de insumos agrícolas y terminan con la distribución final lista para el consumo. Algunas organizaciones tienen presencia en casi toda la cadena, mientras que otras prefieren especializarse en actividades específicas. Es importante aclarar que en el estudio se priorizaron algunas etapas de la cadena para algunos cultivos, dada su relevancia y peso en la industria.

Las cadenas de valor agroindustriales están compuestas por cinco actividades principales: Insumos agroindustriales, como semillas y fertilizantes; maquinaria, como tractores, sistemas de riego y envasadoras; cultivo y cosecha; comercio y procesamiento; CPG y fabricante. Cada actividad puede variar en número de micro procesos y acciones dependiendo del cultivo.

---

<sup>103</sup> (Harvard Business School Online, 2020)



**Figura 8:** Cadena de valor del agronegocio

## Insumos agroindustriales (semillas, agroquímicos y maquinaria)

En los últimos años, las empresas latinoamericanas han comenzado a desarrollar sus propios insumos agrícolas, un mercado antes dominado por las empresas extranjeras. Han abierto un espacio para sus productos en varios países de la región y han aprovechado las características de los cultivos de la región para comercializar productos especializados en cultivos como la soja, el tomate o el café, entre otros. Igualmente, en el caso de los fertilizantes, las organizaciones tienen alianzas con grandes empresas como Bayer.

## Siembra y cosecha

La siguiente etapa de la cadena de valor abarca a quienes se encargan de utilizar los insumos anteriormente descritos y la tierra para la siembra y la cosecha. En América Latina y el Caribe se puede encontrar una gran variedad de sistemas agrícolas y niveles de tecnología según la zona y el tipo de cultivo. Dentro de la gran variedad de tipos de explotaciones agrícolas que operan como empresas agro, existen algunas empresas grandes, bien capitalizadas y tecnológicamente sofisticadas con la misión de abastecer el mercado local e internacional, como los grandes productores de soja en Argentina y de café en Brasil. Sin embargo, es común encontrar muchos pequeños productores con un bajo nivel técnico y de capitalización que se agrupan en asociaciones comerciales como los productores de café en Colombia y los productores de cacao en Guatemala. También es normal ver esta categoría de asociaciones para todo tipo de cultivos, como “Asocaña” en Colombia y “Acsoja” en Argentina.

## Comercio y procesamiento

Esta tercera etapa implica principalmente la transformación de las materias primas y/o la venta y distribución del producto. En esta etapa, los productores pueden integrarse verticalmente y ampliar su capacidad operativa para dar un paso más y transformar el producto para su posterior venta. Sin embargo, aún es común en América Latina y el Caribe que algunos pequeños productores vendan sus productos a cooperativas y sean transformados en un producto final bajo una marca genérica. Por otro lado, los métodos de comercialización y transformación en subproductos varían según el tipo de cultivo.

## Manufactura y minoristas de bienes de consumo

En esta fase final del proceso, los grandes clientes, como los supermercados y los fabricantes de la industria alimentaria, adquieren los productos para su venta final a través de los grandes distribuidores o del contacto directo con los productores o las cooperativas y asociaciones. En este caso, los CPG y las tiendas minoristas desempeñan un papel fundamental a la hora de establecer las condiciones de sostenibilidad o los procesos estandarizados, ya que son la parte dominante en las negociaciones.





## 5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR PRIORITARIAS

### Cereales y oleaginosas:

Esta cadena se diferencia de las demás por contar con un comerciante que interviene en el proceso comercial con sólidos procedimientos de transformación. La trayectoria de este micro proceso se divide en dos caminos según el tipo de subproducto: la producción de aceite o, la materia prima para alimentos más complejos como la harina. La transformación de diferentes cereales como la soja o el trigo necesita un molino central o varios molinos para transformar el producto que luego se envía para la producción industrial, CPG o alimentación animal.

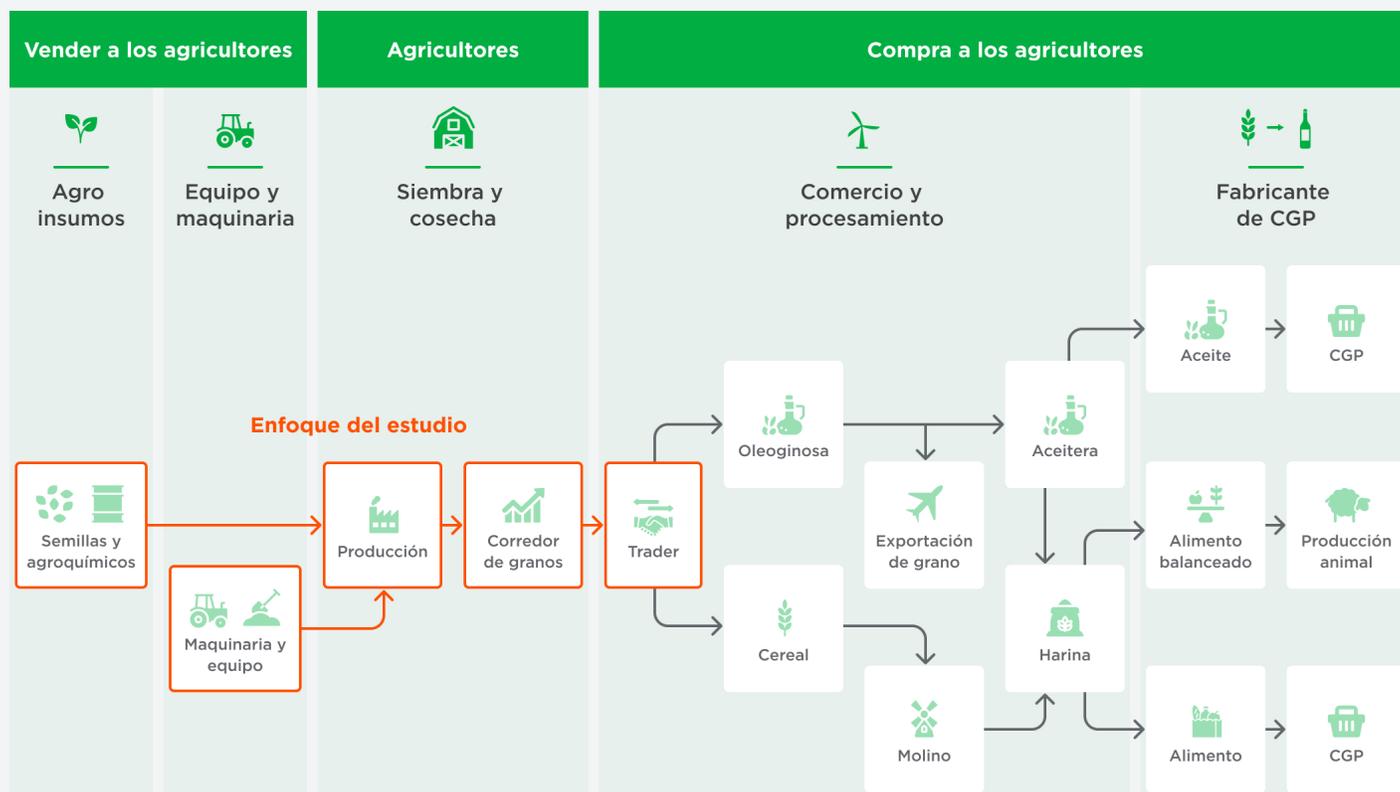


Figura 9: Cadena de valor de cereales y oleaginosas

## Caña de azúcar

Esta cadena de valor se caracteriza por estar compuesta por grandes productores, que se encargan del cultivo y la distribución de los productos, grandes superficies de cultivo, y muchos subproductos y la aplicación de la economía circular. En cuanto al proceso, una vez que la caña de azúcar se cultiva y se corta, pasa por diferentes procesos dependiendo del producto final que se prefiera. Uno de los procesos es la molienda, que es la transformación de la caña de azúcar para su consumo en forma de azúcar o como ingrediente de alimentos procesados. Otro proceso muy conocido es la conversión de la caña de azúcar en etanol mediante la fermentación y la transformación en recipientes biológicos. Además, los restos de todos estos procesos de transformación pueden utilizarse para la generación de energía, empleando el concepto de economía circular.

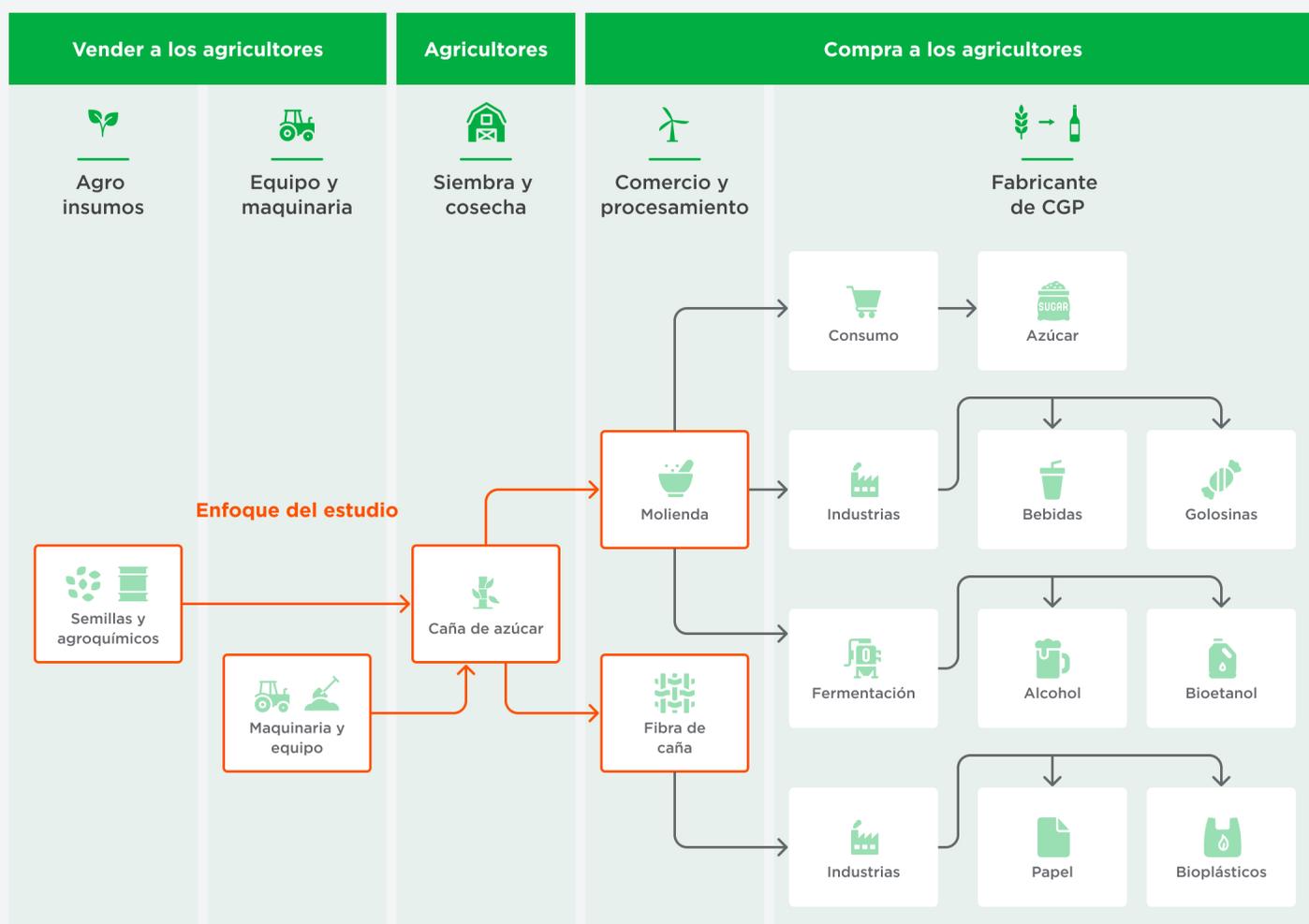


Figura 10: Cadena de valor de la caña de azúcar

## Cultivos de Alto Valor

Esta cadena de valor no se caracteriza por tener cultivos extensivos, donde la calidad se prioriza sobre el volumen. Estos cultivos son productos que requieren altos estándares de calidad y cuidado, por lo que el uso de mano de obra en el momento de la cosecha sigue siendo clave. Entre los productos de esta cadena están las bayas, los aguacates, los espárragos y las uvas. También pueden incluirse cultivos como los tomates y los cítricos. Esta cadena requiere un alto seguimiento durante la recolección y el empaque, así como elevados requisitos de cuidado una vez fuera de las instalaciones, por lo que las inversiones en estas fases del proceso son recurrentes e importantes. Una vez que llega la temporada de cosecha, es necesario contratar un gran número de recolectores para asegurar la calidad de la fruta, que pasa a la etapa de clasificación y empaque para su posterior envío a los grandes distribuidores que se encargan de comercializarla a la industria o a los CPG. En muchos casos los grandes productores también dirigen la distribución.

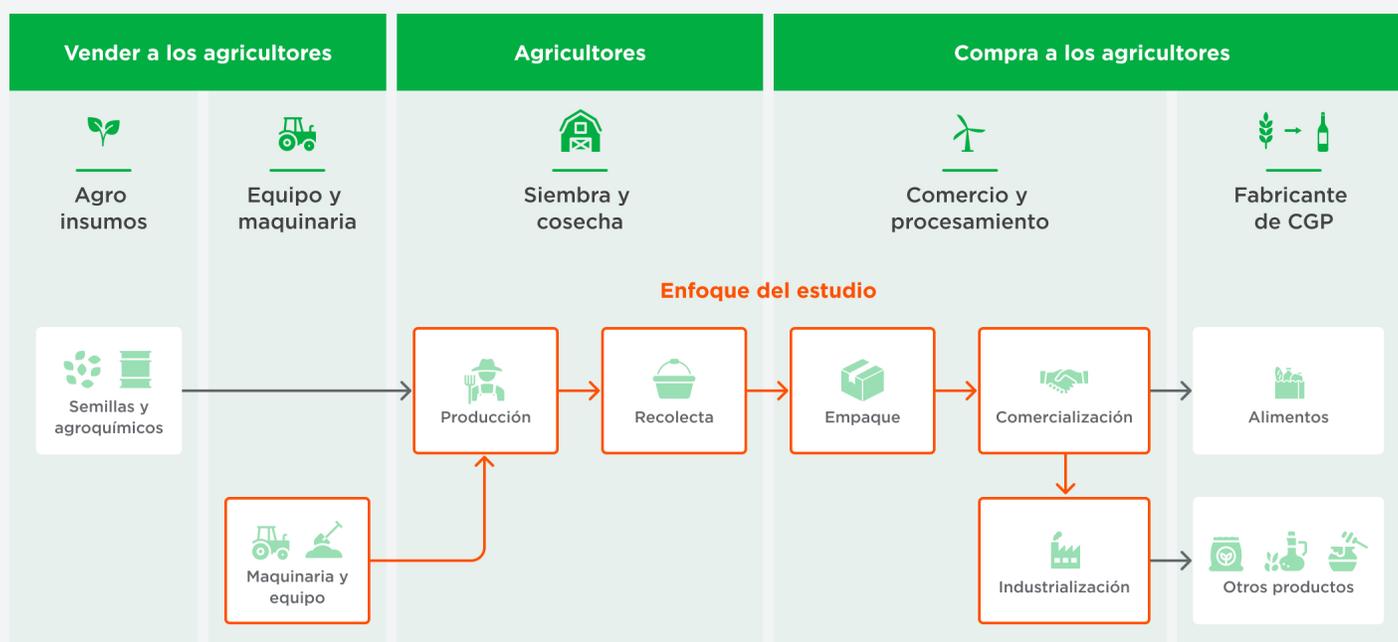


Figura 11: Cadena de Valor Cultivos de Alto Valor

## Café

Esta cadena de valor funciona de forma diferente según la geografía y la ubicación. La principal distinción comienza al principio de la cadena, donde el tamaño de los productores varía. En países como Colombia y Guatemala, los cultivos son pequeños, en contraste con países como Brasil. La segunda diferencia es el enfoque del cultivo, donde en los países con pequeños productores, la calidad del café es el valor añadido que resulta en los cafés especiales. Por esta razón, la recolección manual desempeña un papel especialmente importante. En cambio, en países como Brasil, con cultivos extensivos y de gran volumen, se utiliza un método de recolección por inundación del terreno. En los países con pequeños productores, es común la creación de asociaciones y la venta del fruto del café a cooperativas para la transformación del fruto y la comercialización del café. Para ambos tipos de productores, una vez cosechado, el grano de café pasa por un proceso de control de calidad, y luego se somete al proceso de secado y tostado. El origen y la variedad del café determinan si el café se vende como café arábico o como café soluble.

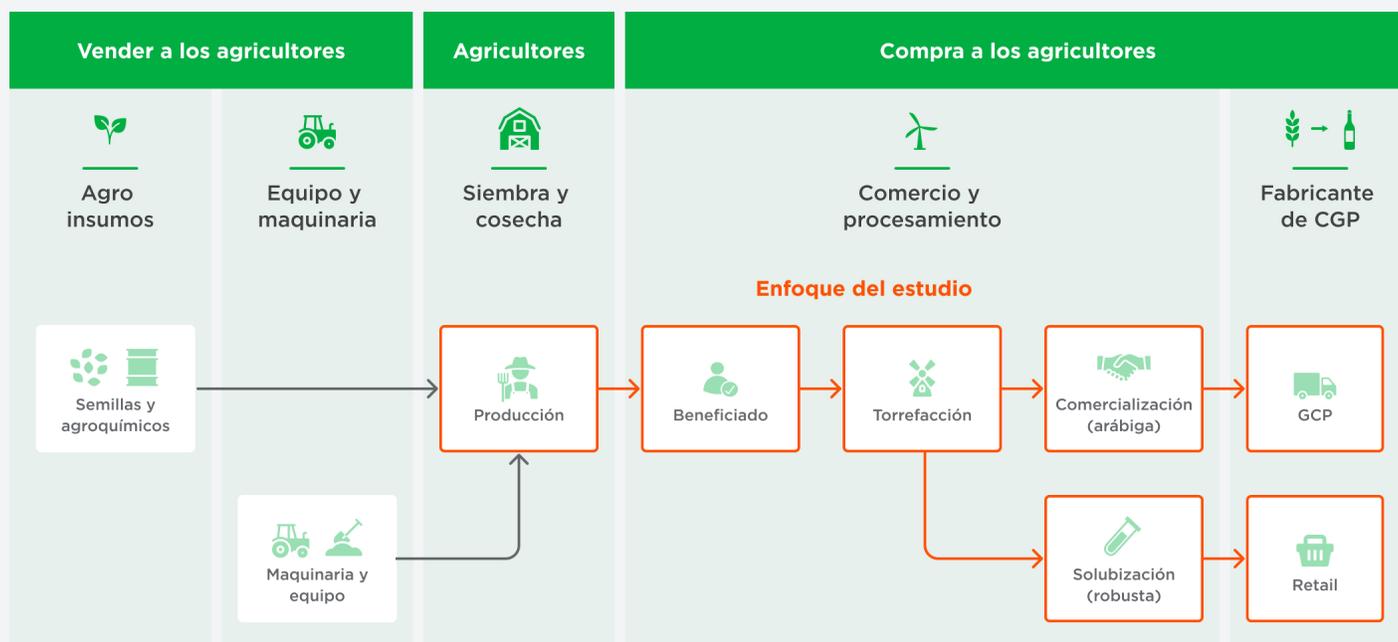


Figura 12: Cadena de Valor Cultivos del Café



## Cacao

En esta cadena de valor, el cultivo se realiza en climas tropicales. El proceso de cultivo es muy similar al del café, que varía según la geografía. En países como Perú, Guatemala y Colombia, hay sobre todo pequeños cultivos en las que los pequeños productores se asocian o venden a una gran empresa encargada de transformar el producto. También es similar porque se destaca el enfoque en la calidad y el origen mientras que, en países como Brasil la cosecha es más intensiva. Una vez cosechado el cacao, se extraen los granos y se dejan reposar para el proceso de fermentación de forma natural. Una vez completado este proceso, los granos se secan por temperatura para eliminar la humedad, lo que puede hacerse de forma natural por el sol o con maquinaria de secado. A continuación, los granos se llevan a los tostadores para ser molidos. El producto final es la pasta de cacao, que puede utilizarse como ingrediente del chocolate o convertirse en cacao en polvo o manteca de cacao.

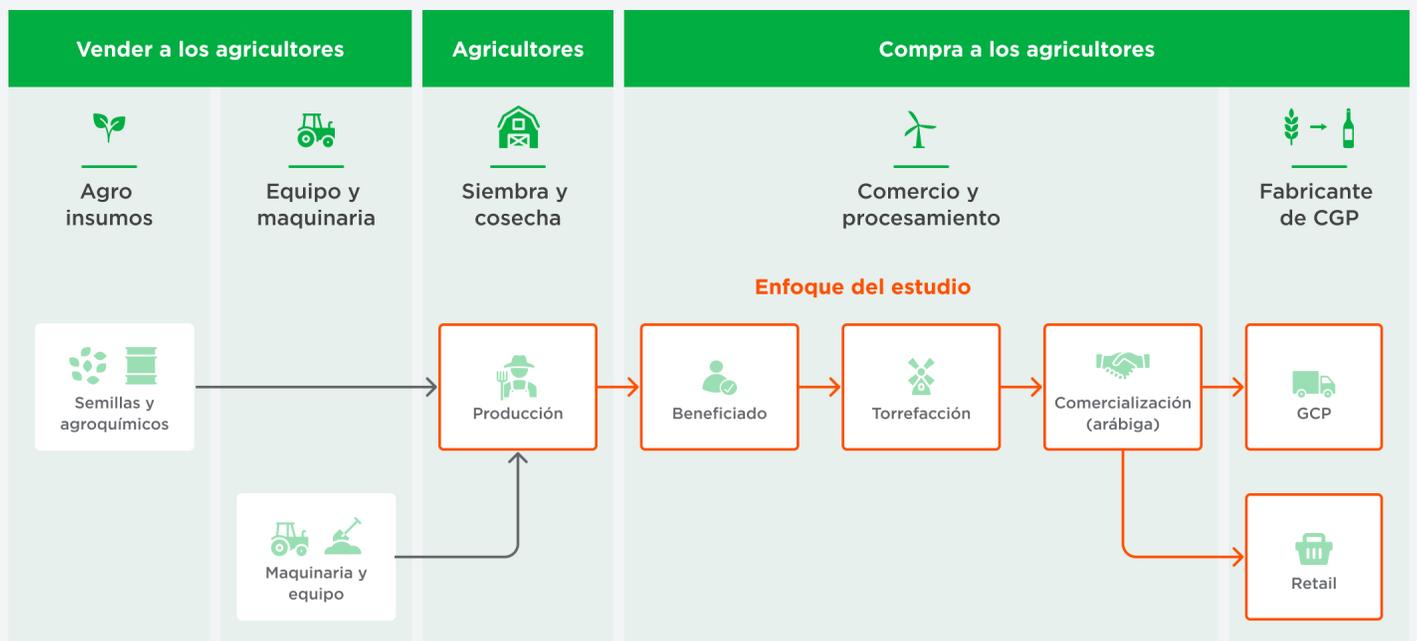


Figura 13: Cadena de Valor Cultivos del Cacao

## 5.6

## IMPACTO DE LA GUERRA ENTRE RUSIA Y UCRANIA EN LA AGROINDUSTRIA DE LAC

El 24 de febrero de 2022, Rusia invadió Ucrania, afectando a los mercados mundiales y amenazando la seguridad alimentaria global, problemas que ya existían debido a la pandemia de COVID-19. Ucrania y Rusia son algunos de los productores y exportadores más importantes a nivel mundial de los cultivos de interés para este informe: trigo, cebada, maíz, semillas de girasol y colza.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Rusia y Ucrania representan el 10% y el 3% de la producción mundial de trigo y el 20% y el 10% de las exportaciones mundiales, respectivamente, lo que los convierte en el primer y el quinto exportadores de trigo, y en proveedores fundamentales de la región de Medio Oriente y el Norte de África, donde el trigo es el principal alimento básico. Ucrania y Rusia son también los mayores productores mundiales de semillas de girasol, con más de la mitad de la producción mundial. Ucrania es el tercer mayor exportador de maíz y el mayor exportador de soja fuera del continente americano<sup>104</sup>.

En cuanto a los insumos agrícolas, según la FAO, Rusia es el primer exportador mundial de fertilizantes nitrogenados (N), el segundo de fertilizantes potásicos (P) y el tercero de fertilizantes fosforados (K). Esto supone más del 15% del total de las exportaciones mundiales de fertilizantes en 2020<sup>105</sup>.



Además, Rusia tiene una alta relevancia en los mercados del sector del petróleo y el gas (O&G), que también eleva los costos de producción para la agricultura, ya que lidera las exportaciones de gas natural y es el segundo exportador de petróleo; representando el 10% y el 11% de las exportaciones mundiales respectivamente en 2021<sup>106</sup>.

### Producción y exportaciones agrícolas de Ucrania y Rusia

Ucrania continúa produciendo cultivos y productos ganaderos, sin embargo, debido a daños directos de los combates activos y a los elevados costos de los insumos, se espera que la producción de maíz, soja y girasol en 2022 sea un 20% inferior a la de 2021. Además, pronósticos

<sup>104</sup> Ucrania es el mayor exportador de productos no modificados genéticamente y un importante exportador de maíz y soja orgánicos.

<sup>105</sup> (United Nations, 2022)

<sup>106</sup> (FAO, 2022)

preliminares sugieren una reducción de la producción de trigo en 2022 de alrededor del 30% en comparación con el año anterior. En cuanto a las exportaciones, aunque la producción ucraniana va a ser superior al consumo interno, las exportaciones ya se han visto afectadas por la prohibición de exportación de cultivos, como la avena, por parte del gobierno para garantizar la seguridad alimentaria de su población y debido a la interrupción en la logística. La cadena de suministro de las exportaciones depende de los puertos marítimos del Mar de Azov y del Mar Negro, a los que actualmente no se puede acceder debido a la guerra. Las estimaciones actuales de la FAO sugieren que las exportaciones actuales sólo pueden alcanzar el 20% de las cantidades normales de exportación<sup>107</sup>

Por otro lado, los datos de Rusia son menos accesibles. Sin embargo, según la FAO, la cosecha rusa de trigo de 2021 estuvo por debajo de la media debido a una situación climática adversa y a las restricciones a la exportación de trigo por parte de Rusia previo al inicio de la guerra<sup>108</sup>. Las sanciones comerciales y las interrupciones en los puertos podrían afectar a los productores rusos a través de la presión sobre los márgenes de los productores, al igual que la reducción del acceso a los pesticidas, la maquinaria y las soluciones digitales importadas.

## Impacto en la agroindustria de LAC

Las organizaciones agroindustriales de LAC no tienen exportaciones relevantes hacia los países en guerra, por lo que los impactos financieros no provendrán de las interrupciones del comercio de productos agrícolas<sup>109</sup>. Como se ha explicado anteriormente, la guerra entre Rusia y Ucrania ha afectado los flujos comerciales y ha aumentado los costos de energía, lo que ha provocado un aumento de los precios internacionales de los productos agrícolas. Los productores de LAC dependen en gran medida de los fertilizantes<sup>110</sup> y tienen una dependencia de las importaciones superior al 30% de los fertilizantes rusos (N, P y K). Lo anterior, ya ha aumentado los costos en todos los cultivos del estudio y muy probablemente continuará debido a un embargo comercial sobre las exportaciones de Rusia o a una restricción de las exportaciones auto impuesta. Es importante señalar que, según el USDA, los fertilizantes representan más de un tercio de los costos de operación de los agricultores de maíz y trigo.

La interrupción del suministro de maíz ucraniano a China, Europa y el norte de África ha desplazado la demanda y los beneficios entre las empresas agrícolas de Argentina y Brasil. Sin embargo, esto ya ha mostrado presiones inflacionarias en Argentina, lo que provocó

<sup>107</sup> Idem

<sup>108</sup> Idem

<sup>109</sup> Ecuador y Costa Rica han exportado pequeñas cantidades de frutas tropicales a Rusia y Ucrania, los productores de café de LAC también tienen pequeños mercados en esos países (menos del 2% de las exportaciones). Los CPG mexicanos tienen operaciones en esos países, pero la fabricación se realiza en Europa con trigo y otros insumos producidos en esa región.

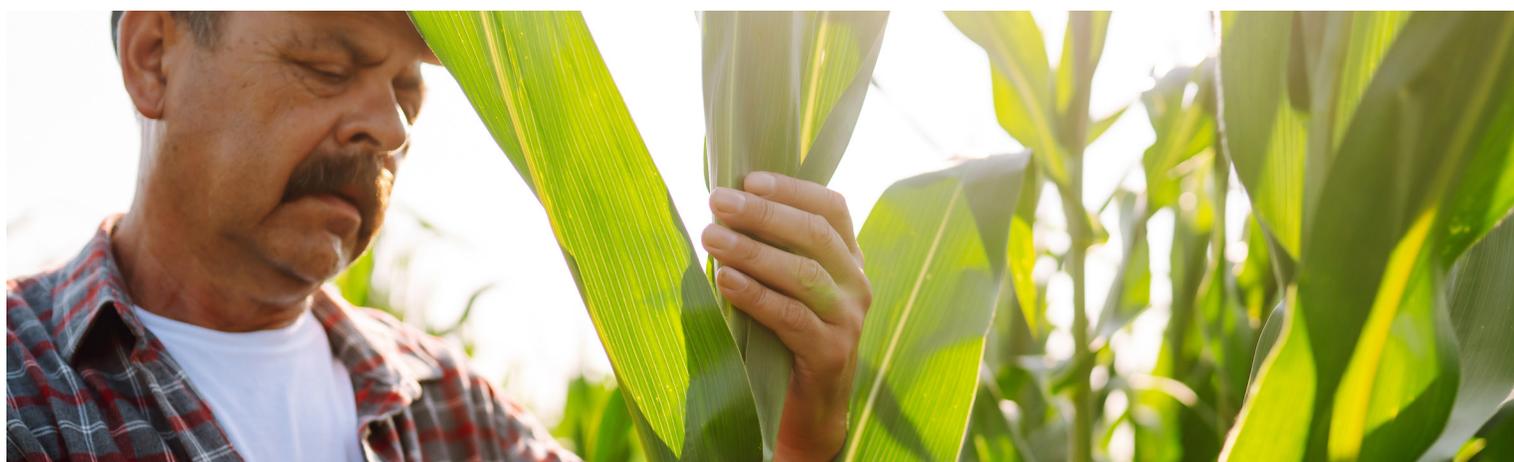
<sup>110</sup> Según el USDA, Brasil es el segundo mayor consumidor de fertilizantes por hectárea, con un consumo de 246 kg por hectárea. Brasil y México importan más del 60% de sus fertilizantes.

una suspensión de las exportaciones de maíz para combatir la inflación de los precios de los alimentos.

La inflación del precio del maíz también ha afectado a los precios del trigo, ya que es un sustituto directo del maíz para la alimentación animal. Argentina tuvo un año récord de producción y exportación de trigo durante la temporada 2021-2022, y su gobierno ya ha visto la oportunidad de capturar los precios internacionales y abrir los registros de exportación para 2022-2023 a 10 millones de toneladas de trigo<sup>111</sup>. Por otra parte, algunos productores de LAC pueden haber aumentado la producción de soja ya que requiere de menos fertilizantes.

A pesar de los elevados precios de los fertilizantes, es posible obtener márgenes razonables dados los precios relativamente altos de los productos básicos (maíz, trigo y soja). Desafortunadamente, en el caso de otros cultivos, como el café y el aguacate<sup>112</sup>, los costos de inflación no pueden trasladarse fácilmente a los consumidores mediante subidas de precios. Los productores de la región han declarado que luchan por alcanzar el punto de equilibrio, justo cuando estaban recuperando los niveles de producción tras la interrupción de COVID-19. Los productores Peruanos de aguacate también se ven afectados por el exceso de oferta en Europa debido a que Israel está suministrando la fruta que normalmente se envía a Rusia.

No está claro cuándo va a finalizar la guerra entre Rusia y Ucrania, y tampoco cuál será el impacto a largo plazo en los mercados agrícolas. A corto plazo, las organizaciones de la agroindustria de LAC deben aprovechar esta oportunidad para ser más eficiente en el uso de insumos mediante el aprovechamiento de soluciones digitales. Los gobiernos de LAC pueden reducir las afectaciones del mercado a través de los precios y las restricciones a las exportaciones, pero garantizar la seguridad alimentaria a través de políticas que faciliten la Transformación Digital en los campos para aumentar la productividad de manera sostenible.



<sup>111</sup> Según la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Argentina cosechó un récord de 21,8 millones de toneladas de trigo en la campaña 2021/2022, y las exportaciones se fijaron en 13,3 millones de toneladas.

<sup>112</sup> En México, los precios del aguacate han aumentado por encima del 150% durante el último año, lo que ya ha repercutido en la demanda interna y en los mercados internacionales.

## 5.7

## PARTICULARIDADES DE PAÍSES Y CULTIVOS ENCONTRADOS DURANTE EL ESTUDIO

A lo largo del estudio, se identificaron ciertas particularidades de los cultivos y los países. Estas se determinaron en base a lo que algunas organizaciones expresaron a través del proceso de entrevistas y no se pueden generalizar a toda la región. Las particularidades identificadas se exponen en las siguientes tablas.

País	Particularidad
 <b>Argentina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En Argentina existe una gran apertura a la colaboración entre organizaciones. Las organizaciones reconocen el valor de los esfuerzos conjuntos y entienden cómo facilita y promueve la innovación.</li> <li>• Parece haber una falta de alineación entre la oferta y la demanda de soluciones digitales (agritechs). Aunque hay muchas opciones disponibles para las organizaciones argentinas, muchas no saben cuáles pueden satisfacer realmente sus necesidades. Por lo tanto, puede haber poco valor percibido de las soluciones disponibles.</li> </ul>
 <b>Chile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones geográficas y climáticas de Chile han sido fuertes impulsores para implementar la Transformación Digital. Su restrictiva disponibilidad de agua, la ubicación remota, la lejanía de los clientes y los altos costos de los insumos hicieron de la tecnología un requisito para mantenerse competitivo dentro de la industria logrando altos niveles de eficiencia y calidad.</li> <li>• Características similares entre Chile y otros países con altos avances en tecnología agrícola, han proporcionado a Chile soluciones digitales avanzadas, adaptables a sus condiciones. Debido a que Chile tiene condiciones similares a las de California, Israel y Australia, los proveedores de soluciones digitales de estos lugares han encontrado un fuerte mercado en Chile.</li> <li>• Chile es uno de los pocos países de América Latina con una buena y confiable infraestructura de conectividad. Esto, a su vez, favorece la Transformación Digital dado que tienen importantes opciones a la hora de desplegar soluciones digitales y pueden aprovecharlas al máximo.</li> </ul>



### Colombia

- Varias organizaciones colombianas del estudio manifestaron que la conectividad era un reto importante en las zonas rurales. Aunque en las zonas urbanas Colombia tiene un buen rendimiento de conectividad, en las zonas rurales la fiabilidad de la conectividad ralentiza la implementación de la Transformación Digital.
- Un factor común con las organizaciones colombianas fue la percepción de que las generaciones nuevas y más jóvenes tenían un interés decreciente por trabajar en la industria agrícola. Esto es un reto para las organizaciones que buscan talento nuevo para adoptarse rápidamente las nuevas formas de trabajo digital.



### Ecuador

- En Ecuador, el gobierno se muestra cauteloso ante la concentración del mercado, por lo que las empresas intentan no crecer demasiado. Por lo tanto, no hay mucho estímulo para la expansión de las tecnologías digitales.
- Los altos niveles de sindicalización en Ecuador representan una barrera adicional para que las organizaciones implementen soluciones digitales. Debido a que hay un costo alto en las indemnizaciones, la adopción de tecnologías digitales que representan una reducción del trabajo manual se vuelve demasiado costoso para las organizaciones allí. Existe una cultura resistente a la Transformación Digital.



### Perú

- Las políticas y controles gubernamentales en Perú se han convertido en importantes impulsores de la digitalización en el país. Específicamente, los requisitos federales que afectan a la nómina y la facturación han presionado a las organizaciones a adoptar tecnologías digitales para ayudar a mantener el control e incluso automatizar estos procesos.
- Parece haber una falta de soluciones apropiadas “listas para usar” disponibles en Perú. Por ello, las organizaciones Peruanas adoptan desarrollos internos para obtener soluciones. Desafortunadamente, esto crea un proceso más largo para lograr la Transformación Digital, dado que no es parte de su negocio principal o capacidades. Además, los desarrollos internos también pueden causar incompatibilidades con otras plataformas que puedan ser implementadas posteriormente.



### Guatemala

- Dada la naturaleza y el crecimiento tradicional que hasta ahora ha dado resultados, parece haber un riesgo conservador y una mentalidad adversa hacia la financiación de proyectos nuevos e innovadores.



## México

- México tiene un reto particular en cuanto al poder e influencia que tienen los actores ilegales en la industria agrícola. Esto ha creado un ambiente de desconfianza para los pequeños productores que dudan en aceptar la ayuda de los actores más grandes que incentivan la Transformación Digital, lo que obstaculiza en gran medida el proceso de transformación.

## Cultivo

## Particularidad



## Cereales y oleaginosas:

- Los cereales, las semillas oleaginosas y la caña de azúcar son productos muy comercializados en los que el precio sigue siendo la principal ventaja competitiva. Por ello, las organizaciones necesitan cubrir costos fijos elevados con un gran volumen. Esto presiona a las organizaciones para que implementen tecnología en las operaciones que proporcionen todas las eficiencias posibles.
- Dadas las grandes extensiones de cultivo que requieren estos productos, se necesita una visión panorámica que ayude a una gestión correcta y eficiente de los campos. Por ejemplo, la aplicación precisa de fertilizantes y plaguicidas se puede apalancar de las tecnologías digitales como una ayuda importante. Además, existe el beneficio de la automatización, que hace que procesos como la cosecha sean más ágiles y menos costosos.
- Como se trata de cultivos que requieren mucho capital y un gran volumen para cubrir los costos fijos, existen grandes barreras de entrada, y son pocos los grandes productores que dominan el mercado.
- Los CPG son un actor importante dentro de las cadenas de valor de estos cultivos. Los CPG presionan a los productores estableciendo requisitos de sostenibilidad. Esto supone un motor de transformación, dado que las soluciones digitales ayudan a satisfacer estas nuevas exigencias.



## Caña de azúcar

- Hay una tendencia importante que está presionando para reducir el consumo de azúcar. En concreto, los gobiernos están introduciendo políticas para reducir el consumo público de azúcar debido a la creciente preocupación por la salud pública. Ahora, la industria de la caña de azúcar está bajo presión para innovar y desarrollar oportunidades de negocio para seguir siendo relevante, donde las tecnologías digitales juegan un papel fundamental.
- La caña de azúcar tiene muchos usos además de la producción de azúcar, como la producción de alcohol y de energía, que proporcionan un alto nivel de oportunidad para la integración vertical. Existe la oportunidad de incluir herramientas digitales para determinar una diversificación empresarial adecuada basada en el análisis de datos.



### Cultivos de Alto Valor

- A diferencia de los cultivos anteriores, en los Cultivos de Alto Valor es más importante la calidad sobre el volumen. Para este tipo de cultivos, la calidad viene determinada por una serie de variables que pueden ser difíciles de verificar con las actuales tecnologías de automatización. Por ello, puede haber una mayor necesidad de mano de obra en el proceso. No obstante, existe una necesidad creciente de tecnología que ayude a conservar el valor, como los sensores inteligentes. Por ejemplo, los sensores inteligentes pueden identificar y avisar cuando un dispositivo de refrigeración no funciona correctamente y hay riesgo de pérdida de productos, lo que puede ayudar a las organizaciones a tomar medidas preventivas a tiempo.
- Debido a la naturaleza perecedera de los productos, las organizaciones que se ocupan de estos cultivos necesitan toda la información posible para tomar decisiones precisas y planificar cuidadosamente sus operaciones desde la producción hasta la entrega final. Las organizaciones se enfrentan a pequeñas ventanas de maniobra cuando surgen situaciones imprevistas, y las herramientas digitales pueden ayudar a predecir estas situaciones, así como a gestionarlas eficazmente en caso de producirse.
- Dado que los cultivos requieren un trabajo manual intensivo, es fundamental contar con herramientas y tecnologías que ayuden a una distribución adecuada y eficiente del personal. Además, el uso de herramientas digitales para medir el rendimiento de los colaboradores puede ayudar a las organizaciones a retenerlos o asignarlos en áreas específicas para, así, tener una operación más productiva.



### Banano

- En un nivel inferior pero similar al de los Cultivos de Alto Valor, los cultivos de plátano tienen ciertas características importantes para su calidad y valor general. Hay ciertas variables como el color y el peso por unidad individual que son importantes para su precio de venta. Por ello, las tecnologías que ayudan a conseguir estas características deseadas pueden ser valiosas para la industria.
- En algunas organizaciones está latente la oportunidad de aprovechar los subproductos del plátano para nuevas líneas de negocio. Por ejemplo, los residuos del plátano pueden utilizarse para la producción de energía a través de la biomasa.



### Cacao

- Los productores de cacao son de tamaño pequeños y dependen de empresas más grandes para recoger y comercializar el grano o los productos derivados. Su menor tamaño es una barrera importante para la Transformación Digital, dado que el reducido volumen -y consecuentemente ingresos- no es suficiente para justificar la mano de obra y el coste. Existe la oportunidad de una mayor organización para poder aprovechar y dar un valor añadido a sus operaciones.

## 5.8

# MAPA COMPLETO DE AGRITECHS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

## MAPA DE AGRITECH LAC

#	Categoría	Solución	Empresa Agritech	País de Origen	País donde operan	Página web
1	Básicas	ERP	Eiwa	Argentina	Argentina, Brasil	<a href="https://www.eiwa.ag/">https://www.eiwa.ag/</a>
2	Básicas	ERP	Aegro	Brasil	Brasil	<a href="https://aegro.com.br/">https://aegro.com.br/</a>
3	Básicas	ERP	Jetbov	Brasil	Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Perú	<a href="http://www.jetbov.com/">http://www.jetbov.com/</a>
4	Básicas	ERP	Agroprime	Chile	Chile, Perú, Argentina	<a href="https://www.agroprime.com/">https://www.agroprime.com/</a>
5	Básicas	ERP	AgtechApps	Guatemala	LATAM	<a href="https://www.agtechapps.com/">https://www.agtechapps.com/</a>
6	Básicas	ERP	Tecno Agro Business	México	México	<a href="https://www.tecnoagrobusiness.mx/">https://www.tecnoagrobusiness.mx/</a> <a href="https://www.tecnoagrobusiness.mx/">https://www.tecnoagrobusiness.mx/</a>
7	Básicas	Plataformas de mercado e información	Agree	Argentina	Argentina, Paraguay	<a href="https://www.agree.ag/home-en.html">https://www.agree.ag/home-en.html</a>
8	Básicas	Plataformas de mercado e información	Picssel	Brasil	Brasil	<a href="https://picssel.com.br/">https://picssel.com.br/</a>
9	Básicas	Plataformas de mercado e información	Agromatch	Chile	Chile	<a href="https://agromatch.cl/">https://agromatch.cl/</a>
10	Básicas	Plataformas de mercado e información	SiembraCo	Colombia	Colombia	<a href="https://siembraco.com/">https://siembraco.com/</a> <a href="https://siembraco.com/">https://siembraco.com/</a>

11	Básicas	Plataformas de mercado e información	Ifinca	Colombia	Colombia	<a href="https://www.ifinca.co/">https://www.ifinca.co/</a>
12	Básicas	Plataformas de mercado e información	Cosecha Connect	Ecuador	Ecuador	<a href="https://cosecha.space/">https://cosecha.space/</a>
13	Básicas	Plataformas de mercado e información	Laser y GPS	México	México	<a href="https://luxelare.com/">https://luxelare.com/</a>
14	Básicas	Drones y sensores remotos	DeepAgro	Argentina	Argentina, Brasil, Uruguay	<a href="http://www.deepagro.co/">http://www.deepagro.co/</a>
15	Básicas	Drones y sensores remotos	Tarvos	Brasil	Brasil	<a href="https://tarvos.ag/">https://tarvos.ag/</a>
16	Básicas	Drones y sensores remotos	Morphola	Chile	Chile	<a href="https://morphola.com/agricultura/">https://morphola.com/agricultura/</a>
17	Básicas	Drones y sensores remotos	Advector	Colombia	Colombia	<a href="https://www.advector.co/en/">https://www.advector.co/en/</a>
18	Básicas	Drones y sensores remotos	VIT Sensors	Colombia	Colombia	<a href="https://vitsensors.com/">https://vitsensors.com/</a>
19	Básicas	Drones y sensores remotos	Kleffmann Digital	Alemania	Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay	<a href="https://kleffmann.digital/">https://kleffmann.digital/</a>
20	Básicas	Drones y sensores remotos	Agrio Biotech	México	México	<a href="http://www.agribiotech.com.mx/drones-agricolas/">http://www.agribiotech.com.mx/drones-agricolas/</a>
21	Básicas	Drones y sensores remotos	Appgricola	México	México	<a href="http://appgricola.com/">http://appgricola.com/</a>
22	Básicas	Drones y sensores remotos	Metos	México	México	<a href="https://metos.at/es/">https://metos.at/es/</a>
23	Básicas	Drones y sensores remotos	Laser y GPS	México	México	<a href="https://laserygps.com/">https://laserygps.com/</a>
24	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	AgroPro	Argentina	Argentina	<a href="https://agropro.ag/">https://agropro.ag/</a>
25	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Caburé	Argentina	Argentina	<a href="https://cabure.com.ar/">https://cabure.com.ar/</a>
26	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Puma	Argentina	Argentina	<a href="https://plataformapuma.com/">https://plataformapuma.com/</a>

27	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Climate-Fieldview	Canada	Argentina	<a href="https://www.climatefieldview.ca/">https://www.climatefieldview.ca/</a> <a href="https://www.climatefieldview.ca/">https://www.climatefieldview.ca/</a>
28	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	NeoAg	Chile	Chile	<a href="https://neoag.net/">https://neoag.net/</a>
29	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Reset	Chile	Chile	<a href="https://www.reset.cl/">https://www.reset.cl/</a>
30	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Aedrotec	México	México	<a href="https://aedrotec.com/agriculture.html">https://aedrotec.com/agriculture.html</a>
31	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Agroware	México	México	<a href="https://www.agroware.mx/">https://www.agroware.mx/</a>
32	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Space AG	Perú	Perú	<a href="https://www.spaceag.co/">https://www.spaceag.co/</a>
33	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	Agritracer	Perú	Perú	<a href="https://agritracer.pe/">https://agritracer.pe/</a>
34	Potenciadoras	Sistemas de planeación de campañas	AGROS	Perú	Perú	<a href="https://agros.tech/index.html">https://agros.tech/index.html</a>
35	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Auravant	Argentina	Argentina	<a href="https://www.linkedin.com/company/auravant/?originalSubdomain=mx">https://www.linkedin.com/company/auravant/?originalSubdomain=mx</a>
36	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Solinftec	Brasil	Brasil, Colombia	<a href="https://www.solinftec.com/es-la/">https://www.solinftec.com/es-la/</a>
37	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Instacrops	Chile	Chile, Colombia, México	<a href="https://www.instacrops.com/">https://www.instacrops.com/</a>
38	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Agroprecision	Chile	Chile	<a href="https://agroprecision.cl/">https://agroprecision.cl/</a>
39	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Sioma	Colombia	Colombia	<a href="https://www.sioma.store/palma">https://www.sioma.store/palma</a>
40	Potenciadoras	Agricultura de precisión	SkyFLD	Alemania	Argentina, Brasil	<a href="https://www.skyfld.com/es_ar/">https://www.skyfld.com/es_ar/</a> <a href="https://www.skyfld.com/es_ar/">https://www.skyfld.com/es_ar/</a>

41	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Huvster	México	México	<a href="https://huvster.com/">https://huvster.com/</a>
42	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Agrofacto	México	México	<a href="https://agrofacto.com/">https://agrofacto.com/</a>
43	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Rising Farms	México	México	<a href="https://risingfarms.co/">https://risingfarms.co/</a>
44	Potenciadoras	Agricultura de precisión	Precisión Agrícola	México	México	<a href="http://www.precisionagricola.com/">http://www.precisionagricola.com/</a>
45	Potenciadoras	Riego inteligente	Kilimo	Argentina	LATAM	<a href="https://www.kilimoagtech.com/">https://www.kilimoagtech.com/</a>
46	Potenciadoras	Riego inteligente	Wiseconn	Chile	Chile	<a href="https://www.wiseconn.cl/">https://www.wiseconn.cl/</a>
47	Potenciadoras	Riego inteligente	Filclair	Francia	México	<a href="https://www.filclair.com/es/">https://www.filclair.com/es/</a>
48	Potenciadoras	Riego inteligente	Agroirrigación	México	México	<a href="http://agroirrigacion.com/">http://agroirrigacion.com/</a>
49	Potenciadoras	Riego inteligente	Hortau	Estados Unidos	México	<a href="https://hortau.com/">https://hortau.com/</a>
50	Potenciadoras	Plataformas E-commerce	Agrofy	Argentina	LATAM	<a href="https://www.agrofy.com/">https://www.agrofy.com/</a>
51	Potenciadoras	Plataformas E-commerce	Agired	Argentina	Argentina	<a href="https://www.agired.com/">https://www.agired.com/</a>
52	Potenciadoras	Plataformas E-commerce	Agrarium Technologies	México	México	<a href="http://www.agrarium.tech/">http://www.agrarium.tech/</a>
53	Potenciadoras	Plataformas E-commerce	Avoexchange	México	México	<a href="https://www.avoprice.com/">https://www.avoprice.com/</a>
54	Potenciadoras	Sistemas de monitoreo y control	Wiagro	Argentina	Argentina	<a href="https://www.wiagro.com/">https://www.wiagro.com/</a>

55	Potenciadoras	Empaque Inteligente	Polynatural	Chile	Chile, México	<a href="https://polynatural.com/">https://polynatural.com/</a>
56	Potenciadoras	Empaque Inteligente	SaveFruit	México	México	<a href="https://www.savefruitcorp.com/">https://www.savefruitcorp.com/</a>
57	Siguiente Nivel	Sistemas automatizados de limpieza y clasificación	TOMRA Food	Nueva Zelanda	Colombia, Chile, Perú, Brasil, Argentina, Uruguay	<a href="https://bbctechnologies.com/contact/">https://bbctechnologies.com/contact/</a>
58	Siguiente Nivel	Módulos ASG integrados en ERP	Hispattec	España	Chile, México, Perú, Colombia, Belize, Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Panamá	<a href="https://www.hispatec.com/soluciones/">https://www.hispatec.com/soluciones/</a>
59	Siguiente Nivel	Módulos ASG integrados en ERP	SAP	Alemania	Argentina, Chile, Colombia, Panamá, Perú, Brasil, Costa Rica, México, Venezuela	<a href="https://www.sap.com/latinamerica/industries/agribusiness.html">https://www.sap.com/latinamerica/industries/agribusiness.html</a>
60	Siguiente Nivel	Blockchain y tokenización de activos	Agrotoken	Argentina	LATAM	<a href="https://agrotoken.io/es/">https://agrotoken.io/es/</a>
61	Siguiente Nivel	Blockchain y tokenización de activos	AgTrace	Argentina	Argentina, Brasil	<a href="https://agtrace.ag/es/">https://agtrace.ag/es/</a>
62	Siguiente Nivel	Blockchain y tokenización de activos	#GetFair	Chile	Chile	<a href="https://www.getfair.org/">https://www.getfair.org/</a>
63	Siguiente Nivel	Blockchain y tokenización de activos	Demetria	Colombia	LATAM	<a href="https://demetria.ag/">https://demetria.ag/</a>
64	Siguiente Nivel	Blockchain y tokenización de activos	Grain Chain	México	México	<a href="https://demetria.ag/">https://demetria.ag/</a>
65	Siguiente Nivel	Blockchain y tokenización de activos	Ucrop.it	Paraguay	LATAM	<a href="https://ucrop.it/">https://ucrop.it/</a>
66	Siguiente Nivel	Gemelos digitales	Accenture	Irlanda	LATAM	<a href="https://www.accenture.com/us-en/blogs/technology-innovation/billiard-a-moment-to-innovate-turning-data-into-action-with-intelligent-digital-twins">https://www.accenture.com/us-en/blogs/technology-innovation/billiard-a-moment-to-innovate-turning-data-into-action-with-intelligent-digital-twins</a>
67	Siguiente Nivel	Gemelos digitales	IBM	Estados Unidos	LATAM	<a href="https://www.ibm.com/co-es/topics/what-is-a-digital-twin">https://www.ibm.com/co-es/topics/what-is-a-digital-twin</a>

**5.9****INTERSECCIÓN  
ENTRE LA  
TRANSFORMACIÓN  
DIGITAL Y LA  
SOSTENIBILIDAD**

Las cuestiones asociadas a la sostenibilidad social, económica y ambiental son cada vez más importantes para los consumidores, los inversores y los líderes políticos de muchos países del mundo, donde los países de la región LAC no son una excepción. Dentro de la muestra de empresas consideradas para este estudio, la alineación con las prácticas ASG se centra en los criterios ambientales y sociales, donde la mayoría de los participantes muestran interés en adoptar las mejores prácticas que tienen un impacto positivo en la productividad o la demanda de productos. Mientras tanto, el seguimiento, la supervisión y la notificación de las métricas de ASG o incluso de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) no es todavía un interés generalizado de las organizaciones de la muestra.

Esto último puede deberse a que los gobiernos regionales no aplican una regulación estricta sobre la presentación de informes ASG, además de que la presión de los inversores y los consumidores no se percibe como alta. En el caso de los mercados nicho, como el del aceite de palma, certificaciones sobre temas de deforestación y derechos humanos son obligatorias para operar en la mayoría de los mercados. No obstante, no se exige un seguimiento o una presentación de informes constantes. Por otro lado, los minoristas de los países desarrollados y los CPG aún no han impuesto condiciones ASG a los productores de LAC, y el conocimiento sobre los requisitos de emisiones de alcance tres para -y por parte de estas importantes empresas era escaso en las organizaciones de agronegocios. Sin embargo, la sostenibilidad es un pilar creciente para la Transformación Digital en los agronegocios de LAC, que actualmente están en el centro del avance de la sostenibilidad a través de tres áreas clave de oportunidad: impacto ambiental, impacto social y comunitario, e impacto en la cadena de valor.



## Impacto ambiental

Según el Foro Económico Mundial, la agricultura es responsable del 70% de la extracción total de agua dulce, del 80% de la deforestación mundial y utiliza el 11% de la superficie terrestre del planeta. Además, el sector genera alrededor de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la región<sup>113</sup>. Afortunadamente, las organizaciones agroempresariales regionales son conscientes de que la reducción de su impacto ambiental viene de la mano con un aumento de su eficiencia y productividad y del valor de sus productos. Esto aumenta la relevancia de la Transformación Digital para reducir la huella ambiental de las empresas agro conciliando la necesidad de producir más con menos, optimizando los recursos y desarrollando mercados de productos sostenibles.

Los sistemas de agricultura de precisión y riego inteligente han sido cruciales para aumentar la productividad por hectárea de tierra utilizada, reduciendo el uso de agua, agroquímicos y combustible. Un uso eficiente de estos recursos limita el estrés sobre las fuentes hídricas naturales, disminuye la contaminación del agua, protege la biodiversidad y reduce las emisiones de GEI con un menor uso de combustible y cantidad de tierra utilizada. Optimizar el uso de estos recursos no es sólo una consideración medioambiental para las empresas agrícolas. Los elevados precios que se derivan de diferentes condiciones externas, como las catástrofes naturales (sequías), el difícil acceso debido a las ubicaciones remotas, la volatilidad de los mercados y otros factores políticos como la guerra, han llevado a las organizaciones a encontrar estas eficiencias para mantener los márgenes.

Por otro lado, las herramientas digitales también son una ayuda útil para la presentación de informes de responsabilidad sostenible. Es importante que

las empresas no sólo apliquen, sino que también midan su impacto, lo que puede hacerse eficazmente con herramientas digitales como drones y sensores remotos y módulos ASG en los sistemas ERP. De este modo, las empresas pueden beneficiarse de su reducido impacto en el medio ambiente promoviendo su compromiso para mantener su presencia en el mercado e incluso entrar en los mercados en desarrollo de productos sostenibles.

## Impacto social y comunitario

La regulación laboral en los países de LAC ha generado una presión relevante para que las organizaciones agroindustriales realicen inversiones que mejoren la productividad, como soluciones digitales para la planificación de campañas y de la mano de obra, herramientas de medición de la productividad de los trabajadores y otras implementaciones que ayuden a cumplir con las políticas de Salud y Seguridad Ocupacional. Además, las fuerzas del mercado han incentivado la capacitación de los trabajadores y la creación de nuevas fuentes de ingresos. Lamentablemente, el apoyo y el compromiso claro con la diversidad, la equidad y la inclusión estaban presentes en la agenda de pocas de las organizaciones de la muestra. En concreto, en lo que respecta a la inclusión de las mujeres en la agricultura, parece que todavía existe una percepción anticuada de los roles de género y del estatus asociado en el sector que se traduce en un menor acceso a los

<sup>113</sup> (Morris, Ashwini, & Perego, 2020)

recursos y oportunidades productivas<sup>114</sup>. Además, aunque se mencionan las cuestiones de género, en la mayoría de las políticas nacionales y regionales no se tratan como una parte integral de la política y los programas de gobierno que podrían ejercer la presión necesaria sobre las organizaciones para mejorar sus prácticas de inclusión<sup>115</sup>.

La planificación de las campañas y de la mano de obra se observó en los grandes productores de Cultivos de Alto Valor que necesitan coordinar a más de 15.000 colaboradores durante la temporada de cosecha. Este tipo de organización ha implementado soluciones basadas en códigos QR para verificar la identidad, el estado y las cualificaciones de los trabajadores en sus explotaciones, tiene visibilidad en tiempo real de los productos cosechados por cada trabajador y automatiza la nómina basada en la productividad. Los principales beneficios observados de estas soluciones digitales son el aumento de la productividad de los trabajadores, la reducción del tiempo y los costos del equipo de contabilidad, la prevención de errores manuales en las nóminas y un mayor cumplimiento de la normativa. Además, el uso de los datos de productividad y la mejora de las capacidades de planificación no sólo tienen un impacto social positivo, sino también un menor desperdicio de productos y un mejor control del precio de estos.



El uso de drones para la fumigación está propagado a través de las cadenas de valor y los países, y ha tenido un impacto positivo en materia de salud y seguridad, reduciendo significativamente la exposición de los trabajadores al uso de herbicidas y productos químicos. Esta tecnología se ha adoptado por su alta accesibilidad debido a los múltiples proveedores con una diversidad de modelos de negocio (por ejemplo, venta directa, arrendamiento, como servicio) y una buena relación costo-beneficio. No obstante, existen oportunidades para explotar más el potencial de esta solución. Algunas organizaciones de LAC han introducido o pilotado programas de análisis de suelos y campos, control y drenaje del agua, seguimiento y evaluación sanitaria, e incluso siembra aérea.

Los sistemas de riego inteligente, aunque menos presentes en LAC que los drones, han sido adoptados por algunos Cultivos de Alto Valor y productores de café en Chile, Brasil, Colombia, Perú y México. Esta tecnología también reduce la exposición de los trabajadores a los herbicidas y otros agroquímicos.

Otro impacto identificado de la Transformación Digital en los trabajadores es la necesidad de talento que ha sido abordada por las empresas con programas de “reskilling” y “upskilling” para sus trabajadores. La agroindustria en LAC tiene múltiples ejemplos de cómo los trabajadores han adquirido nuevas habilidades mediante la formación interna. Están pasando de trabajos pesados y que demandan menos habilidades técnicas al manejo de vehículos y maquinaria de alta tecnología, ganando salarios más altos y

<sup>114</sup> (FAO, 2011)

<sup>115</sup> Idem.

disfrutando de mejores condiciones laborales. Estas experiencias se dieron principalmente en la industria de la caña de azúcar y los cereales en toda la región, con algunos ejemplos interesantes en la producción de Cultivos de Alto Valor en Chile y México.

Por último, la implementación de soluciones digitales en los cultivos tiene interesantes implicaciones para las comunidades que las rodean, más allá de los trabajadores. Las cadenas de valor de la caña de azúcar en LAC suelen estar integradas verticalmente desde la producción del cultivo hasta la generación de energía. La cogeneración de bagazo es uno de los proyectos de energía de biomasa más exitosos de la región. La combinación de calor y energía a partir de la caña de azúcar ofrece opciones de energía renovable que promueven el desarrollo sostenible, aprovechan los recursos nacionales y aumentan la rentabilidad y la competitividad de regiones enteras y de múltiples industrias, al proporcionar energía de manera rentable y abordar la mitigación del cambio climático de forma económica.

Otro ejemplo identificado fue la producción de biodiésel en Colombia, utilizando biomasa de palma y bagazo de caña de azúcar. El proyecto nació como una asociación público-privada (APP) entre la organización LAC y las instituciones de investigación europeas. El biodiésel es compatible con los motores diésel y la infraestructura de distribución existentes, lo que supone una oportunidad para ampliar el negocio del biodiésel en el mercado del combustible de aviación sostenible (SAF). Para el desarrollo de este

proyecto la organización ha implementado soluciones en la nube, sistemas de colaboración remota, plataformas de datos y software avanzado de análisis de datos. Además, el departamento de I+D de esta organización tiene previsto ampliar sus esfuerzos de descarbonización con otros proyectos de química verde, como la monetización de 50.000 toneladas de biomasa mediante la producción de biopolímeros para envases y fitonutrientes para la alimentación animal.

## Impacto en la cadena de valor

La presión de los consumidores y de la regulación para validar la circularidad, el impacto ambiental y las reivindicaciones de derechos humanos en toda la cadena de valor, que puede provenir de los países importadores de productos agrícolas, solo ha impactado a algunas organizaciones de LAC. Sin embargo, la mayoría es consciente de que estas serán más relevantes en un futuro próximo. Uno de los hechos interesantes y generalizados fue que los agronegocios de LAC no han experimentado una mejora en el precio de sus productos ligados a prácticas sostenibles y de trazabilidad (sin embargo, sí ocurrió en el caso de los productos orgánicos), pero creen que los beneficios vendrán del acceso a nuevos mercados y la reducción del riesgo de perder el acceso a los actuales. En cuanto a las soluciones digitales para la trazabilidad, la región ha aprovechado las certificaciones de terceros y algunas soluciones digitales que facilitan la recopilación de datos (por ejemplo, los asistentes digitales personales (PDA) y los teléfonos inteligentes) y, en el mejor de los casos, las plataformas digitales

para integrar los datos. La promesa del valor del seguimiento y la trazabilidad de blockchain para el abastecimiento sostenible no estuvo presente en las conversaciones.

Las certificaciones reglamentarias de terceros que son exigidas por los países importadores son la razón detrás de los primeros esfuerzos de trazabilidad en las organizaciones de LAC. La certificación orgánica parece ser la más estricta y eficiente, asegurando la calidad, evitando el fraude y promoviendo el comercio. Los Cultivos de Alto Valor y los productores de aceite de palma de la región están buscando estas certificaciones de tercera parte para acceder a sus mercados más relevantes (Europa, Estados Unidos y Asia). Los requisitos para adquirir estas certificaciones han fomentado la adopción de la Transformación Digital, aunque a diferentes niveles en la región. Los productores de Chile y Perú han explorado el uso de drones, el riego, el empaquetado inteligente y algunos niveles de Agricultura de precisión para certificar que el cultivo, el almacenamiento, el procesamiento, el empaquetado y el envío se realizan sin el uso de insumos químicos sintéticos, semillas modificadas genéticamente y sin contacto de productos no certificados. Además, los productores de tomate en México han adoptado invernaderos con granjas verticales, aprovechando los sensores IoT, las plataformas de datos, el riego inteligente, el empaquetado inteligente e incluso la robótica en el cultivo, el procesamiento y el manejo.

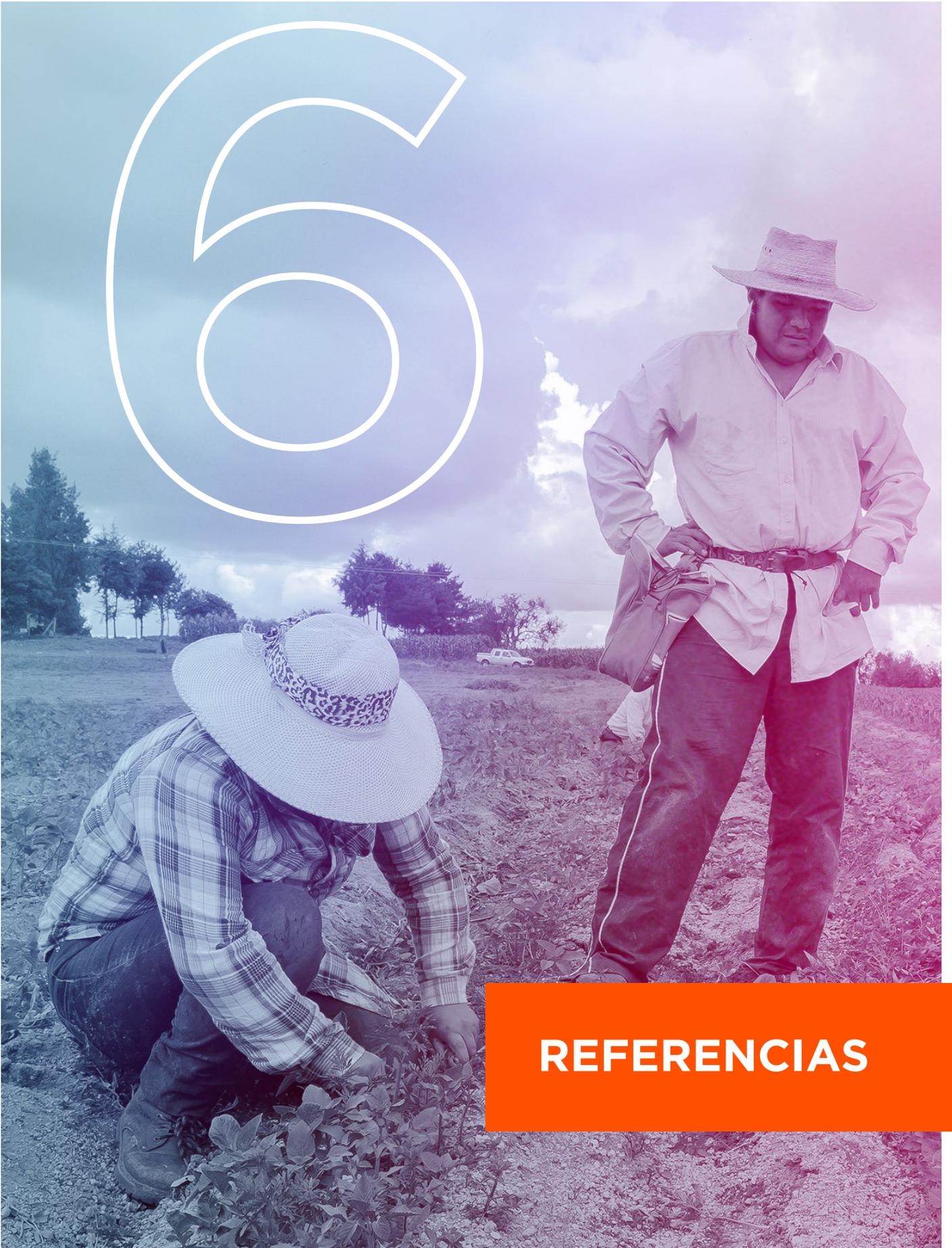
La gestión de datos es esencial para la trazabilidad, por lo que las organizaciones de LAC aprovechan sistemas de ERP para hacer un seguimiento de los procesos,

aunque los costos prohibitivos de las soluciones avanzadas estuvieron presentes en la mayoría de las conversaciones. Otra solución innovadora identificada en Chile, Colombia y México fue el uso de una plataforma y tecnología de terceros para digitalizar el etiquetado mediante QR, proporcionando información sobre el origen del producto, el operador de empaque y la fecha de producción, entre otros. Por otra parte, dada la problemática de la deforestación en torno a la producción de aceite de palma, las organizaciones exigen imágenes satelitales y de drones de terceros proveedores para certificar que no están realizando prácticas de deforestación, similar a un grupo de productores de cereales argentinos en el estudio, que también estaban involucrados en el negocio forestal para contrarrestar su impacto.

Por último, la cadena de suministro y la logística para llegar a los minoristas es uno de los eslabones más relevantes del proceso, ya que las organizaciones deben garantizar la calidad, reducir los residuos y maximizar los ingresos (reduciendo el ajuste de precios de los minoristas). Dependiendo del tamaño de la empresa, las organizaciones trabajan con terceros proveedores de transporte y comercialización o crean los suyos propios. Las soluciones identificadas van desde sensores en el contenedor para rastrear la temperatura, la humedad y los gases hasta tecnologías avanzadas de IA que proporcionan una atmósfera controlada a lo largo del viaje. Las empresas de transporte proporcionan visibilidad sobre el paradero del contenedor a través de una plataforma de seguimiento del sistema de posicionamiento global (GPS).



6



**REFERENCIAS**

- Accenture. (2018).** Living Business: Achieving sustainable growth through hyper-relevance. Obtenido de [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF/Accenture-Living-Business-Full-Research-Report.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF/Accenture-Living-Business-Full-Research-Report.pdf)
- Accenture. (2019).** Caterpillar, butterflies and unicorns: does digital leadership in banking really matter? Obtenido de [accenture.com/\\_acnmedia/pdf-102/accenture-banking-does-digital-leadership-matter.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-102/accenture-banking-does-digital-leadership-matter.pdf)
- Accenture. (2020).** COVID-19 is Reshaping the consumer goods industry: data-driven insights into consumer behavior reveal new and lasting trends. Obtenido de [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-127/Accenture-COVID-19-CGS-Pulse-Survey-Research-Wave-4.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-127/Accenture-COVID-19-CGS-Pulse-Survey-Research-Wave-4.pdf)
- Accenture. (2020).** Digital agriculture: Improving profitability. Obtenido de Accenture: <https://www.accenture.com/us-en/insights/interactive/agriculture-solutions#zoom=40>
- Accenture. (2020).** Digital Commerce Strategy in the Agribusiness sector: a point of view on how to play a customer-centric role with a digital-oriented mindset.
- Accenture. (2022).** The race for digital and sustainable operations.
- Accenture; Dassault Systemes. (2021).** DESIGNING DISRUPTION: The critical role of virtual twins in accelerating sustainability. Obtenido de [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-147/Accenture-Virtual-Twin-and-Sustainability.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-147/Accenture-Virtual-Twin-and-Sustainability.pdf)
- Aragão A., E. C. (2020).** O agro no Brasil e no mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020. EMBRAPA SIRE.
- Armstrong, S., Dr. Bosch Ruiz, M., Gujral, G., & Rich, B. (s.f.).** Remote Sensing And Artificial Intelligence: Applications for Agribusiness. Interamerican Development Bank - Invest, Accenture.
- Azevedo, L. G., & Valencia, P. (2021, April 09).** Sustainability in Agribusiness (1): How to Add Value Using Tech & Inclusion. Obtenido de IDB Invest: <https://idbinvest.org/en/blog/agribusiness/sustainability-agribusiness-1-how-add-value-using-tech-inclusion>
- Bliska, F. M., & J. J. M. Guilhoto, D. I. (2009).** Employment generation in Brazilian coffee regions. Coffee Center, Agronomic Institute, University of São Paulo, Institute of Agricultural Economy. • • •
- CEPAL, FAO, IICA. (2021).** The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas: A Perspective on Latin America and the Caribbean 2021-2022. • • •
- Christiaensen, L., & Martin, W. (2018).** Agriculture, structural transformation and poverty reduction: Eight new insights. World Development, 109, 413-416. doi:<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.05.027>. • • •
- De Clercq, M., Vats, A., & Biel, A. (2018).** Agriculture 4.0: The future of farming technology. World Government Summit. Obtenido de <https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4-e97c-6578-b2f8-ff0000a7ddb6>

- Department of Agriculture, Fisheries and Forestry - Australian Government. (2022).** The Australian Agricultural Forecasting System. Obtenido de Department of Agriculture, Fisheries and Forestry: <https://www.agriculture.gov.au/abares/research-topics/agricultural-forecasting/Australian-agricultural-forecasting-system#performance-of-aafs>
- Días, H., & Sentelhas, P. (2018).** Dimensioning the Impact of Irrigation on Sugarcane Yield in Brasil. doi: <https://doi.org/10.1007/s12355-018-0619-x>
- EMBRAPA. (2021).** Memoria de gestión 2019-2021: investigación e innovación en agricultura digital.
- FAO. (2010).** World Programme for the Census of Agriculture. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/world-census-agriculture/wcarounds/wca2010/en/>
- FAO. (2011).** The State of Food and Agriculture—Women in Agriculture. Rome.
- FAO. (25 de Marzo de 25).** The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/3/cb9236en/cb9236en.pdf>
- FAOSTAT. (Varios años).** Food and Agriculture Organization Statistics. Obtenido de FAOSTAT Statistics Database: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Fell, A. (2019).** Drones for precision pest control in agriculture. The Fence Post.
- FLORIDA CLIMATE CENTER. (2022).** FLORIDA CLIMATE CENTER. Obtenido de Agricultural Forecasting: <https://climatecenter.fsu.edu/topics/agricultural-forecasting>
- Gauna, D., Casellas, K., Márquez, S., & Puechagut, S. (2021).** Agricultura 4.0: Desafíos y Oportunidades para los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gazzoni, D. L., Cattelan, A. J., & Nogueira, M. A. (2019).** Does the Brazilian soybean production increase pose a threat on the Amazon rainforest? EMBRAPA Documents.
- Hang, X., Tobias, D., Puqing, W., & Jiajin, H. (2020 ).** Blockchain Technology for Agriculture: Applications and Rationale. *Frontiers in Blockchain*, 3. doi:10.3389/fbloc.2020.00007
- Harvard Business School Online. (03 de diciembre de 2020).** WHAT IS A VALUE CHAIN ANALYSIS? 3 STEPS. Obtenido de <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-value-chain-analysis>
- ICAFFE. (2021).** Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica. Informe técnico del Instituto de Café de Costa Rica.
- IICA. (2019).** Bioeconomía en la cadena del café: una oportunidad para aprovechar. Nota de política.
- Interamerican Development Bank, Interamerican Development Bank - Invest. (2022).** Competing in Corporate Strategies and Public Policies for the Challenges of the 21st Century Agribusiness. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Competing-in-Agribusiness-Corporate-Strategies-and-Public-Policies-for-the-Challenges-of-the-21st-Century.pdf>

- Interamerican Development Bank; IICA. (2020).** Rural connectivity in Latin America and the Caribbean. A bridge for sustainable development in a time of pandemic. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/12896>
- International Coffee Organization. (2020).** The Value of Coffee. Sustainability, Inclusiveness, and Resilience of the Coffee Global Value Chain.
- International Coffee Organization. (2022).** Exports of all forms of coffee by exporting countries to all destinations.
- Istifanus, A. B., & A. M. Ezekiel, N. C. (2018).** Prediction of sugar yield from sugar cane using process modeling. *International Journal of Research in Engineering and Technology* .
- Köksal, E., Tunca, E., & Taner, S. (2022).** Irrigation Management by Using Digital Technologies. En M. Bahadir, & A. Haarstrick, *Water and Wastewater Management*. Water and Wastewater Management. Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-95288-4\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-95288-4_20)
- Lacambra, C., Molloy, D., Lacambra Juan, Leroux, I., Klossner, L., Cabrera, M. M., . . . Johnson-Bell, L. (2020).** Agricultura 4.0: Desafíos y Oportunidades para los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria de América Latina y el Caribe. Interamerican Development Bank.
- Lacambra, C., Molloy, D., Lacambra, J., Leroux, I., Klossner, L., Talari, M., . . . Jhonson-Bell, L. (2020).** Factsheet Resilience Solutions for the Coffee Sector in Colombia. Interamerican Development Bank. doi:<http://dx.doi.org/10.18235/0002405>
- Lim, X. (22 de marzo de 2022).** Word Economic Forum. Obtenido de How technology can help address challenges in agriculture: <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/how-technology-can-help-address-challenges-in-agriculture/>
- Loukos, P., & Arathoon, L. (2021).** Landscaping the agritech ecosystem for smallholder farmers in Latin America and the Caribbean. IDB Lab Technical Note No IDB-TN-2084.
- Ministerio de Hacienda de Argentina. (2019).** Informes de cadenas de valor: soja. . . .
- Morris, M., Ashwini, R. S., & Perego, V. M. (2020).** Future Foodscapes: Re-imagining Agriculture in Latin America and the Caribbean. Washington DC: World Bank Group. . . .
- OECD. (2019).** OECD-FAO Agricultural outlook 2019-2028. . . .
- OECD. (2022).** OECD-FAO Agricultural outlook 2022-2031. . . .
- OECD-FAO. (2022).** OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. Obtenido de <https://www.fao.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook/2021-2030/en/> . . .
- Pérez Colón, R., Navajas, S., & Terry, E. (2019).** IoT IN LAC 2019: Taking the Pulse of the Internet of Things in Latin America and the Caribbean. IDB LAB.
- Plataforma Nacional de Commodities Sustentables. (2022).** Soja. Obtenido de [greencommoditiesparaguay.org](https://greencommoditiesparaguay.org)

**Precision Agriculture. (s.f.).** Obtenido de ScienceDirect.

**The Australian Department of Agriculture. (2022).** Obtenido de The Australian Agricultural Forecasting System: <https://www.agriculture.gov.au/abares/research-topics/agricultural-forecasting/Australian-agricultural-forecasting-system#performance-of-aafs>

**The World Bank. (2022).** The World Bank | Data. Obtenido de Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP) - Brasil, México, Colombia, Chile, Latin America & Caribbean: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?end=2021&locations=BR-MX-CO-CL-ZJ&start=2000>

**TOMRA Fresh Food. (s.f.).** TOMRA Fresh Food. Obtenido de Sorting & Grading: <https://bbctechnologies.com/technology/sorting-grading/>

**U.S. Department Of Agriculture. (10 de Octubre de 2021).** Economic Research Service US Department of Agriculture. Obtenido de International Agricultural Productivity: <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity.aspx>

**U.S. Department Of Agriculture. (2022).** World Agricultural Supply and Demand Estimates.

**U.S. Department Of Agriculture. (s.f.).** Economic Research Service. Obtenido de International Agricultural Productivity: <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity.aspx>

**United Nations. (2022).** Global Crisis Response Group on Food, Energy and Finance Brief No.1: Global Impact of war in Ukraine on food, energy and finance systems. Obtenido de [news.un.org/pages/global-crisis-response-group/](https://news.un.org/pages/global-crisis-response-group/)

**Vitón, R. (2019).** Innovación agrotech en América Central y el Caribe: Oportunidades y desafíos frente al cambio climático. Documento para discusión N° IDB-DP-00735.

**Volsi, B., T. S. Telles, C. E., & Camara, M. R. (2019).** The dynamics of coffee production in Brasil. Plos One.

**Webber, B. (28 de agosto de 2020).** Accenture. Obtenido de Digital agriculture: Improving profitability: <https://www.accenture.com/us-en/insights/interactive/agriculture-solutions>

**World Bank. (2022).** World Bank Commodities Price Data (The Pink Sheet). Obtenido de [worldbank.org](https://www.worldbank.org)

**World Bank. (Varios años).** Database. Obtenido de World Bank: [databank.worldbank.org/home.aspx](https://databank.worldbank.org/home.aspx)

**World Economic Forum. (2022).** How technology can help address challenges in agriculture. Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/how-technology-can-help-address-challenges-in-agriculture/>



CONTINUEMOS LA CONVERSACIÓN



[idbinvest.org](https://idbinvest.org)

**in** [idbinvest.org/linkedin](https://idbinvest.org/linkedin)

**t** [idvinvest.org/twitter](https://idvinvest.org/twitter)

**f** [Idbinvest.org/facebook](https://Idbinvest.org/facebook)

**g** [Idbinvest.org/blog](https://Idbinvest.org/blog)

Copyright © 2022 Inter-American Investment Corporation (IIC).

• • • • •

• • • • •