

endeavor

RADIOGRAFÍA AGTECH

Colaborando por un agro
más sostenible y productivo



Esta radiografía fue realizada por el área de Estudios y Políticas Públicas de Endeavor Chile, bajo el marco del Programa Agtech Catalyze.

Nuestros agradecimientos a los emprendedores y actores del ecosistema que colaboraron con su información y conocimiento de la industria, y a nuestros aliados estratégicos del programa quienes tuvieron un rol fundamental en la elaboración del documento.

endeavor

Matrix
Consulting

AGRICOM

AGROSUPER

AQUACHILE

LONCO
LECHE

MONTES
PRIDE IN WINE MAKING

Microsoft



ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

10

DEFINICIÓN DE AGTECH Conceptos básicos y antecedentes

24

¿Qué es Agtech?	26
¿A qué responde Agtech?	27
¿Qué no es Agtech y sus alcances?	30
Estado del Arte Agtech	36
<i>Antecedentes, orígenes y estado actual desde la perspectiva de las tecnologías e innovaciones de la industria agrícola</i>	36
<i>Estado del arte científico tecnológico de las Agtech</i>	38
Clasificación Agtech desde la industria y patentes disponibles	44
<i>Modelos de tomas de decisiones basados en análisis de grandes volúmenes de datos</i>	44
<i>Caracterización específica de cultivos y diseño de modelos de apoyo tecnológico basado en tecnología a la medida</i>	46
<i>La agricultura basada en IA para mejorar el entorno agroecológico</i>	46
<i>Agronomía digital y cadenas de suministro en economías emergentes</i>	47
<i>Producción de alimentos orientada al consumidor (plataformas tecnológicas y marketplaces)</i>	47

CONTEXTO MUNDIAL Y LATINOAMERICANO Tendencias comerciales

48

Agricultura y Agtech en el mundo: desafíos	48
Agricultura y Agtech en América Latina	50
Macroentorno del emprendimiento y la Innovación Agraria Chile	54

DESAFÍOS DEL MERCADO DESDE LA PERSPECTIVA DEL CONSUMIDOR FINAL **58**

Proyecciones	60
Requerimientos desde la perspectiva del consumidor	61
Oportunidades y Desafíos	62

PLANTEAMIENTO DEL DESAFÍO **64**

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS **68**

Objetivo General	69
Objetivos Específicos	69

MÉTODO **72**

Diseño y tipo de estudio	74
Población y muestra	74
Variables de interés, operacionalización e instrumentos	75
Instrumentos de medición y propiedades métricas	76
Procedimiento	77
Consideraciones éticas	78
Plan de análisis	78

RESULTADOS **80**

Sección análisis cuantitativo de Encuestas	81
<i>Características de las empresas evaluadas</i>	81
<i>Contexto Político percibido por las empresas Agtech</i>	86
<i>Macro y microentorno económico</i>	87
Sección análisis cualitativo de entrevistas	89
<i>Entorno Socio-Cultural</i>	90

DISCUSIÓN GENERAL	92
CONCLUSIÓN	96
RECOMENDACIONES GENERALES	100
AGRADECIMIENTOS	104
REFERENCIAS	110

Lo que
necesitas
saber en
1 minuto

En 2050 no sólo tendremos que producir un 70% más de alimentos comparado con el año 2022, sino además con una participación de la agricultura en el PIB mundial de sólo un 3%, una población más grande, un déficit hídrico cada vez más alto, y una superficie cultivable más reducida y deteriorada.

Para hacer frente a este desafío será necesario un esfuerzo multisectorial entre el sector público, sector privado y la ciencia y tecnología.

Sistemas de agricultura de precisión cada vez más robustos y sofisticados permitirán que los cultivos agrícolas sean más rentables, eficientes, seguros y regenerativos. Así, la incorporación de tecnología agrícola innovadora en los procesos, junto con el emprendimiento, impulsarán la agricultura del futuro y contribuirán a aumentar su productividad y sostenibilidad.

En los últimos 20 años el sector *Agtech* chileno se ha dinamizado enormemente. Donde Bionativa y Patagonia Biotecnología fueron first movers en el segmento de bioestimulantes y fertilizantes, hoy hay cientos de soluciones disponibles, y la buena noticia es que hay espacio para todos. Por otro lado, innovadores como Bioled, Innovex y Biofiltro son ejemplos de empresas que siguen moviendo las fronteras de lo posible y aportando a la sustentabilidad de la industria en el largo

plazo. Grandes jugadores también se han sumado a la tarea titánica de girar los negocios hacia el concepto “raise to zero”, entre ellos Agricom, Viña Montes, Loncoleche, Agrosuper y Aquachile.

Con el fin de conocer la percepción de los emprendedores con respecto a la industria *Agtech*, entre septiembre 2021 y enero 2022 se levantó data de primera fuente, tales como encuestas a emprendedores *Agtech* nacionales o con operaciones en Chile y entrevistas en profundidad de actores relevantes del ecosistema *Agtech* nacional, representantes de instituciones públicas, fondos de inversión, gremios, grandes empresas, entre otros, y a partir de lo cual pudimos realizar un diagnóstico de desafíos y oportunidades de mejora para contribuir a que la industria *Agtech* sea más sustentable y productiva.

Para efectos prácticos de este informe nos centramos en la conceptualización del sector “*Agtech*” como el de empresas dedicadas a actividades propias del uso de innovación de base tecnológica para resolver problemas directamente relacionados con la industria agrícola.

Lo que
necesitas
saber en
5 minutos

El objetivo de esta radiografía es caracterizar la percepción de los emprendedores *Agtech* chilenos acerca del entorno del emprendimiento e innovación regional y nacional, considerando su mirada de las barreras y oportunidades desde el ámbito político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal.

Es por esta razón que entre Septiembre 2021 y Enero 2022 se levantó información acerca de emprendimientos *Agtech* nacionales o con operaciones en Chile. Para ello, se usaron distintos instrumentos que nos entregaran información de primera fuente, tales como encuestas a emprendedores y entrevistas en profundidad de actores relevantes del ecosistema *Agtech* nacional, representantes de instituciones públicas, fondos de inversión, gremios, grandes empresas, entre otros, y a partir de lo cual se realizó un diagnóstico de línea de base que posteriormente fue traducido en conclusiones y recomendaciones generales respecto a los desafíos y las oportunidades de mejora que permitan contribuir a una industria *Agtech* sustentable y productiva.

Comenzamos el documento con la definición de *Agtech*, la transformación a lo largo de los años de esta industria, el estado del arte actual y su clasificación.

Para efectos prácticos de este informe nos centraremos en la conceptualización de *Agtech* como forma de clasificación de **empresas dedicadas a actividades propias del uso de innovación de base tecnológica centrada en resolver problemas propios de la industria agrícola.**

En la actualidad, la industria Agtech o agricultura tecnológica, representa una simbiosis entre [investigación, software](#) y [hardware](#) con foco en la [cadena agrícola](#) y la [mejora de la producción](#). En este sentido, el mayor desarrollo científico tecnológico ha estado centrado en acciones que buscan aumentar la eficacia y la eficiencia de los procesos productivos, ya sea manejando grandes volúmenes de información, [automatizando procesos](#) y mejorando las condiciones [genéticas](#) de los cultivos^[18]. Como toda área presenta aproximaciones multidisciplinarias, en este caso, los segmentos de mayor desarrollo de conocimiento han estado de la mano de la [agricultura de precisión](#), la [biotecnología](#), [las tecnologías de información](#) (con foco en el desarrollo de softwares y manejo de datos), la [ingeniería de procesos](#) y la mecánica/[robotización](#).

El desarrollo de [plataformas de monitoreo](#) específico y el desarrollo de [soluciones a la medida](#) son uno de los grandes desafíos hoy en día, principalmente porque los efectos del [cambio climático](#) y la adaptación de [microorganismos](#), ha llevado a que las soluciones estandarizadas no sean eficientes para el manejo de cultivos. La [Inteligencia Artificial](#) (IA) tiene el potencial de hacer que la producción de alimentos sea más [sostenible, mejorar](#) la situación [ecológica](#) y brindar un mejor [cuidado animal](#).

Si se considera la [Agricultura Sostenible](#), se diría que actualmente la industria agrícola enfrenta varios desafíos: una [fuerza laboral](#) que [envejece](#) y se reduce, prácticas [ineficientes](#) de [cosecha](#), uso [intensivo](#) de recursos [hídricos](#), cultivo [monocultivo](#) y [degenerativo](#), [logística](#) de alimentos [ineficiente](#) y de [larga distancia](#). Todos estos son problemas que esperan ser abordados y resueltos, lo que hace que esta industria esté lista para la disrupción. En este sentido, el desarrollo

de emprendimientos de base tecnológica cuyo foco está en la robotización y automatización de procesos es el segundo foco de interés según los desafíos declarados por las FAO.

Dentro de las tendencias *Agtech* identificadas, podemos mencionar el desarrollo de software y sistemas inteligentes de manejo de información para manejo del campo, una mayor digitalización agrícola, acompañada de nuevas disciplinas como *data science*, el desarrollo de software y aplicaciones, desarrollo de nuevas plataformas de monitoreo y soluciones a la medida. También está la producción de alimentos más sostenible gracias a la incorporación de inteligencia artificial, entre otras tecnologías.

Entre los desafíos que las *Agtech* pueden identificar como oportunidades comerciales se encuentran: los servicios para la mejora de rendimiento en cosechas; la reducción de costos de explotación y la optimización de procesos de comercialización.

Recordemos que a medida que la población mundial continúa creciendo, también lo hará la necesidad de alimentos y para poder sobrellevar esto, las soluciones *Agtech* son esenciales.

En el caso de Chile, los problemas y oportunidades de la industria no se diferencian de las necesidades globales. El Estado y el ecosistema de emprendimiento nacional requiere una mirada respecto a como dichos problemas y oportunidades son percibidos y enfrentados por las empresas *Agtech* en la actualidad, de manera de fomentar el desarrollo de políticas de fomento sostenibles en el tiempo.

Para poder realizar este estudio, se usó un diseño no experimental, de alcance exploratorio y descriptivo, cuya aproximación de medición fue mixta (cuantitativa-cualitativa)^[21] y su finalidad fue caracterizar a un conjunto de empresas participantes del programa [Agtech Catalyze, liderado por Endeavor junto a sus partners de Matrix Consulting, Agricom, Agrosuper, Aqua Chile, Loncoleche, Viña Montes y Microsoft.](#)

Usando un muestreo no probabilístico e intencionado, se encuestó un total de [58 empresas Agtech](#) chilenas, las que fueron identificadas por *Endeavor Patagonia*, en conjunto con la red de contacto de sus colaboradores, cuya dotación total de casos posibles “N” era de 286 empresas. De esta manera, la muestra total recopilada “n” fue de 58 empresas, lo que representa el 19,5% del total de organizaciones disponibles. Como las características de la muestra eran específicas, se incluyeron métodos y criterios cualitativos para complementar la información levantada cuantitativamente y aumentar la validez externa del estudio.

La variable de análisis transversal considerada es percepción, entendida como la evaluación autoreportada de quienes completaron las encuestas y de quienes respondieron las entrevistas en profundidad. Para organizar eficientemente la información sobre las percepciones de la industria *Agtech* reportada por los participantes del estudio, se decidió organizar la información, así como los contenidos de análisis a través de [6 dimensiones o variables generales reportadas a través de criterios de percepción sobre el ecosistema.](#)

Finalmente mencionamos algunas recomendaciones que podrían generar oportunidades para transformar la industria *Agtech* en una más sostenible:

Escalamiento Internacional

Las *Agtech* deben desarrollar estrategias de escalamiento internacional o de expansión a mercados más competitivos, para lo cual es necesario llevar a cabo alianzas público privadas que fomenten estrategias de crecimiento.

Desarrollo Ecosistema

Las *Agtech* requieren de un espacio de vinculación con los actores tanto a nivel de sector público como privado, para aumentar sus niveles de competitividad, tanto para la captura de financiamiento como para el desarrollo de alianzas estratégicas, en especial con centros de I+D nacionales e internacionales.

Procesos productivos y Desarrollo de I+D+i

Se requiere incorporar en forma activa y acelerada nuevos procesos de I+D e innovación, lo cual permitirá aumentar el uso de tecnología avanzada y la contratación de capital humano avanzado en las *Agtech*.

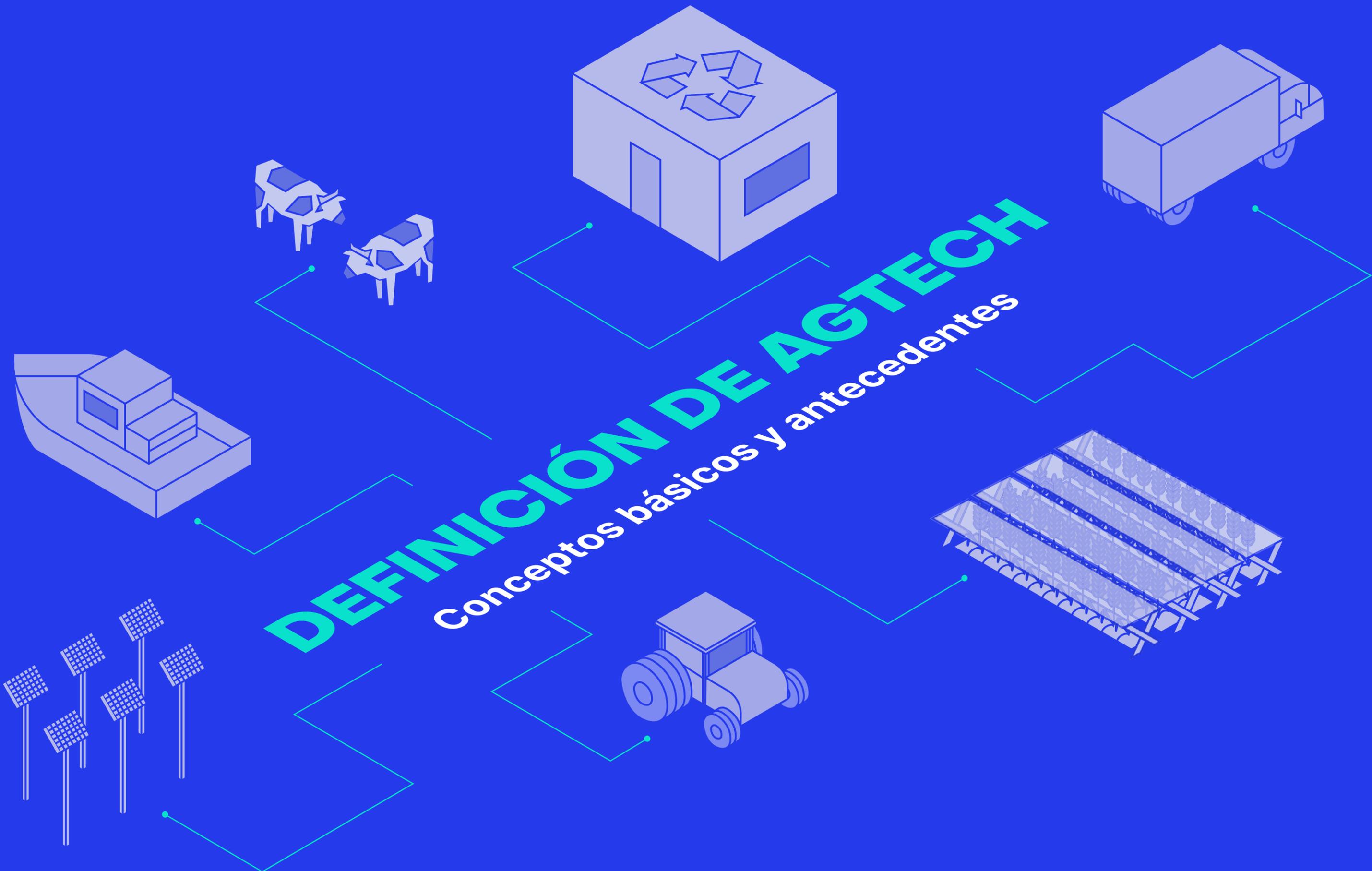
Modelos de Negocios Disruptivos

Estos nuevos modelos de negocios son estratégicos para el escalamiento de las empresas, tomando en cuenta el marco regulatorio de los distintos mercados potenciales y acceso a levantamiento de capital, como VCs.

Somos conscientes que este primer acercamiento a la industria *Agtech* chilena en los ojos de un experto, podrá necesitar ser complementado y que, a raíz de la alta velocidad de desarrollo de la misma industria, podrán haber grandes innovadores que no hayan sido considerados, y, de antemano, agradecemos a quienes nos quieran hacer sus aportes.

DEFINICIÓN DE AGTECH

Conceptos básicos y antecedentes

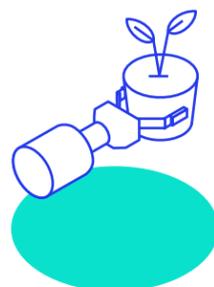


¿Qué es Agtech?

Si bien no existe una definición única y consensuada del concepto “Agriculture Technologies” o Agtech es posible entender que por tecnología agrícola o agrotecnología se entenderá al uso de [tecnología en diferentes campos de la agricultura, horticultura y acuicultura](#) y en donde el fin último de dichas tecnologías será mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos productivos propios del sector ^[1]. En términos comunicacionales es posible hablar de tecnologías agrícolas y encontrar diferentes sinónimos de la misma tales como agritech, agriTech, o agrotech pero en todos los casos se entenderá como tal al uso de tecnología aplicadas a la mejor de las condiciones productivas del sector que representa ^{[2][3]}.

Desde el punto de vista del management, el concepto Agtech surge también como una forma de clasificación para denominar a aquellas empresas cuyo modelo de negocios está centrado en el desarrollo de [tecnologías que posibilitan el desarrollo sustentable de la industria](#), así como de cualquier actor de la cadena de valor del sector agrícola ^{[2][4]}.

En resumen, si bien su definición varía según el punto de análisis y uso, para efectos prácticos de este informe nos centraremos en la conceptualización de Agtech como forma de clasificación de [empresas dedicadas a actividades propias del uso de innovación de base tecnológica centrada en resolver problemas propios de la industria agrícola](#) ^[5].



¿A qué responde Agtech?

Los desafíos generados por las demandas del mercado, al cambio climático, las nuevas preferencias de los consumidores, así como a las nuevas formas de comunicación/globalización han ocasionado un cambio sustantivo en la forma en que se entiende la agricultura como medio para satisfacer las necesidades alimentarias de la población ^{[6][7][8]}. Así, se experimenta un entorno de creciente complejidad, con aumento de la demanda por alimentos, la disminución de superficie sustentable para explotación, problemas en la disponibilidad de agua para fines productivos, entre otros diversos problemas que hacen de la práctica agrícola un desafío cada vez mayor ^[7]. A modo de ejemplo y de acuerdo a la FAO (*The Food and Agriculture Organization*) ^[9] los sistemas agroalimentarios actuales no permiten mantener libre del hambre a cerca del 10% de la población mundial, no son capaces de enfrentar eficientemente la crisis hídrica y cerca del 63,4% de la superficie disponible para desarrollo productivo ha enfrentado algún tipo de problema (hídrico, enfermedad, climático, entre otros) que dificulta las posibilidades de desarrollo eficiente.

En la actualidad y a modo de ejemplo reciente, tanto la pandemia como la crisis bélica entre Ucrania y Rusia, han llevado un cambio en la disponibilidad de mano de obra productiva así como de condiciones para el manejo de cultivos. Del mismo modo, ha cambiado la manera en que los consumidores se relacionan con la industria agroalimentaria. Estos, y otros desafíos han llevado a las empresas y emprendedores a identificar oportunidades de desarrollo a través del uso de tecnologías que no solo permitan responder a los problemas del entorno, sino que también posibiliten aumentar la competitividad frente al mercado, disminuir costos de producción, mejorar eficiencia (a través de la mejora en la coordinación de procesos logísticos y operacionales), o simplemente mejorar las condiciones en que se comercializan los productos agrícolas. En este sentido, el desarrollo de una tendencia hacia el [uso de tecnologías para superar los desafíos del mercado](#) es cada vez más creciente y ha dado paso a que las empresas Agtech sean consideradas un sector emergente y actor crucial en la cadena de valor de la agricultura ^{[7][10]}.

“En la agroindustria se aplica mucho el *Agtech*, como por ejemplo las grandes frutícolas que tienen clientes con conocimiento en tecnología. Sin embargo, en la agricultura tradicional como lecherías, estas trabajan con muchos productores pequeños o medianos y en estas áreas existe un problema de que no existe cobertura de internet. Este problema no ocurre sólo aquí sino que también ocurre en EEUU y otros países”



Rebeca Gálvez

COFUNDADORA DE PATAGONIA BIOTECNOLOGÍA
Y EMPRENDEDORA ENDEAVOR.



¿Qué no es Agtech y sus alcances?

Considerando la flexibilidad del concepto Agtech y la dificultad de fijar límites en su forma de clasificarlo, es que organismos como [FAO, BID](#) (Banco Interamericano de Desarrollo) y [OECD](#) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) establecen que en la actualidad la definición de Agtech debe ser amplia en su capacidad de representar a todos los actores de la cadena de valor de la industria agrícola considerando integraciones horizontales y verticales.

En este sentido se asume que las empresas Agtech son aquellas que tienen un alto componente tecnológico en la oferta de sus productos y servicios ^{[12][13][14]}. Así, esta definición es más amplia que la que ha sido definida por [USDA](#) (United States Department of Agriculture), que principalmente usa la denominación Agtech como sinónimo de [agricultura de precisión](#), pero que **NO** incluye a la subcategoría de [bioinsumos, y empresas TIC](#) (tecnologías de la información y la comunicación) dentro del espectro ^{[14][15]}.

Como se ha planteado anteriormente, aun cuando no existe una definición única de Agtech, sí existe claridad respecto a algunos de los aspectos cercanos que

NO clasifica como tal. **NO** se consideran Agtech aquellas áreas y empresas que contemplen el equipamiento y/o la maquinaria comúnmente usadas para llevar a cabo tareas comprendidas dentro del concepto de agricultura de precisión, ni el uso de técnicas y procesos tradicionales de procesamiento y elaboración de productos ^{[11][14]}. Así, las empresas Agtech deben contemplar un componente de innovación de base científica o tecnológica.

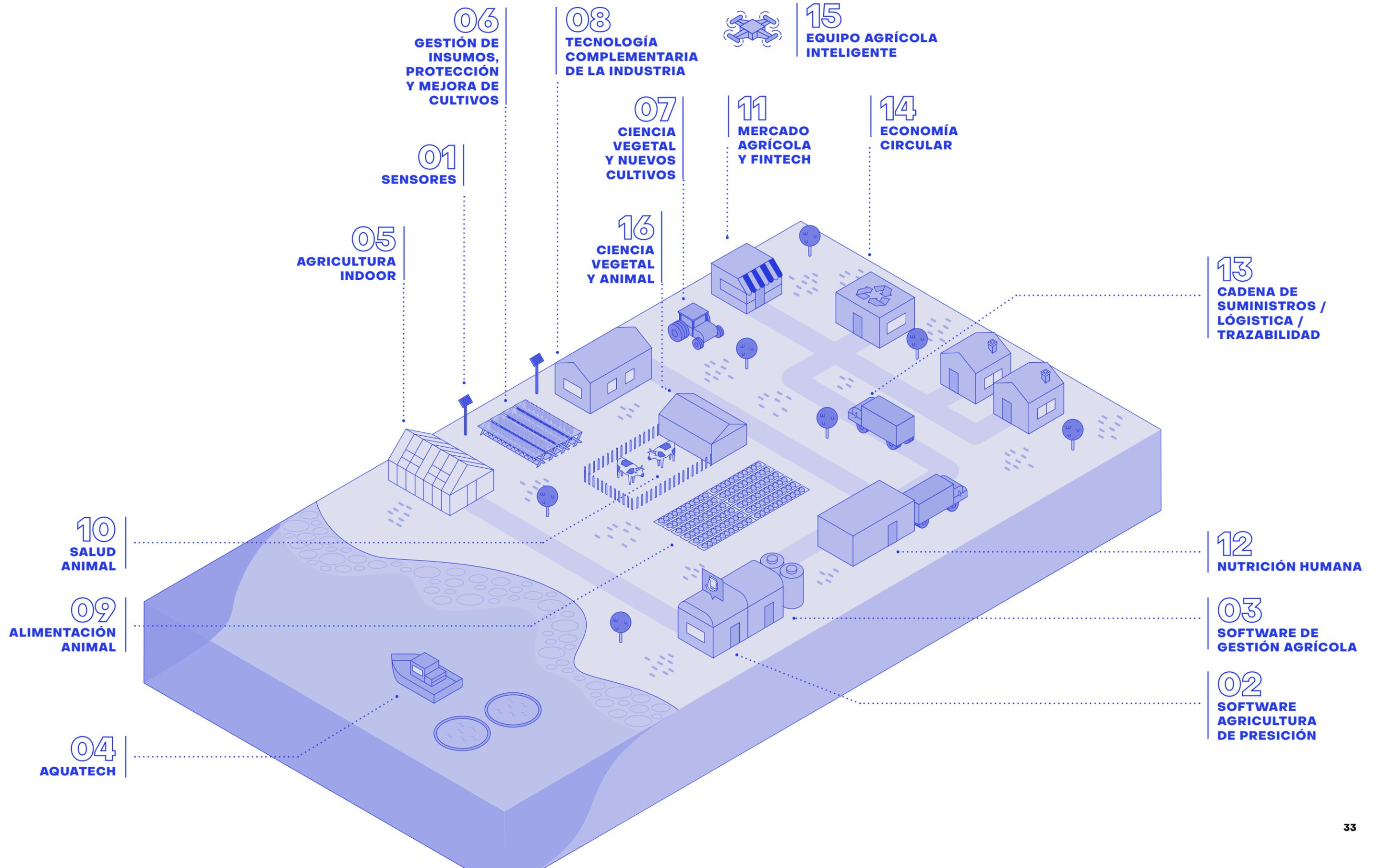
Otro debate al respecto es si es necesario distinguir entre Agtech y Foodtech. Dicho cuestionamiento se supera al momento de identificar si la distinción proviene desde la definición conceptual a la base de ambas categorías o si responde a una clasificación de la industria desde la perspectiva de gestión. Así, si se analiza a ambas categorías desde una raíz conceptual basada en el concepto de industria agroalimentaria, entonces empresas Foodtech serían un tipo específico de Agtech y por ende, debería ser comprendida como un componente más junto con áreas tales como agricultura de precisión y bioinsumos ^[16] o también como una derivada de la agricultura de cuarta generación ^[13].

No obstante, desde el punto de vista de gestión, el crecimiento de la industria y su clasificación con fines de análisis organizacionales, económicos y sociales, se establece independencia entre empresas Agtech y Foodtech, como resultado del crecimiento acelerado de la segunda y grado de sofisticación para llegar directo al consumidor. En este sentido las empresas Foodtech (de ahora en adelante las Foodtech) presentan desafíos, modelos de negocios y estructuras diferenciados de las Agtech (de ahora en adelante las Agtech), siendo esta última aquella mayormente centrada en proveer soluciones y aprovechar oportunidades de los actores de la cadena de valor de la industria agrícola que no incluyen al consumidor final ^{[10][16]}. Así, FAO y BID desarrollan políticas de apoyo y fomento diferenciando para las Agtech y Foodtech debido a que el foco está en la diferenciación funcional y estructural de ambos subsectores. Para efectos de nuestros análisis acogemos una conceptualización funcional por lo que se entienden como diferentes.

En la actualidad la definición de Agtech debe ser amplia en su capacidad de representar a todos los actores de la cadena de valor de la industria agrícola considerando integraciones horizontales y verticales.

En este sentido se asume que las empresas Agtech son aquellas que tienen un alto componente tecnológico en la oferta de sus productos y servicios.





01 SENSORES



02 SOFTWARE AGRICULTURA DE PRECISIÓN



03 SOFTWARE DE GESTIÓN AGRÍCOLA



04 AQUATECH



05 AGRICULTURA INDOOR



06 GESTIÓN DE INSUMOS, PROTECCIÓN Y MEJORA DE CULTIVOS



07 CIENCIA VEGETAL Y NUEVOS CULTIVOS



08 TECNOLOGÍA COMPLEMENTARIA DE LA INDUSTRIA



09 ALIMENTACIÓN ANIMAL



10 SALUD ANIMAL



11 MERCADO AGRÍCOLA FINTECH



12 NUTRICIÓN HUMANA



13 CADENA DE SUMINISTROS / LOGÍSTICA / TRAZABILIDAD



14 ECONOMÍA CIRCULAR



15 EQUIPO AGRÍCOLA INTELIGENTE



16 GENÉTICA ANIMAL Y VEGETAL



Estado del Arte Agtech

ANTECEDENTES, ORÍGENES Y ESTADO ACTUAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DE LA INDUSTRIA AGRÍCOLA

Los avances en la ciencia agrícola, la agronomía y la ingeniería agrícola han llevado a desarrollos aplicados en tecnología agrícola, no obstante no ha sido distante del campo de trabajo de la agricultura desde sus inicios. De hecho, la historia de la agricultura ha sido moldeada en base a los avances tecnológicos con ejemplos tan simples como la creación del arado. Los historiadores han descrito una serie de revoluciones agrícolas, que identifican cambios importantes en la práctica y la productividad agrícolas [2], y dichas revoluciones han estado estrechamente relacionadas con las mejoras tecnológicas. Cuando se habla de innovación tecnológica en agricultura se puede identificar fácilmente como uno de sus hitos a los desarrollos existentes en [tecnologías de riego](#) las cuales respondieron a las condiciones agro-climatológicas geográficas y han sido elaboradas de forma independiente por varias culturas, siendo los primeros ejemplos los realizados en Juzistán, en el suroeste del actual [Irán A.C.](#) [2][8] hasta llegar a los avances actuales en [riego tecnificado liderados por Israel](#) [15].

Un punto de inflexión importante para la tecnología agrícola es la [Revolución Industrial](#), que introdujo [maquinaria agrícola](#) para mecanizar el trabajo agrícola, aumentando en gran medida la productividad de los trabajadores agrícolas, en este sentido la mecanización fue un componente crítico en el campo de las tecnologías agrícolas en la era de la revolución industrial, y en especial en procesos de logística, distribución y gestión de operaciones [16]. En la agricultura mecanizada moderna, la maquinaria motorizada convirtió las formas de trabajo, reemplazando muchos puestos de trabajo tradicionales, a su vez de crear nuevos puestos y funciones. De esta manera quienes se preocupaban de realizar acciones manuales de riego cambiaron a [administrar los sistemas tecnológicos de riego por goteo](#) (por mencionar un ejemplo). Del mismo modo, se reemplazó el uso de [animales de trabajo](#) como bueyes, caballos y mulas por [sistemas mecánicos](#) [16].

Durante el [siglo XIX](#) los avances tecnológicos estuvieron centrados en el desarrollo de [pronósticos](#)

[meteorológicos](#) para fortalecer el uso de sistemas de riego, así como la incorporación de [motores portátiles y trilladoras](#), fortaleciendo el uso de [automatización](#) de procesos [16]. Por otro lado, en el [siglo XX](#) se observaron avances en el desarrollo de [fertilizantes y pesticidas sintéticos](#), se continuó el trabajo en la optimización de procesos por medio de la continuación de la industria de maquinarias agrícola, incluido el uso de tractores, así como la incorporación de aeronaves para la aplicación [aérea de pesticidas](#), entre otros [16] [17], para dar paso también a los avances recientes en mejoramiento [genético](#) de cultivos, riego por goteo y técnicas agrícolas [sin suelo](#), como [hidroponía, acuaponía y aeroponía](#) [14][17].

Ya con la era de la digitalización y las tecnologías de la información, durante el [siglo XXI](#), el foco ha estado centrado en la [robotización](#), el uso de [drones agrícolas](#) y los sistemas de [conducción automatizada](#) como por ejemplo en el uso de tractores sin conductor, así como también se ha dado paso a la era de la agricultura [digital](#) y la agricultura de

[precisión](#) como principales campos para el uso de grandes volúmenes de [datos](#) y [computación](#) para mejorar la eficiencia agrícola [16][17]. En este sentido la agricultura de precisión y el uso de [data science](#) incluye áreas como la [apicultura](#) de precisión, la [ganadería](#) de precisión y la [viticultura](#) de precisión [17].

En resumen y para caracterizar los principales hitos tecnológicos de la industria es posible destacar y describir como tendencias al riego tecnificado, el arado, la plasticultura y los invernaderos, y los abonos orgánicos como los principales hitos evolutivos que marcaron un cambio tecnológico del sector, y significaron innovación disruptivas en su momento.

ESTADO DEL ARTE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE LAS AGTECH

En la actualidad, la industria Agtech o agricultura tecnológica representa una simbiosis entre [software](#) y [hardware](#) con foco en la [cadena agrícola](#) y la [mejora de la producción](#). En este sentido el mayor desarrollo científico tecnológico ha estado centrado en acciones que buscan aumentar la eficacia y la eficiencia de los procesos productivos, ya sea manejando grandes volúmenes de información, [automatizando](#) procesos y mejorando las condiciones [genéticas](#) de los cultivos ^[18]. Así como toda área presenta aproximaciones multidisciplinarias, los segmentos de mayor desarrollo de conocimiento ha estado de la mano de la [agricultura de precisión](#), la [biotecnología](#), las [tecnologías de información](#) (con foco en el desarrollo de softwares y manejo de datos), la [ingeniería](#) de procesos y la mecánica/[robotización](#) ^{[18][19]}.

Iniciada a finales del [siglo XX](#) y desarrollándose activamente en la actualidad, la revolución tecnológica es una etapa relativamente nueva en el desarrollo revolucionario de la agricultura en el mundo generando nuevas tendencias y denominándose la era de [Smart Agro Technologies](#) y de la revolución 4.0 [19]. Este tipo

de “nueva agricultura” se centra en [soluciones tecnológicas](#) que abordan temáticas como la lucha contra el [cambio climático](#), la evaluación de los recursos naturales y la revolución de información aplicada siendo el [data science](#) y el [blockchain](#) sus principales exponentes [18]. A través de una rápida revisión de la literatura científica indexada en corriente principal es posible desde ya tener una caracterización clara respecto hacia dónde se aproximan las tendencias de conocimiento de la industria. Así, es posible identificar un total de 1.022 publicaciones indexadas de corriente principal (ISI) bajo los criterios asociados a Agtech, “*agricultural technologies*” o “*agricultural technology*” para los últimos 5 años. De las cuales 964 representan estudios empíricos con información en temáticas de interés y aplicabilidad en diversos sectores de la industria agrícola. Según las categorías de [clasificación](#) presentadas por [Thomson Reuters](#), los principales focos en la actualidad están concentrados en temáticas de [ciencias ambientales](#), con énfasis en el [cambio climático](#) y el desarrollo de avances en la [comprensión, descripción y manejo de éste](#) en relación al impacto que tiene sobre los procesos productivos

subyacentes a la agricultura, contando con 297 publicaciones en temáticas ambientales y su impacto en la agricultura.

Si bien existe una alta presencia de líneas de trabajo en el marco de la [economía agraria](#) (n= 265) su foco está más bien en estudios y análisis descriptivos del entorno de la [innovación](#) y las [políticas públicas](#) asociadas a la industria, [más que](#) en el desarrollo de [ciencia aplicada](#) para la generación de soluciones o aprovechamiento de oportunidades de la industria. De igual modo, es la [agricultura sustentable](#) la que presenta una subcategoría de interés emergente (n= 189), tal como se observa en las clasificaciones y análisis que ofrece la plataforma WoS.

La revolución tecnológica es una etapa relativamente nueva en el desarrollo revolucionario de la agricultura en el mundo generando nuevas tendencias y denominándose la era de Smart Agro Technologies y de la revolución 4.0. Este tipo de "nueva agricultura" se centra en soluciones tecnológicas que abordan temáticas como la lucha contra el cambio climático, la evaluación de los recursos naturales y la revolución de información aplicada siendo el data science y el blockchain sus principales exponentes.

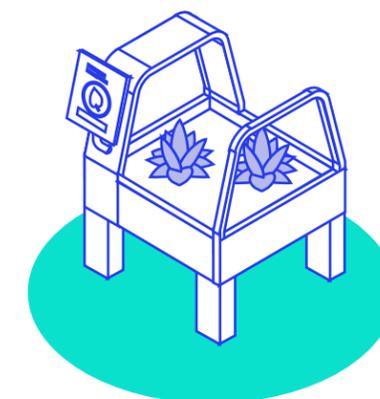


Figura 1 Caracterización de áreas de conocimientos según Web of Knowledge

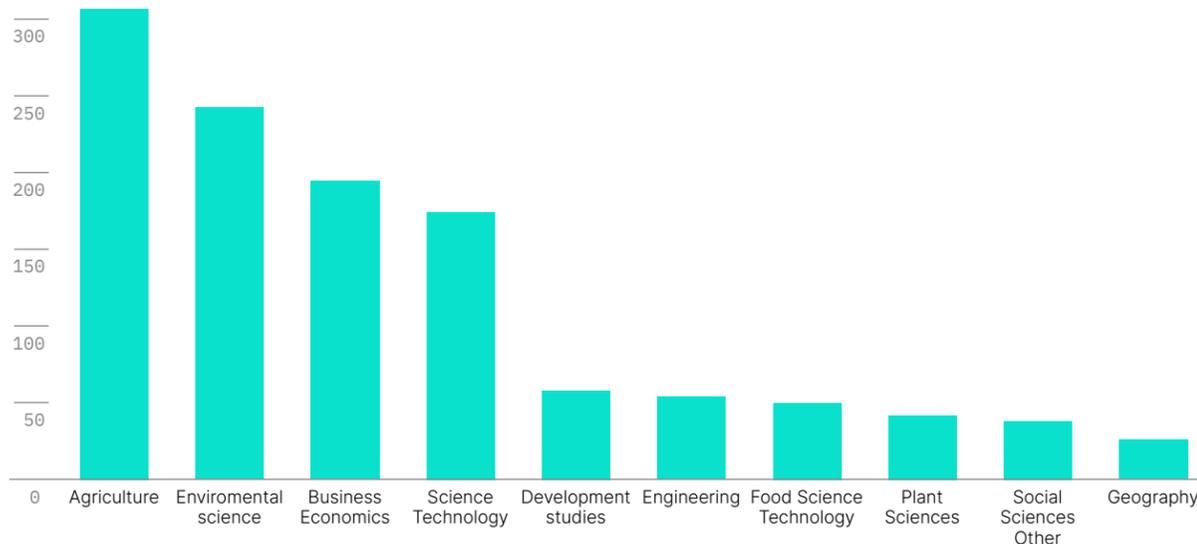


Fuente: Thomson Reuters, 2022.

Cuando se clasifica por sub-áreas de interés, es posible identificar tendencias centradas en estudios sobre agricultura de precisión con foco en programación del riego, tecnificación y automatización de procesos. Al mismo tiempo con énfasis en [automatización de monitoreo](#) y [control de enfermedades](#) y [caracterización de cultivos](#). Todos ellos representados por cerca de 311 publicaciones enmarcadas en la categoría "agricultura". Seguida de tendencias de investigación en agricultura sustentable

con foco en tecnologías y conocimientos para el desarrollo de biotecnología aplicada al desarrollo de [bioinsumos](#), [biocontroladores](#) y [bioestimulantes](#) bajo temáticas como [agroecología](#) y control de cultivos (n= 245), todas ellas clasificadas en "[environmental science](#)". Finalmente el desarrollo de tecnologías de información con foco en el uso de [Sistemas de Información Geográficos](#) (SIG) representa otro de los tópicos de interés sostenidos en el desarrollo de conocimiento de punta para la industria.

Figura 2 Distribución de publicaciones según área temática para criterios de búsqueda Agtech.



Fuente: Thomson Reuters, 2022.

Estos resultados son coherentes con el desarrollo de [patentes de invención](#) para los mismos criterios obtenidos en una prospección preliminar en la base de datos de [USPTO](#) (United States Patent and Trademark Office), en que es posible

identificar al menos [646 patentes](#) de invención para los [últimos 3 años](#) bajo las categorías/keywords vinculadas a temáticas de [Agtech](#), [Agricultural technologies](#) y [Agricultural Technology](#).

“En la agricultura, la primera limitación tecnológica es la profesionalización de las estructuras organizacionales. Las dependencias de diversas áreas no están alineadas con el desarrollo tecnológico. En el agro ni siquiera tienen este tipo de estructuras bien definidas.”



Alvaro Ananías

COFUNDADOR DE GENESYS Y EMPRENDEDOR ENDEAVOR

Clasificación Agtech desde la industria y patentes disponibles

Por otro lado, y desde el punto de vista de la industria, es posible clasificar y encontrar al menos [5 grandes áreas o tendencias](#) Agtech de acuerdo a un estudio desarrollado por [Sistema VC](#) para los años 2019 y 2020 en el marco

de las conferencias Agtech y en que se caracterizaron las tendencias y desafíos de la [UE](#) (Unión Europea) y [Norteamérica](#) ^[20]. Así las principales tendencias identificadas son:

MODELOS DE TOMAS DE DECISIONES BASADOS EN ANÁLISIS DE GRANDES VOLÚMENES DE DATOS.

Con foco en el desarrollo de [software y sistemas inteligentes](#) de manejo de [información](#) para [agroclimatología](#), [programación agrícola](#), [sistemas de alimentación ganadero](#), [manejo de plagas y monitoreo de especies](#), el desarrollo del mercado ha estado centrado en el manejo inteligente de información para mejorar la eficiencia de los procesos productivos de la industria. Ejemplos de ellos son el desarrollador de [asistentes inteligentes para productores lecheros](#), donde se recopila y analiza datos sobre el comportamiento de los [rumiantes](#), mejorando así la [calidad de la leche](#) producida y brindando un mejor cuidado al ganado como es el caso de [Connecterra](#). Al mismo modo que se integran sistemas de [robotización](#)

para la toma de decisiones en [manejo de cultivos](#), así como el desarrollo de software de [alerta temprana](#) para el manejo de [plagas](#), como es el caso del desarrollo de aplicaciones para el control de [Locke Americano](#) mediante [sistemas](#) de información [SIGs](#) (Sistemas de Información Geográfica) por medio de integración con el sistema de [monitoreo de enfermedades de USDA](#).

En este sentido, la revolución de la [digitalización agrícola](#) ha ido de la mano de posibilitar al agricultor de sistemas de toma de decisiones simples, además del uso del [Deep Learning](#) (conjunto de [algoritmos](#) de [aprendizaje automático](#), *machine learning*).

Una corriente emergente es entender este campo tecnológico como el área de la agricultura basada en decisiones, y en donde disciplinas como [data science](#), el [desarrollo de software y aplicaciones](#) corren con ventaja como actores principales. Por ejemplo, una tendencia marcada tiene relación con el desarrollo de soluciones inteligentes para el [monitoreo de factores meteorológicos](#) a través del uso de [sensores](#), y [drones](#) como nueva tendencia en la [agricultura de precisión](#). Este tipo de monitoreo brinda información sobre el mejor momento para cosechar y ayuda a optimizar los costos de cultivo y procesamiento de la planta.



CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE CULTIVOS Y DISEÑO DE MODELOS DE APOYO TECNOLÓGICO BASADO EN TECNOLOGÍA A LA MEDIDA.

El desarrollo de [plataformas de monitoreo](#) específico y el desarrollo de [soluciones a la medida](#) es uno de los grandes desafíos en la actualidad y área de trabajo, principalmente porque los efectos del [cambio climático](#) y la adaptación de [microorganismos](#), ha llevado a que las soluciones estandarizadas no sean eficientes para el manejo de cultivos, ya que la alta [heterogeneidad](#) de las condiciones [agroclimatológicas](#) del ecosistema cambia incluso dentro de

un mismo subsistema, por tal motivo, el desarrollo tecnológico de plataformas de extensionismo personalizado o a la medida surge como una de las corrientes emergentes en el sector de asesorías agrícolas para lo cual contar con sistemas de monitoreos, software y TICs resulta fundamental. Dado que los agrónomos no pueden abarcar manualmente áreas extensas para monitorear los cultivos de manera tradicional, es que las [tecnologías de monitoreo](#) que incluyen soluciones hiperlocales toman protagonismo.

AGRONOMÍA DIGITAL Y CADENAS DE SUMINISTRO EN ECONOMÍAS EMERGENTES.

La [Inteligencia Artificial](#) (IA) tiene el potencial no solo de aliviar la carga del agricultor, sino también de hacer que la producción de alimentos sea más [sostenible](#), mejorar la situación [ecológica](#) y brindar un mejor [cuidado animal](#). Algunas tendencias crecientes tienen relación con el uso de IA para la planificación de sistemas de crianza [intensiva](#) de ganado y cultivos. Así

como para la caracterización de enfermedades agresivas que afectan los cultivos. De igual forma el uso de IA, para la caracterización de nuevas [tendencias de consumo](#) se vuelve cada vez más necesario para mejorar aspectos vinculados al [packaging](#), la generación de nuevas formas de [comunicación](#) entre actores del entorno y la [validación de prácticas de agricultura sustentable](#).

CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE CULTIVOS Y DISEÑO DE MODELOS DE APOYO TECNOLÓGICO BASADO EN TECNOLOGÍA A LA MEDIDA.

Los grandes desafíos están centrados en [digitalizar cadenas de suministros](#) que en su mayoría se encuentran bien organizadas. Un ejemplo es el mercado británico que cuenta con sistemas de gestión de suministros automatizados vía uso de software, pero que ahora emigran

hacia la digitalización total que permita la comunicación eficiente de información crítica para la gestión agrícola. En este sentido, los desafíos se concentran en el diseño de [aplicaciones y plataformas responsivas](#) para la [recepción de información](#) en *smartphones*.

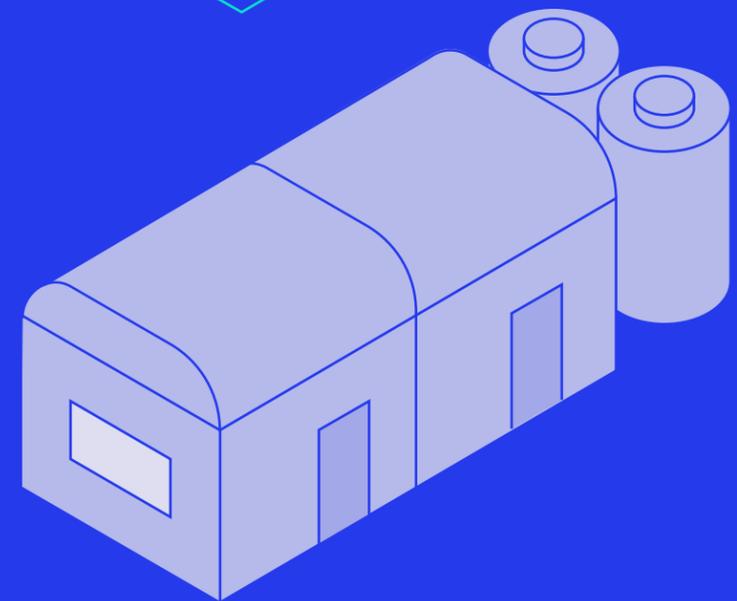
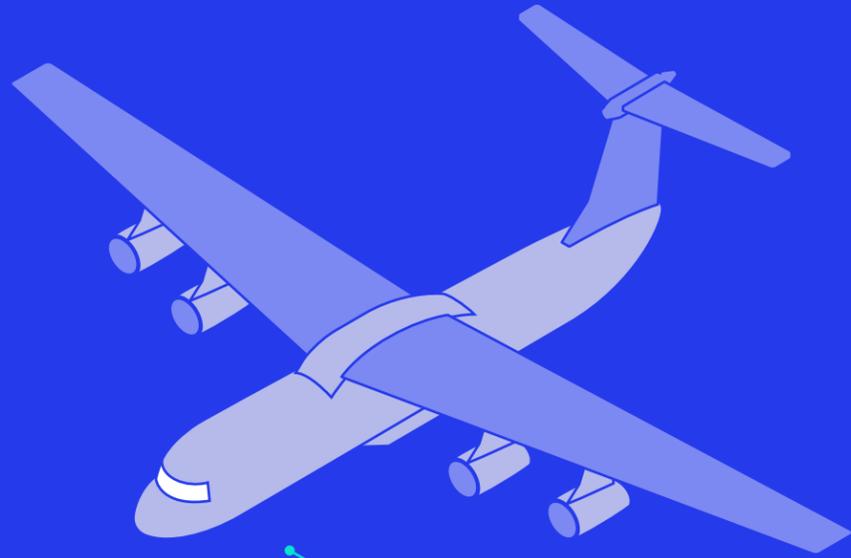
PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS ORIENTADA AL CONSUMIDOR (PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS Y MARKETPLACES).

La era de la sustentabilidad y la [agricultura sustentable](#) llegó para quedarse, con [consumidores](#) que valoran cada vez más los [alimentos libres de químicos](#). La industria [marketplace y sistemas de compra directa](#) bajo el concepto "[del campo a la mesa](#)", han cobrado valor, así como el diseño de modelos de producción de [cultivos intensivos urbanos](#) como soluciones para acercar la agricultura [orgánica](#) al consumidor. Las tendencias en el desarrollo de [plataformas tecnológicas](#) que facilitan la entrega de productos, la [logística de distribución](#), así como

el desarrollo de [kits sustentables](#) han cobrado un creciente interés en las nuevas tendencias de consumo y por ende se transforman en nuevas oportunidades comerciales. En este sentido, tendencias centradas en el desarrollo de biotecnología aplicada al desarrollo de [bioinsumos](#), que inicialmente surgieron bajo el uso de [bioestimulantes y biocontroladores](#) (por ejemplo de la mano del uso de fungi entomopatógenos) juegan un rol fundamental como tendencia hacia una [agricultura libre de pesticidas](#).

CONTEXTO MUNDIAL Y LATINOAMERICANO

Tendencias comerciales



Agricultura y Agtech en el mundo: desafíos

El [cambio climático, la degradación de nuestro ecosistema y Covid-19](#), nos han recordado que se necesita construir planes de recuperación para desarrollar nuevos [sistemas de seguridad alimentaria y cadenas de suministro de alimentos descentralizadas](#). Para

alcanzar estas metas, es necesario contar con un desarrollo integrado de todos los eslabones de la cadena de valor de la industria agrícola, especialmente sobre aquellos en que las Agtech tienen un rol activo. Se prevé que la [población mundial](#) aumente a [9.800 millones](#) de

personas para 2050^[21]. La ONU informa que, en ese escenario, necesitaríamos los [recursos naturales de casi tres planetas](#) para mantener nuestra forma de vida actual. Esto significa que no sólo tendremos que cambiar nuestro estilo de vida, sino que también tendremos que

[hacer más y mejor, con mucho menos](#).

En este sentido, la ONU, a través de las FAO^[21] plantea los siguientes [desafíos globales](#) y sobre los cuales ha existido un mayor crecimiento de empresas tecnológicas durante los últimos 10 años:



MEJOR AGRICULTURA (EN CALIDAD Y CANTIDAD)

En este sentido, se busca que las Agtech se focalicen en una visión de agricultura [sostenible](#), apuntando a cambiar una agricultura intensiva [mano de obra](#) a una en [uso de tecnología](#). La gestión de [big data, sensores inteligentes, sistemas de inteligencia artificial y el análisis predictivo](#), son los focos o tendencias mundiales y cubren varios de los principales desafíos del mercado. En la actualidad representan el [principal foco de trabajo](#) y área de crecimiento de las Agtech a [nivel mundial](#).



AGRICULTURA SOSTENIBLE

Actualmente la industria agrícola enfrenta varios desafíos: una [fuerza laboral que envejece](#) y se reduce, prácticas [ineficientes de cosecha](#), uso [intensivo de recursos hídricos](#), cultivo [monocultivo y degenerativo, logística de alimentos ineficiente y de larga distancia](#). Cada año, se [pierde](#) alrededor de [USD 1 billón en alimentos](#) debido a sistemas de trazabilidad imperfectas, pérdidas de cadenas de frío, vencimiento, etc. ^[21] ^[22]. Todos estos son problemas que esperan ser abordados y resueltos, lo que hace que esta industria esté lista para la disrupción. En este sentido, el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica cuyo foco está en la [robotización y automatización](#) de procesos es el segundo foco de interés según los desafíos declarados por las FAO.



AGRICULTURA INTELIGENTE

La agricultura “inteligente” (aquella capaz de ser desarrollada por las Agtech) difiere del concepto tradicional de agricultura. Esta nueva forma de agricultura, posibilita al agricultor administrar sus cultivos a distancia mediante aplicaciones y gracias a la toma de datos por medio de [sensores](#), interpretación de [imágenes digitales, satelitales, de drones](#), etc. que son procesados por sistemas de IA. Las tendencias Agtech en estos casos deben centrar sus avances tecnológicos, en temáticas de cultivo de alimentos en interiores (hidropónicamente) en entornos urbanos, etc.



AGRICULTURA URBANA

El sector Agtech puede ayudar a combatir los desiertos alimentarios en zonas urbanas, a través del desarrollo de [cultivos intensivos en espacios reducidos](#) denominada [“Agricultura Vertical”](#). Las nuevas tecnologías, combinadas con una nueva red de granjas en azoteas, instalaciones agrícolas interiores y verticales, crean un conjunto de nuevas oportunidades, tanto para las comunidades locales como para las empresas. El desarrollo de microcultivos urbanos es una nueva tendencia emergente ante la escasez y carencia de espacios de cultivo. En este sentido, el rol de las Agtech para generar ciudades verdes y eficientes permite generar un nuevo ecosistema agrícola.

“La agricultura tiene un rol esencial para contrarrestar el calentamiento global, el suelo es la fuente con mayor potencial para capturar el CO2 del aire y secuestrarlo en el suelo mismo que es donde debe estar. Por eso que todas las tecnologías que apunten a mejorar los suelos y secuestrar el carbono ahí de forma eficiente tendrán un rol fundamental en los años que vienen.”



Matías Sjögren

COFUNDADOR DE BIOFILTRO Y EMPRENDEDOR ENDEAVOR.

Agricultura y Agtech en América Latina

En la industria agrícola, y gracias a la implementación de tecnologías digitales, nuevas soluciones biotecnológicas y el desarrollo de la robótica, se han experimentado cambios sustantivos a nivel regional, lo que se tradujo en una inversión de cerca de \$17 mil millones en Agri-FoodTech en 2018, según AgFunder, que fue un 40% más que en 2017 ^[22].

A nivel regional, el [mayor aumento que ayudó el crecimiento de las Agtech se generó en países como Brasil](#), donde se concentra el 51% de los emprendimientos, seguido por [Argentina](#), que representa el 23% del total, finalmente se encuentran [Chile, Colombia, Uruguay, Perú y México](#), por orden de importancia ^[23].

Según los datos de LAVCA (Asociación para la Inversión de Capital Privado en América Latina) para el 2020, se invirtió 35,4 millones de dólares en capital de riesgo para las Agtech.

En Brasil, durante el año 2020 la startup Connect Farm tuvo ingresos de R\$3,4 millones (USD 670,000 aprox.) y proyectó

llegar a R\$6 millones (USD 1,200 millones aprox.) durante el año 2021 (3); en Argentina, durante el año 2018 el ingreso por ventas promedio de las empresas Agtech fue de USD 373.393 ^[23].

Además podemos destacar a Agrofry (Argentina), Agrosmart (Brasil), Solinftec (Brasil), Satellogic (Argentina) como casos de éxito en LATAM.

Por su parte, [Chile es uno de los países que más se destacó por el desarrollo de Agtech y Foodtech](#), donde cuatro de las empresas del sector lograron posicionarse a nivel internacional por su lugar a nivel global. Dentro de las empresas que más se han destacado se encuentra la FoodTech NotCo, con un levantamiento aproximado de USD 360 millones de fondos y posicionado como el segundo unicornio chileno ^[22]; y la Agtech [Instacrops](#) que cerró una inversión por USD 2.8 millones liderada por Genesis Ventures que además tuvo un aporte de USD 250.000 del fondo CLIN de Fundación Chile y la participación de SVG Ventures durante la misma ronda. (22).

Macroentorno del emprendimiento y la Innovación Agraria Chile

Ecosistema de Innovación para las Agtech. El ecosistema de emprendimiento e innovación de las Agtech en Chile presenta un constante crecimiento de la mano de la agenda agroalimentaria (Minagri, 2022), representando un espacio de crecimiento sustantivo durante los últimos 5 años [25]. Al respecto, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) ha desarrollado esfuerzos para caracterizar la industria, identificando al menos **4 grupos de actores fundamentales**, los que corresponden a 1) las **Universidades y el INIA**, que lideran los procesos de investigación; 2) **Indap y los Centros Tecnológicos** (apoyados con fondos de CORFO y del Ministerio de ciencias) que cumplen funciones de investigación aplicada y transferencia tecnológica; 3) Los **organismos gubernamentales** que participan de la regulación de información y la generación de estudios para el desarrollo de políticas públicas, como es

el caso de **ODEPA**; para finalmente contar con la industria productiva 4) donde participan **empresas, emprendedores** y actores que fomentan el vínculo como es el caso de las **asociaciones gremiales** (por ejemplo Fedefruta, Fedeleche, etc.).

En relación al proceso de gestión de la innovación agraria a nivel nacional, tal como se observa en la figura 1, es posible identificar **4 ejes de acción relacionados** que van desde la identificación de focos prioritarios para la creación de **instrumentos de apoyo a la innovación**, siguen el seguimiento y la evaluación técnico-económica de los instrumentos diseñados para la valorización de las políticas de fomento implementadas, para luego difundir dichos resultados con los actores de la industria, de modo de retroalimentar las estrategias desarrolladas a través de la gestión de los programas y el fomento de una agencia productiva.

Figura 3 Diagrama de Gestión de la innovación agraria de acuerdo al FIA



Fuente: FIA, 2022 [27]

Según datos de FIA a nivel nacional, existe una [baja competitividad en el sector agrario y agroalimentario](#), reflejando un bajo nivel de innovación, liderado por actores atomizados que representa más una excepción que la regla ^[27].

Por otro lado, la [tasa de innovación en los sectores productivos del país](#) (a nivel general) es de un [15,1%](#), de dicho porcentaje, solo un [9,5% corresponde al sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca](#), lo cual lo sitúa en el n° 18 de 19 sectores ^[23].

En la actualidad y hasta el primer semestre de 2022, [FIA cuenta con dos programas de apoyo](#), uno orientado al desarrollo de [Proyectos de Emprendimiento Innovador](#) liderados por jóvenes entre 18 y 30 años, para realizar

nuevos negocios y/o la generación de nuevas tecnologías para el desarrollo de productos, servicios y/o mejoras de procesos que tengan impacto en el sector agrario, agroalimentario y forestal nacional. Mientras que otro programa en esta línea es el apoyo a [Proyectos de Emprendimiento Innovador Rural, "Mi Raíz"](#), cuyo objetivo es fomentar el emprendimiento innovador en jóvenes de origen rural, para que detecten y capturen oportunidades de innovación en su territorio ^[28].

De acuerdo a la Ley de presupuestos 2021, se ha observado una [disminución sostenida en inversión público-privada](#) en programas de innovación, representando una baja de un 31,6% respecto al año 2017, dicha baja se ha sostenido en el tiempo hasta la actualidad ^[28].

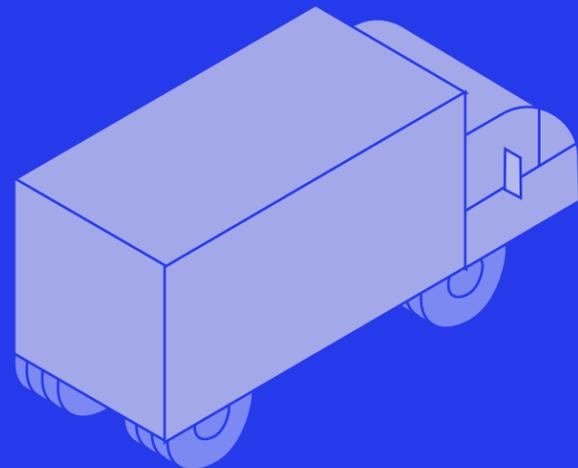
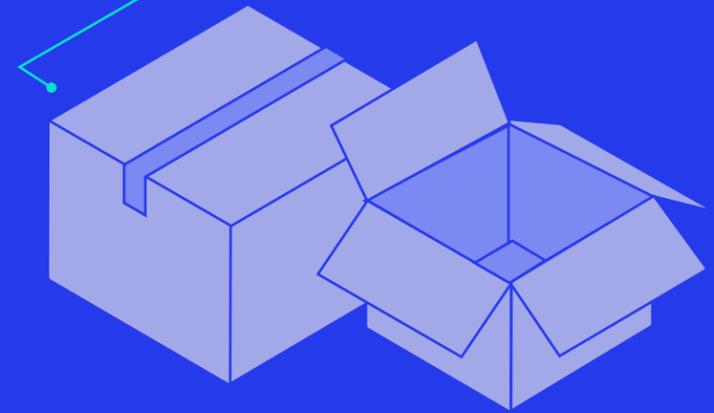
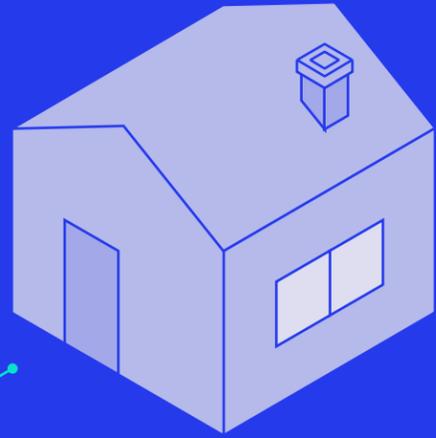
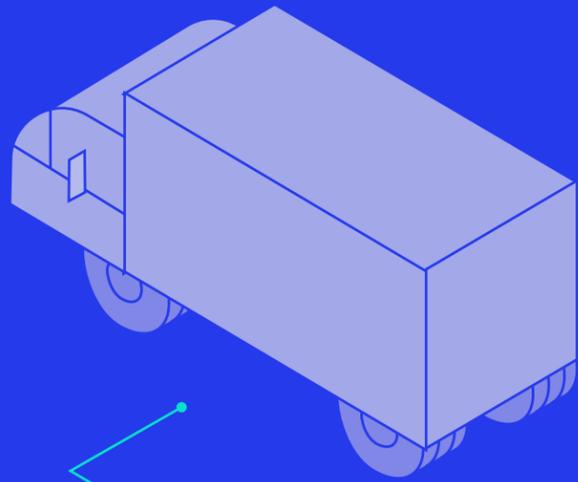
“Me gustaría que el ministerio de agricultura tuviera más áreas de especialización donde exista una visión compartida y moderna de la agricultura, que incluyera temas tan relevantes hoy día como la sostenibilidad de la industria.”



Paulo Escobar

COFUNDADOR DE BIO INSUMOS NATIVA Y EMPRENDEDOR ENDEAVOR.

DESAFÍOS DEL MERCADO DESDE LA PERSPECTIVA DEL CONSUMIDOR FINAL



Proyecciones

De acuerdo con datos de Juniper Research, para el año 2025 [el sector Agtech podría representar el 67% de los ingresos generados en el sector agrícola](#). Siendo las Agtech que ofrecen servicios de análisis de datos para la agricultura de precisión uno de los de mayor impacto ^[11]. Destaca en la industria [Wiseconn](#), emprendimiento Agtech chileno con base en Estados Unidos que se dedica a ofrecer servicios de monitoreo y control de nodos interconectados a través de distintos software para el registro y planificación del uso del agua.

Entre los principales desafíos en los que las Agtech cuentan con oportunidades comerciales se encuentran los [servicios para la mejora de rendimiento en cosechas, la reducción de costos de explotación y la optimización de procesos de comercialización](#) ^{[11][12]}. De este modo, se proyecta que aprovechando las oportunidades comerciales actuales, las Agtech podrían llegar a generar

[ingresos cercanos a los 22.500 millones de dólares, para el 2025](#), con un ratio de [crecimiento](#) medio anual en el lustro en el [150%](#) ^[11].

De igual modo, autores como Lachman (2018) ^[9] sugieren que el impacto de las Agtech no sólo se reduce a los procesos productivos, sino que también a la relación de la industria con los agentes externos a ella, tales como los clientes y la sociedad civil en general. Ejemplo de ello es el desarrollo de la industria del packaging sustentable, nuevas formas de empaquetamiento funcional de productos y el desarrollo de plataformas tecnológicas de comercialización ^[10]. Así empresas como [Bioelements](#), de los emprendedores Endeavor José Ignacio Parada y Juan Eduardo Joannon, que desde el año 2014 han desarrollado una Resina BioE-8 para la creación de bolsas, films y productos rígidos biobasados (biodegradables) aportando al cambio de paradigma en temáticas de [packaging sustentable](#).

Requerimientos desde la perspectiva del consumidor

Para las personas nacidas entre 1980 y 2003, los agricultores sostenibles ya son vistos como los “nuevos héroes” de la producción de alimentos y esto continúa hasta hoy. Además, como “nativos digitales”, los miembros de estas generaciones pueden desempeñar un papel fundamental en la creación de la [futura fuerza laboral de Agtech](#). De hecho, un estudio sobre los *millennials* en el lugar de trabajo publicado en

Forbes (2021), destaca que al [94% de los pertenecientes a esta generación les gustaría usar sus habilidades para beneficiar una causa](#), y si su compromiso de tiempo se lo impide, se inclinarán a brindar apoyo financiero en su lugar ^[23]. En consideración a lo anterior, pareciera ser que las empresas de tecnología agrícola que se involucren con estos datos demográficos para diseñar sus modelos de negocios ganarán a largo plazo.

Como “nativos digitales”, los miembros de estas generaciones pueden desempeñar un papel fundamental en la creación de la futura fuerza laboral de Agtech.

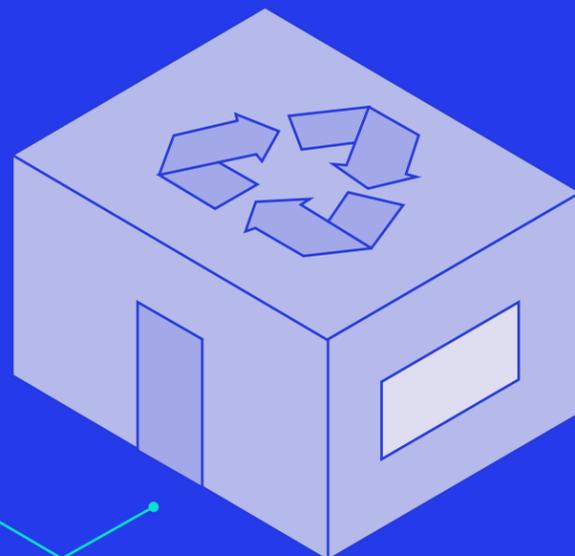
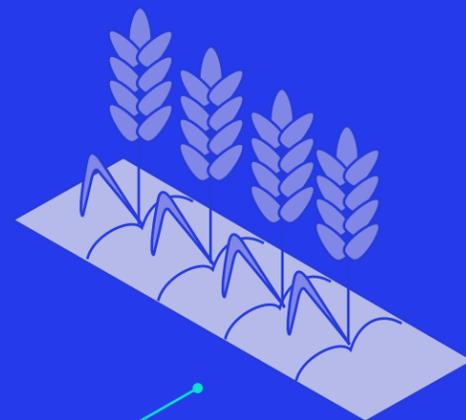
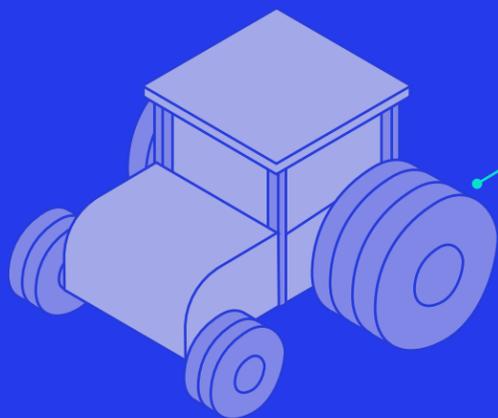
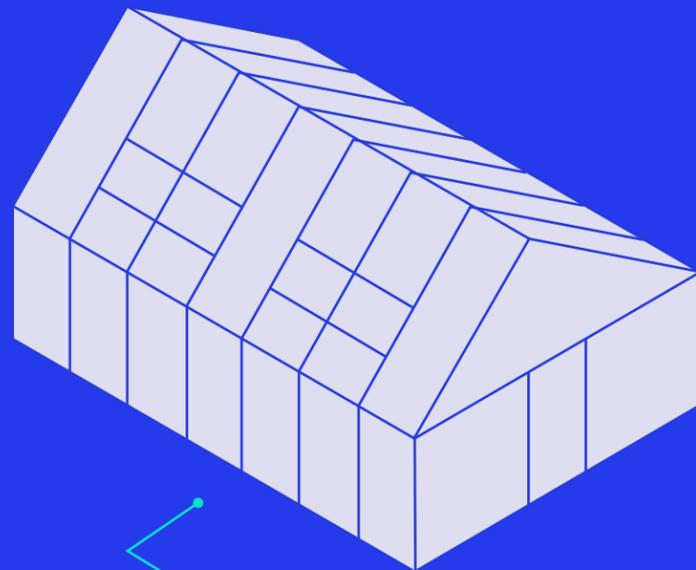
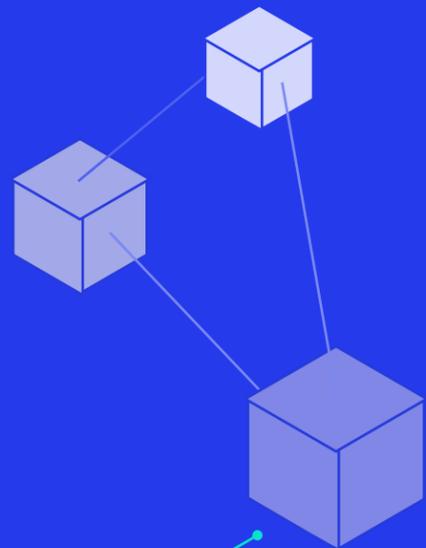


Proyecciones

En lo que respecta a la inversión a largo plazo, el mercado Agtech será el más estable y predecible para invertir. A medida que la población mundial continúa creciendo, también lo hará la necesidad de alimentos. Sin embargo, la industria deberá hacer un esfuerzo para comunicar sus valores y beneficios ambientales tanto a la población joven como a las próximas generaciones e invitarlos a emprender una carrera en el sector Agtech. Hacerlo exige cambiar radicalmente la imagen de la industria y el concepto de lo que significa ser agricultor. Sin embargo, la escasez de habilidades críticas es una de las mayores preocupaciones para resolver en la agricultura actual ^[23].



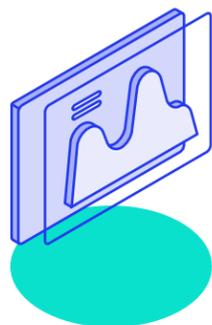
PLANTEAMIENTO DEL DESAFÍO



[Acerca de la necesidad de sistematizar la información del sector Agtech nacional y prospectar la percepción de los emprendedores del área.](#)

Considerando el estado del arte de la información existente públicamente y a través de las plataformas de gestión de información nacional e internacional, es posible establecer que existe un bajo nivel de información sistematizada sobre la industria Agtech nacional, siendo ésta representada indirectamente tanto en los informes de desafío de innovación de FIA, en las políticas de agenda productiva del Minagri y en los informes de desafíos de la industria agroalimentaria construidos en conjunto con FIA, Fedefruta, Minagri, ODEPA, CIREN (con el apoyo de universidades y centros tecnológicos), entre entre otros actores claves. Así, en esta primera etapa,

resulta relevante sistematizar información preliminar que permita establecer una línea base exploratoria de las tendencias Agtech desde la mirada de las empresas participantes. Cabe preguntarse si el panorama de inversión en ciencia y tecnología es coherente con el fomento del emprendimiento y la innovación en la industria, sobre todo considerando que la [industria agroalimentaria es uno de los ejes fundamentales de la agenda de desarrollo productivo nacional](#). Producto de este y otros elementos es que Endeavor a través de sus ejes estratégicos de trabajo 2020-2021 y con el liderazgo del equipo Endeavor Patagonia ha levantado una línea base inicial sobre la percepción que tienen directamente los actores del sector Agtech, su percepción del entorno y las barreras para su escalamiento e internacionalización.



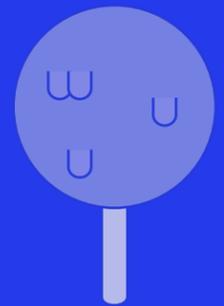
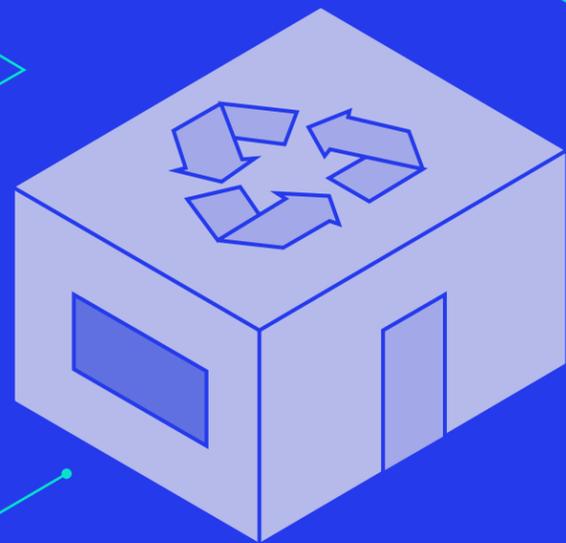
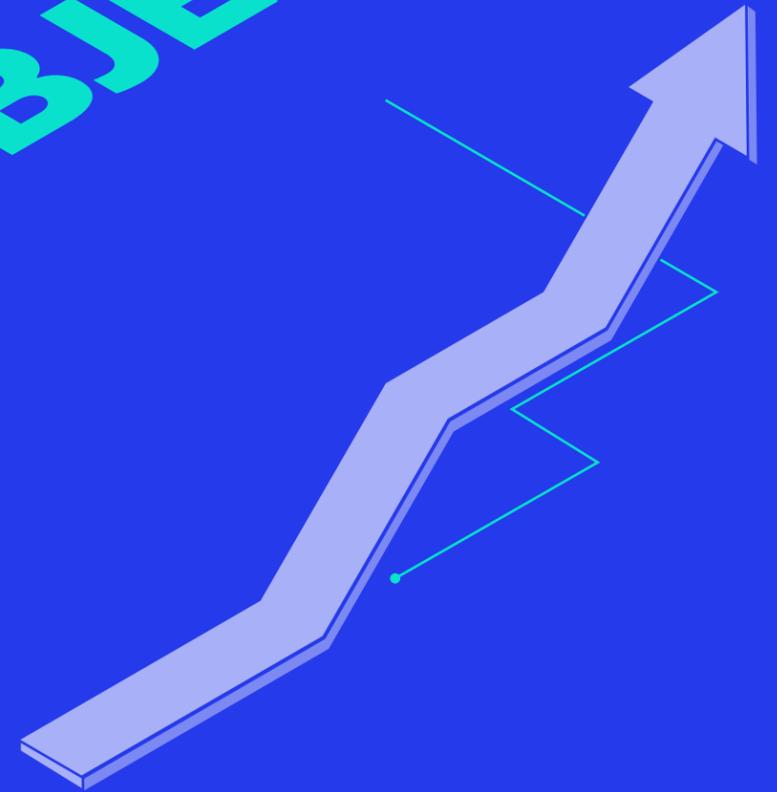
“La agricultura sin conservación, va a dejar de existir y hoy se necesita acelerar la rapidez de cambio. Una herramienta clave para esto son las empresas tecnológicas agrícolas. Por lo mismo, el rol de las instituciones es invertir en startups agroalimentarias, reducir el riesgo de inversionistas que están invirtiendo en startups agroalimentarias y apoyarlas en esta transformación que el mundo agrícola necesita para seguir siendo competitivo en la industria.”



Sofía Ramírez

ADJUNCT PARTNER DE AGFUNDER

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS



Objetivo General

Caracterizar la percepción de los emprendedores *Agtech* chilenos acerca del entorno del emprendimiento e innovación regional y nacional desde la mirada de las barreras y oportunidades político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal.

Esta radiografía refleja la transformación de la industria *Agtech* desde la mirada de los emprendedores, quienes fueron encuestados y entrevistados para poder obtener información de primera fuente respecto a las necesidades de la industria.

Objetivos Específicos

Para dar cuenta del objetivo general, se han fijado secuencialmente los siguientes objetivos específicos.



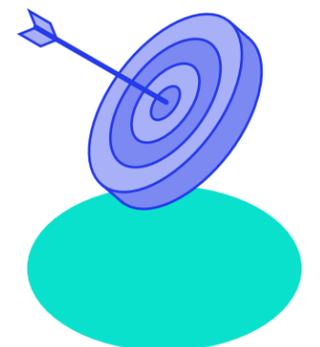
Describir a las empresas *Agtech* nacionales en relación a sus focos de trabajo, nivel de desarrollo, capacidad tecnológica y de crecimiento.

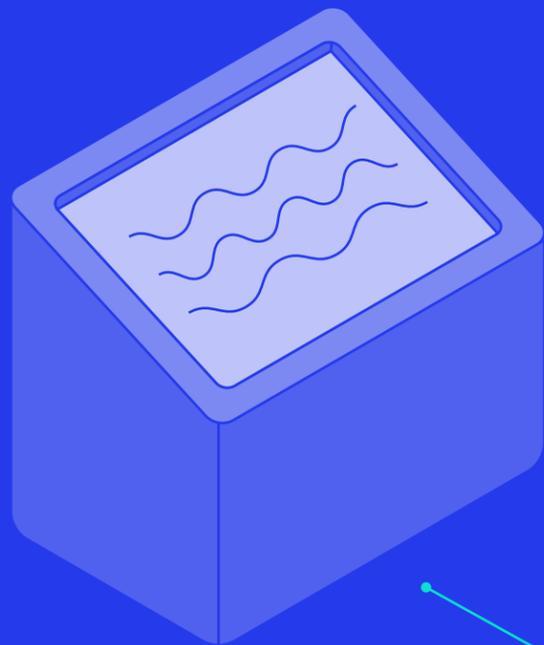


Determinar el grado de conocimiento de las empresas participantes del sector respecto al concepto *Agtech*, y la percepción que tienen de la realidad regional y nacional.

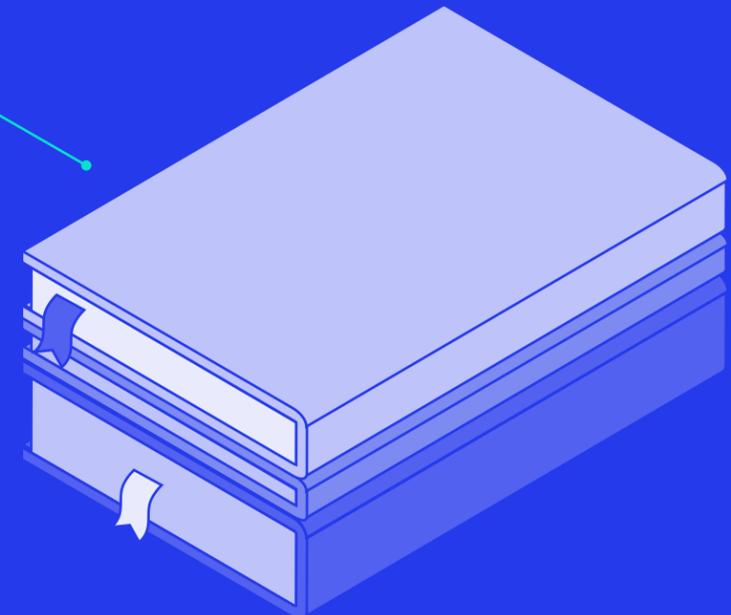


Determinar las principales barreras político-técnicas del macroentorno percibidas por el sector *Agtech* nacional y los elementos que dificultan su proceso de aceleración y escalamiento en la actualidad.





MÉTODOS



Diseño y tipo de estudio

Se usó un diseño no experimental, de alcance exploratorio y descriptivo, cuya aproximación de medición fue mixta (cuantitativa-cualitativa)^[21] con el fin de caracterizar a un conjunto de empresas participantes del programa *Agtech Catalyze*, liderado por Endeavor junto a sus partners de Matrix Consulting, Agricom, Agrosuper, Aqua Chile, Loncoleche, Viña Montes y Microsoft.

Población y muestra

Usando un muestreo no probabilístico e intencionado, se encuestó un total de **58 empresas Agtech** chilenas las que fueron identificadas por *Endeavor Patagonia*, en conjunto con la red de contacto de sus colaboradores, así, la dotación total “N” era de 286 empresas. De esta manera, la muestra total recopilada “n” (58) para este estudio, representa el 19,5% del total de organizaciones disponibles. Cabe destacar que dada la naturaleza del muestreo y el diseño de investigación, la muestra en cuestión resulta suficiente para realizar una línea de base inicial de

acuerdo a los parámetros de *Kerlinger* et al. en investigación social usando métodos mixtos de análisis (cuantitativos y cualitativo)^[22]. Así, se consideró el uso de entrevistas en profundidad como fundamento para complementar la información capturada de la muestra y contrastarla con las visiones provenientes de otros actores del ecosistema, tales como el sector público y organizaciones de valor estratégico para el sector. Así, se logró capturar un total de **25 entrevistas en profundidad** por disponibilidad.

Variables de interés, operacionalización e instrumentos

Para dar cuenta de las variables de interés y su organización, así como la conformación del set de instrumentos (cuantitativos y cualitativos) utilizados para realizar el estudio se utilizó como marco de referencia el método *PESTEL* de planificación estratégica cuyo foco es analizar el macroentorno de un sector económico^[27]. Para ello se consideraron las dimensiones **Política, Económica,**

Social, Tecnológica, Ecológica y Legal del entorno competitivo analizado. En este sentido y en términos operacionales, la variable de análisis transversal considerada es percepción, entendida como la evaluación autoreportada. Así se obtienen **6 dimensiones o variables generales reportadas a través de criterios de percepción**. Dichas variables se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1 Resumen de variables de interés y su operacionalización

DIMENSIONES / PERCEPCIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
Percepción de la Política del macroentorno <i>Agtech</i> existente.	Evaluación autorreportada por los emprendedores <i>Agtech</i> .	Encuesta (análisis cuantitativo)
Evaluación del contexto económico del entorno <i>Agtech</i> (barreras y oportunidades).		Entrevista semi-estructurada (análisis cualitativo).
Características Socio-culturales percibidas del entorno <i>Agtech</i> .		
Problemas y oportunidades tecnológicas percibidos.		
Condiciones ecológicas y desafíos de la industria <i>Agrotech</i> .		
Percepción del contexto legal y las políticas públicas para el desarrollo <i>Agtech</i> .		

Instrumentos de medición y propiedades métricas

Para realizar el abordaje cuantitativo del estudio se aplicó una [encuesta base de 55 preguntas](#). Distribuidas proporcionalmente entre las [6 dimensiones](#) del modelo Pestel, del mismo modo se consideraron [preguntas demográficas](#) relativas a la caracterización de las empresas y su estado de desarrollo. Para evaluar la pertinencia de la encuesta utilizada, se consideraron criterios de validez de constructo ^[26] y confiabilidad por consistencia interna ^[27]. Al respecto es posible indicar que la encuesta presenta un moderado nivel de validez global, siendo capaz de explicar el 39% de la variabilidad total de las respuestas. Cabe destacar que considerando el total de preguntas y el tamaño muestral de casos evaluados, se estima un criterio de validez base de un 30%. En otras

palabras, la encuesta permite representar de manera general la información para la cual fue construida, pero es necesario considerar precauciones en el análisis por cada una de las dimensiones de *PESTEL*. Por otro lado, al evaluar la confiabilidad por consistencia interna se puede afirmar una [estabilidad aceptable](#) de las respuestas emitidas a nivel general ($\alpha=0.62$). En resumen, la encuesta puede ser considerada un instrumento parcialmente válido y estable para recopilar información sobre la percepción de las empresas Agtech sobre el macrosistema nacional. No obstante, no debería ser considerada como la única medida de análisis. En este sentido cobra especial importancia la información cualitativa obtenida por parte de las entrevistas, con el objetivo de [complementar](#) y validar cualitativamente la información.

Procedimiento

Endeavor Patagonia lideró el proceso de levantamiento de información y determinación de posibles participantes. Tanto el contacto como la [aplicación de los instrumentos y vía digital](#), siendo cada empresa contactada a través de la base de datos Endeavor y por vía correo electrónico. A cada participante se le describieron las características del estudio, así como las condiciones de aplicación del cuestionario a partir de medición a través de un correo electrónico estándar. Las respuestas fueron recopiladas de forma automática a través de la plataforma Typeform entre [Agosto y Diciembre de 2021](#). Con el objetivo de complementar dicha información y levantar datos adicionales para el estudio de diversos

actores del ecosistema, se realizaron [entrevistas online](#). Dichas encuestas fueron ejecutadas entre [Septiembre 2021 y Febrero 2022](#), y fueron aplicadas vía digital, por Zoom y tuvieron una duración promedio de 1 hora. Por otro lado, las entrevistas fueron grabadas a través de la plataforma digital (Zoom) con previo consentimiento de los entrevistados. Cabe destacar que cada encuesta fue transcrita con posterioridad resumiendo los principales puntos de análisis.



Consideraciones éticas

Tanto las entrevistas como la aplicación del cuestionario de medición fueron respondidos de forma voluntaria por los participantes, asegurando condiciones

Plan de análisis

de confidencialidad e informando los objetivos del estudio y su alcance.

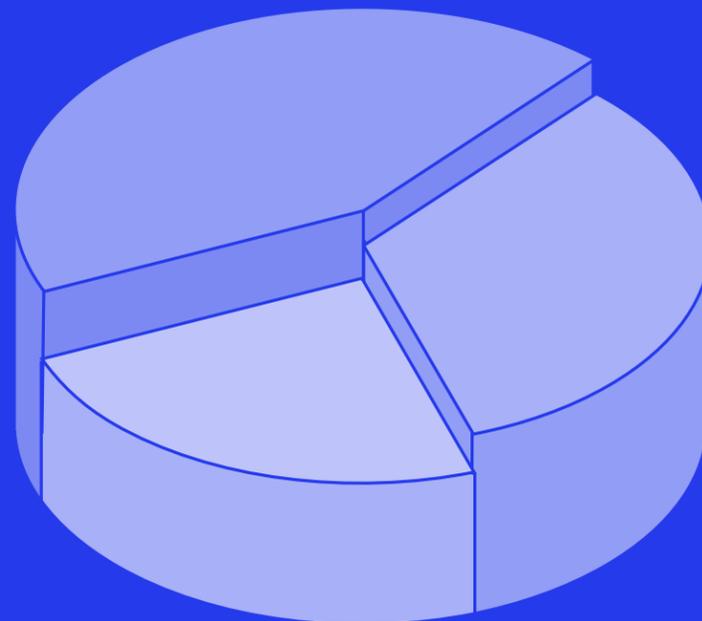
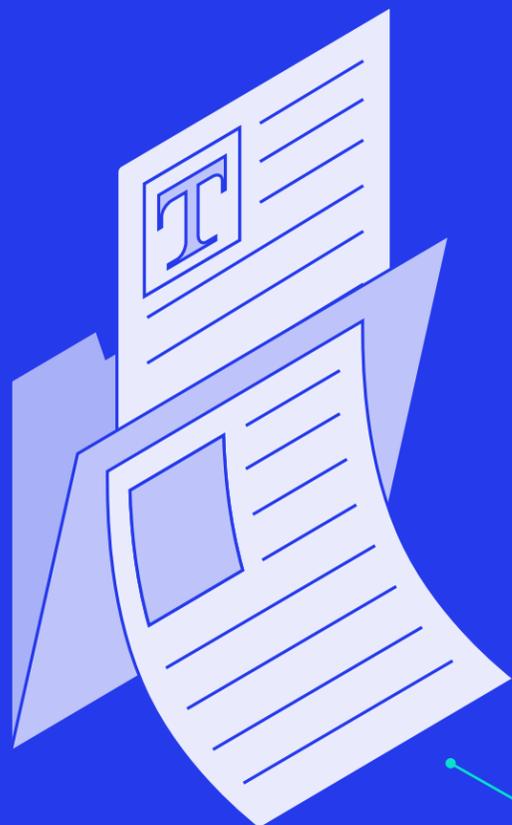
En términos generales, se usaron medidas de estadística descriptiva para caracterizar las empresas, del mismo modo y con el de contrastar si las diferencias entre cada categoría de clasificación son representativas o no, se emplearon pruebas de significación estadística para estadística paramétrica

y no paramétrica según fuera el caso, en todos los casos considerando un intervalo de confianza base de un 95% y por ende una probabilidad de error p de un 5%. En el caso del análisis cualitativo de la información se construyeron mapas conceptuales a través de la técnica de teoría fundamentada como referencia, usando criterios de codificación abierta, axial y selectiva, y las recurrencias de respuestas para clasificar la información ^[28].





RESULTADOS



Sección análisis cuantitativo de Encuestas

CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS EVALUADAS

El 74% (f= 43) de las personas que contestan [representan cargos como CEO y tienen un rol de fundador o co-fundador de la empresa Agtech](#) analizada. Respecto de ello es posible afirmar que son organizaciones marcadamente masculinas en los roles generales, donde el [88,6% son hombres](#) (f= 51), siendo esta proporción significativamente superior al de mujeres (Chi2= 2,623; p< 0.001). Esta tendencia también se mantiene en los puestos directivos. En este sentido la información

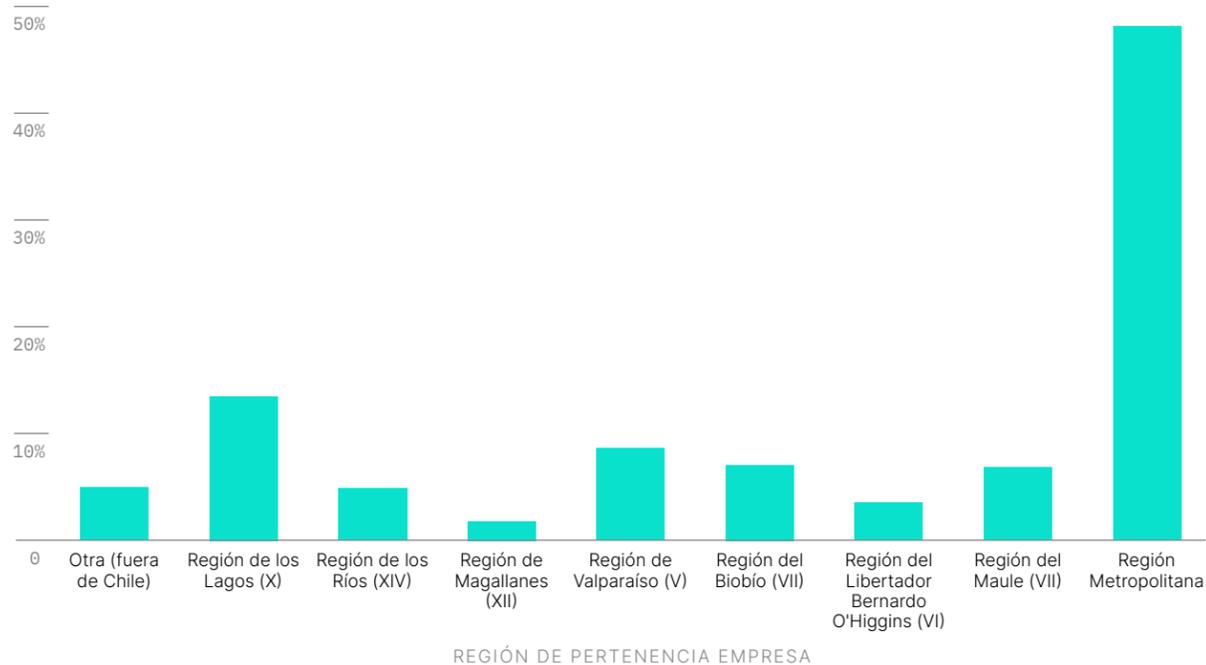
es coherente tanto las tendencias globales de la participación femenina en cargos directivos como en la ausencia de presencia femenina en el mundo agro, como en lo tradicional y en el Agtech. En resumen, representa un [desafío para el desarrollo de políticas de integración y equidad de género](#), sobre todo teniendo en cuenta que un porcentaje importante del capital humano avanzado en ciencia tecnología, y en particular en áreas como biotecnología de alimentos y bioinsumos y desarrollo productivo.

La mayor parte de las empresas encuestadas pertenecen a la industria [frutícola](#) (51,7%; f= 30), seguidas por empresas del sector [acuícola](#) y [vitivinícola](#) (36,2% y 32%; fs= 21 y 18 respectivamente).

La mayoría de las empresas tiene [10 o menos](#) empleados en la actualidad (61,8%; f= 36), lo que es coherente con diseños de organizaciones/startups en [etapa temprana](#), cuyo rango medio de empleados es de 8 a 15 personas^[29]. En otras palabras, es posible afirmar que la mayor parte de las empresas

evaluadas se encuentran en [etapas de estabilización](#) más que de consolidación y expansión. Cabe destacar que se observa un [incremento estadísticamente significativo](#) (Chi2= 2,31; p= 0.001) en el número de empleados declarados entre el año 2020 y el año 2021, lo que es interesante respecto a la tendencia del sector agroalimentario durante la pandemia, que contrario a las *Agtech*, experimentó un fuerte decrecimiento de la mano de obra para el mismo periodo, explicado por factores tales como la pandemia y la reconversión de la fuerza de trabajo^{[31][32]}.

Figura 4 Distribución regional de empresas encuestadas (n= 58)



Fuente: Encuesta realizada por Endeavor Chile



“Dentro de las debilidades de la industria agrícola está el desafío de no perder mano de obra, la gente que hace trabajo agrícola no tiene que ganar menos, por lo tanto existe una mala percepción en Chile de la valoración del pago de trabajos agrícolas.”



Pilar Marambio

COFUNDADORA DE MARASEED Y EMPRENDEDORA ENDEAVOR.

En términos de su estado de desarrollo general o ciclo comercial, es posible afirmar que el **86.3%** (f= 50) de las empresas evaluadas se perciben como **organizaciones consolidadas y listas para escalar o internacionalizarse**. Dicha proporción es significativamente superior al número de empresas Agtech declaradas en etapas tempranas de desarrollo (f= 8; p= 0.001). No obstante, lo anterior, es importante tener presente que si dichas organizaciones presentan un bajo nivel de ventas proyectadas comparado con la media de ventas de otras

industrias tecnológicas o de innovación basada en ciencias al momento de internacionalizarse y consolidarse, cuya media de ventas anuales es de USD 2,5 millones. En este sentido, cabe destacar que el **60,3% de las empresas Agtech** (f= 35), reportan **ventas proyectadas** iguales e inferiores a los **USD 2 millones para el cierre del 2021**, y no se observa una correlación estadísticamente significativa entre quienes declaran estar listos para expandirse, acelerarse e internacionalizarse y un nivel de ventas superior (Rho= 0.12; p= 0,326).

Tabla 2 ¿Cuánto estimas será el rango de tus ventas en USD al cierre del 2021?

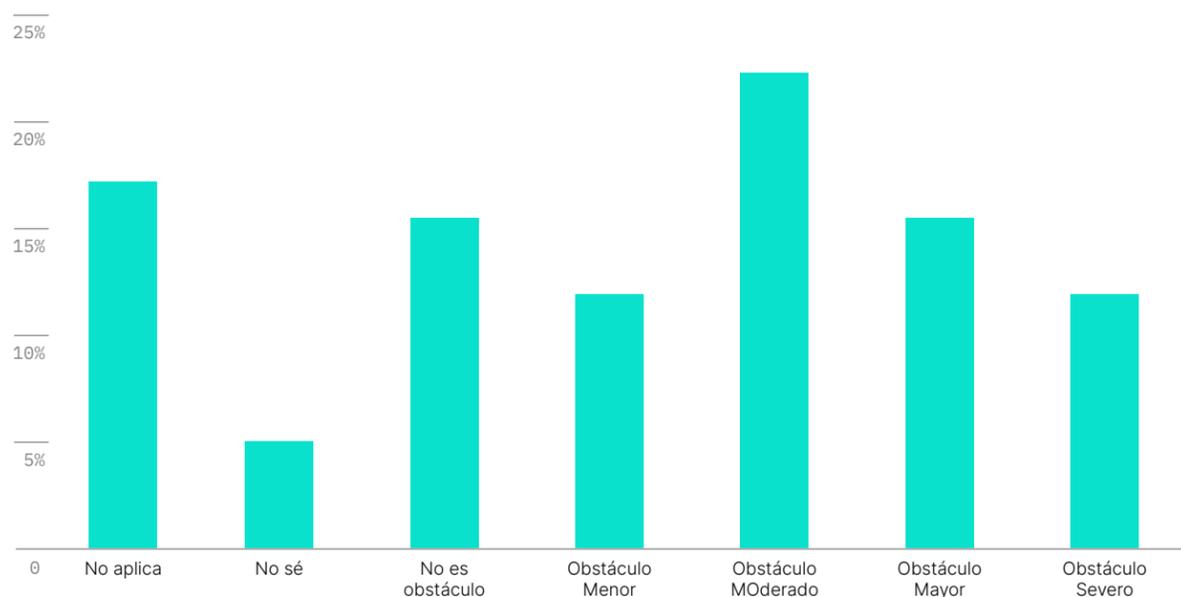
		FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
válido	\$0 - USD \$50,000	17	29,3	29,3	29,3
	Más de USD \$2,000,000	7	12,1	12,1	41,4
	Pre-revenue	4	6,9	6,9	48,3
	USD \$1,000,001 USD \$2,000,000	7	12,1	12,1	60,3
	USD \$100,001 USD \$250,000	7	12,1	12,1	72,4
	USD \$250,001 USD \$500,000	7	12,1	12,1	84,5
	USD \$50,001 USD \$100,000	4	6,9	6,9	91,4
	USD \$500,001 USD \$1,000,000	5	8,6	8,6	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

CONTEXTO POLÍTICO PERCIBIDO POR LAS EMPRESAS AGTECH

En términos generales, el **contexto político** en el que se insertan las empresas Agtech es percibido como un **elemento positivo** que no dificulta su desarrollo. De hecho, el **70,7%** (f= 41) de

las empresas evaluadas declara que la **relación con las entidades públicas no es un obstáculo** o es un obstáculo menor para su **escalamiento**.

Figura 5 Distribución de respuestas percepción de acceso a financiamiento de empresas encuestadas (n= 58)



ACCESO A FINANCIAMIENTO A TRAVÉS DE INVERSIÓN EN CAPITAL (ACCIONES)

Fuente: Encuesta realizada por Endeavor Chile

La mayoría de las empresas Agtech no visualiza la centralización como un obstáculo para llevar a cabo su trabajo, ni para vincularse con los diferentes actores del mercado. De hecho, el **60,3%** de las empresas considera que la **centralización no es un problema**. Del mismo modo, el **56,9%** declara tener una **vinculación** con

actores del microentorno, destacando a **CORFO** (32,8%) e **incubadoras** (13,8%) como actores principales. Resalta una baja participación de **FIA** e **Indap** como actor relevante (3,4%) dado que son parte del **Minagri** y ejecutor de las políticas de I+D+i estatales en el marco de desarrollo de políticas de fomento del sector.

MACRO Y MICROENTORNO ECONÓMICO

En términos generales la mayoría de las empresas financia sus operaciones con recursos propios o de su red cercana (79,3%, 46). Existe un bajo acceso a la banca (27,6%), una baja proporción ha iniciado sus operaciones

con apoyo gubernamental (20,7%), aun cuando el 60,3% declara haber usado en algún momento de su operación los instrumentos de fomento Estatales (INDAP, CORFO, etc.).

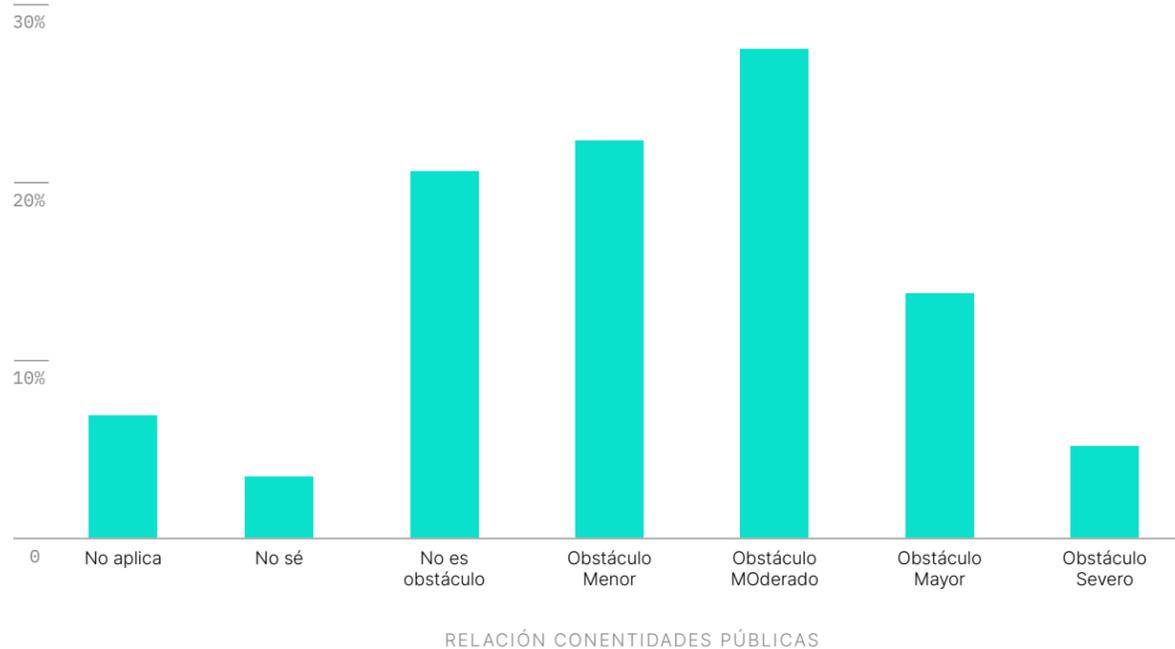
"No creo que existan limitaciones para conseguir fuentes de financiamiento, creo que sólo existen los frenos propios ya que la manera de conseguir fondos de capital siempre está mientras tengas el ingenio y la perseverancia".

Karina Von Baer

FUNDADORA DE AGROTOP Y EMPRENDEDORA ENDEAVOR.



Figura 6 Distribución de respuestas percepción de acceso a financiamiento de empresas encuestadas (n= 58)



Fuente: Encuesta realizada por Endeavor Chile

En el año 2021 el **62% de las empresas Agtech entrevistadas habían levantado hasta USD 1 millón** en capital de riesgo, el 15,5% no habían levantado capital, y el 6,9% había levantado entre USD 5 y 10 millones. Del mismo modo el **58,6%** de las empresas **declaraba no tener deudas**, tema común en empresas con modelos de negocio y funcionamientos tradicionales, o al menos no se alinean con el grado de endeudamiento que experimenta la mayoría de las startups en etapas de aceleración [21].

En este sentido, se destaca la información cualitativa obtenida a través de las entrevistas en profundidad desde donde se identifica una **necesidad de acceder** a instrumentos de fomento para el desarrollo de I+D, además de aumentar los montos de dichos instrumentos. Del mismo modo, resulta **relevante identificar** si el bajo endeudamiento y acceso a la banca es una condición cultural de la industria o se debe a la **dificultad de acceder a la banca** que enfrentan las empresas startup en general, y por ende también las empresas Agtech en etapas tempranas de su desarrollo.

Sección análisis cualitativo de entrevistas

Figura 7 Mapa conceptual análisis de tendencias de respuesta entrevista: preguntas relativas a la percepción del entorno económico de la industria



Fuente: Elaboración Propia

ENTORNO SOCIO-CULTURAL

De acuerdo al análisis de las entrevistas y en particular a la sección “percepción del entorno socio-cultural”, es posible afirmar que las condiciones socioculturales que enfrentan las empresas Agtech destacan por su alta estabilidad y modelos tradicionales de desarrollo. Cuando es integrada la información con los aspectos culturales propios de la

cadena de valor de la industria agro, se percibe una necesidad creciente de instalar modelos disruptivos de fomento de la innovación como mecanismos de solución a problemas que la industria soluciona de forma tradicional. En este sentido, pareciera ser que las acciones de fomento como el desarrollo de desafíos de innovación abierta, gestionados

por actores públicos y privados, no han sido suficiente. Así las Agtech declaran estar insertas en un entorno resistente al cambio, centradas en un modelo de trabajo focalizado en entregar servicios a grandes empresas y en donde fomentar la cultura de la innovación como mecanismo de abordaje de los problemas de la industria resulta crítico.

Se percibe una necesidad creciente de instalar modelos disruptivos de fomento de la innovación como mecanismos de solución a problemas que la industria soluciona de forma tradicional.

Figura 8 Mapa conceptual análisis de tendencias de respuesta entrevista: preguntas relativas a la percepción del entorno socio-político y su influencia en las Agtech



DISCUSIÓN GENERAL



Para la mayoría de las empresas entrevistadas, la definición de Agtech pareciera ser muy amplia para el sector. En cualquiera de los casos es visualizada como una [tecnología aplicada para el desarrollo de soluciones propias de la industria](#) en donde el componente de la [innovación](#) basada en ciencias es un [criterio base](#) para su entendimiento, lo cual resulta coherente dada la definición general propuesta por actores internacionales como la OECD. En este sentido, pareciera ser que las Agtech comparten de mejor forma el [lenguaje propio de la industria](#) a la que pertenecen. Vale decir, el lenguaje de la agroindustria más que el lenguaje propio del sistema de innovación en el que se encuentran insertas. Esto tendría coherencia con el hecho del [bajo capital de riesgo levantado](#) a nivel general, a través de los diversos instrumentos públicos y privados para la innovación y el emprendimiento.

Desde el punto de vista de la conciencia del estado de desarrollo de la industria a nivel general (internacional) y a nivel regional, es posible afirmar que [existe un alto conocimiento de las tendencias tecnológicas y de las potenciales](#)

[soluciones disponibles](#) en el mercado, así como también de las necesidades del sector. No obstante, existe un moderado conocimiento de los [modelos de negocios, los actores públicos y privados internacionales](#), así como las características distintivas de los [competidores y sustitutos potenciales](#). Esto podría explicar el bajo nivel de [internacionalización](#) que muchas empresas experimentan y la tendencia de que muchas Agtech han tomado: [migrar hacia mercado similares o menos desarrollados](#), lo cual se puede observar en los informes de ProChile.

Para el desarrollo de las Agtech, las [barreras asociadas a políticas públicas](#) no son percibidas como problema, sino que se entienden como un marco regulatorio en donde muchas de las Agtech se insertan. Pero sí se considera como crítico la mejora de los [instrumentos financieros](#) para la [promoción del emprendimiento de base tecnológica](#).

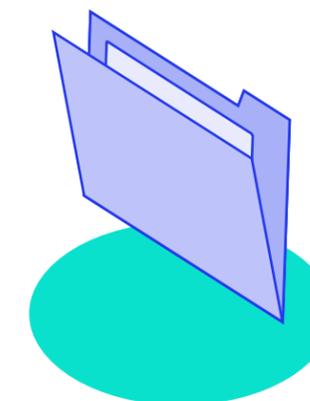
Si bien gran parte de las Agtech tiene una [estrategia de autofinanciamiento](#), cuando definen la estrategia de búsqueda de recursos para el

[escalamiento](#) se responde a un perfil vinculado al [levantamiento de recursos públicos](#), sin claridad de los actores privados a los cuales podrían apuntar. ^{[1] [2] [3]}

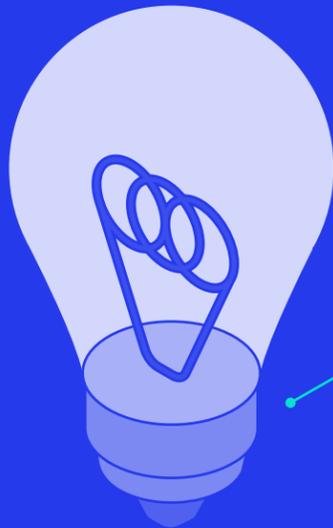
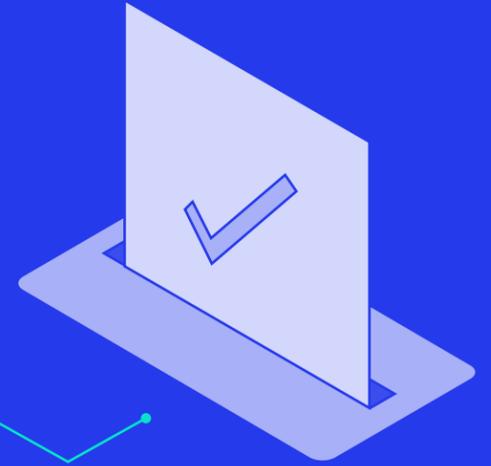
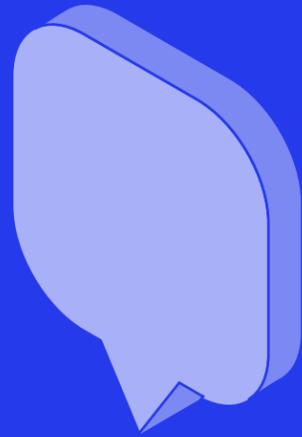
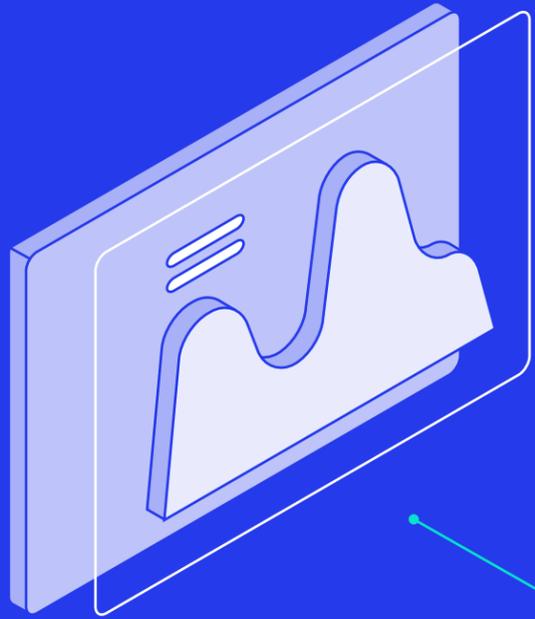
Con respecto a la incorporación de [capital humano avanzado](#), existe un bajo porcentaje de participación de dicho tipo de [capital científico](#) relevante dentro de las empresas Agtech, con un bajo nivel de [colaboración público privada en la generación de I+D](#).

Sobre las principales [barreras comerciales](#) que enfrentan las Agtech para escalar, se observa una percepción conservadora de la gran industria que pareciera evitar soluciones de innovación de base tecnológica y de tipo disruptivas, en donde optan por [soluciones probadas y de bajos riesgos](#). En este sentido, los emprendedores Agtech entrevistados (f=16; 64%) declaran la necesidad de contar con un [mayor número de instrumentos de fomento público-privados](#) que permitan aumentar el atractivo para la adopción de soluciones [disruptivas](#).

Si bien gran parte de las Agtech tiene una estrategia de autofinanciamiento, cuando definen la estrategia de búsqueda de recursos para el escalamiento se responde a un perfil vinculado al levantamiento de recursos públicos, sin claridad de los actores privados a los cuales podrían apuntar.



CONCLUSIÓN



La industria Agtech presenta importantes oportunidades de mejora las que pueden ser clasificadas en 5 grandes áreas:



FACTORES ORGANIZACIONALES INTERNOS:

Existe una estructura organizacional conservadora al interior de la gran industria y también dentro de las Agtech entrevistadas, dificultando la incorporación de nuevas prácticas.

Esto es particularmente llamativo, teniendo en cuenta que normalmente son empresas con cultura de innovación para el desarrollo de productos y servicios. No obstante, pareciera ser que esto no es transversal a todos los ejes internos de la estructura organizacional de las Agtech, posiblemente producto debido a las características culturales de la industria a la que presta servicios (la gran industria agrícola).



PROCESOS PRODUCTIVOS Y DESARROLLO DE I+D+I:

En los segmentos industriales existe un conocimiento base de las tecnologías disponibles y del Estado del Arte científico, pero esta información no incorpora en forma activa dentro de los procesos de I+D, lo cual es congruente con la baja utilización de tecnología avanzada y la baja participación de capital humano avanzado en las startups.



VINCULACIÓN CON EL MEDIO:

Existe un conocimiento parcial de los actores del entorno, tanto a nivel de sector público como privado, afectando los niveles de competitividad de las Agtech, lo cual se traduce en la disminución de financiamiento para el desarrollo de alianzas estratégicas, en especial con centros de investigación ad hoc nacionales e internacionales.



MODELOS DE NEGOCIO Y LEVANTAMIENTO DE CAPITAL:

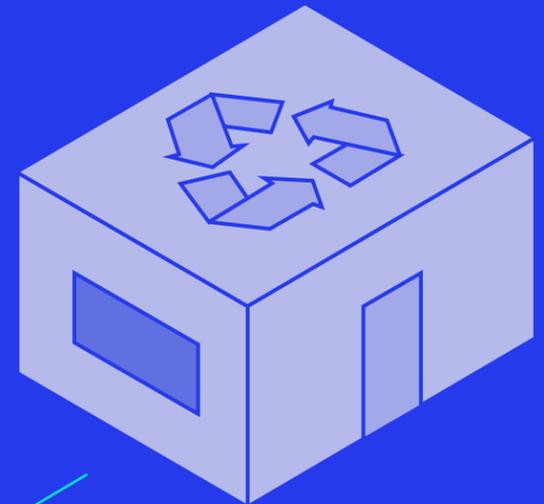
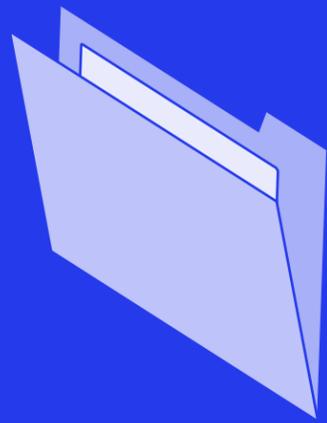
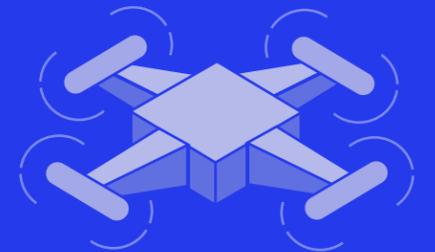
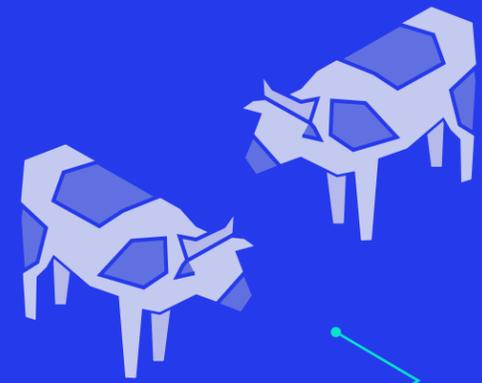
Entre las empresas Agtech entrevistadas existe una necesidad de acceder a información de competidores y tendencias relevantes de mercado para realizar comparaciones benchmark que les permita contar con propuestas atractivas para acceder a capital. En general, las Agtech no recurren a actores tradicionales como la banca en búsqueda de recursos, sino que recurren a financiamiento público, afectando su proceso de aceleración.



ESTRATEGIA ESCALAMIENTO:

Se observa que la mayoría de las Agtech entrevistadas desarrollan sus primeras estrategias basadas en el mercado nacional, y solo las más avanzadas y/o maduras desarrollan estrategias de escalamiento internacional o de expansión a mercados más competitivos en etapas tempranas, lo cual limita sus posibilidades de crecimiento y en particular las posibilidades de ingresar a mercados de alta demanda, incluso a veces por limitaciones regulatorias de dichos mercados.

RECOMENDACIONES GENERALES



A partir de este estudio y a modo de sugerencia general se establecen los siguientes puntos a tener en cuenta:

01

Acercamiento a entidades públicas para la búsqueda de iniciativas público-privadas para el desarrollo del sector y fortalecimiento del ecosistema.

02

Incorporación de Capital Humano Avanzado en las startups que les permitan acelerar sus procesos de desarrollo de productos y servicios, manteniendo diferenciación respecto a las alternativas del mercado.

03

Aumentar la vinculación entre la Ciencia y Tecnología (Universidades) y las *Agtech*, fomentar la generación de trabajo en conjunto, la creación de Spin-off y Joint Ventures.

04

Se requiere una actualización de los modelos de negocios tradicionales según su interacción con el mercado nacional e internacional y de acuerdo al grado de disrupción de los productos o servicios que las *Agtech* desarrollan en relación a las características y grado de maduración del mercado en que se insertan.

05

Se requiere una modernización y optimización de los instrumentos públicos de fomento que contemple en primer lugar la optimización de recursos en relación a los tipos de fuentes de financiamiento, evitar de duplicación de objetivos de fomento entre instituciones, generar más programas estratégicos o temáticos por áreas de interés de la industria y actualizar los filtros o perfiles de evaluación de proyectos y equipos postulantes.

06

A, de modo de disminuir las asimetrías de evaluación.

07

Es necesario aumentar el apoyo gubernamental en la tramitación de políticas regulatorias de promoción de la industria *Agtech-biotech* en particular en lo relativo a propiedad intelectual, regulación del mercado, actores y participantes

08

Fomentar iniciativas de capital ángel y de riesgo con foco en empresas *Agtech* que respondan equilibradamente a las demandas del mercado global y local, así como a las características del ecosistema nacional.

09

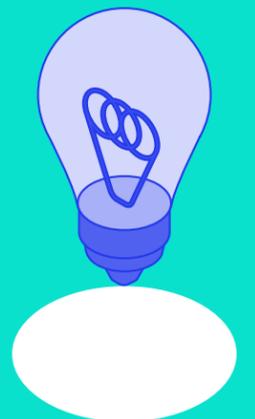
Se necesita incentivar la interacción entre la gran empresa y las *Agtech*, en particular en lo relativo la vinculación comercial entre éstas, ya sea por medio del fomento de desafíos de innovación abierta, uso de instrumentos como incentivos tributarios y fomento de modelos de negocios colaborativos.

10

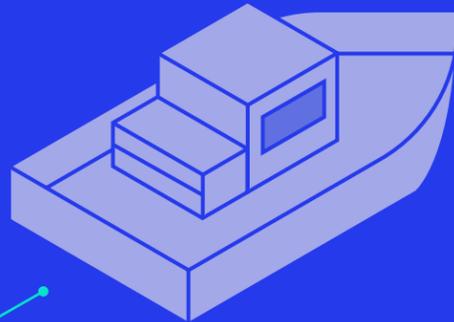
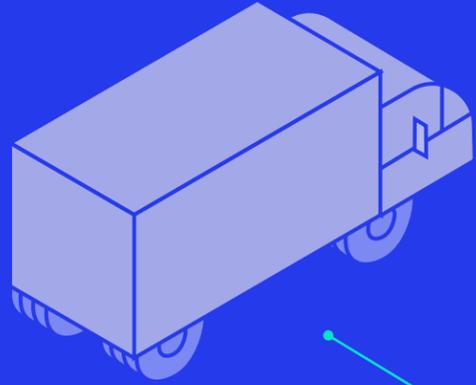
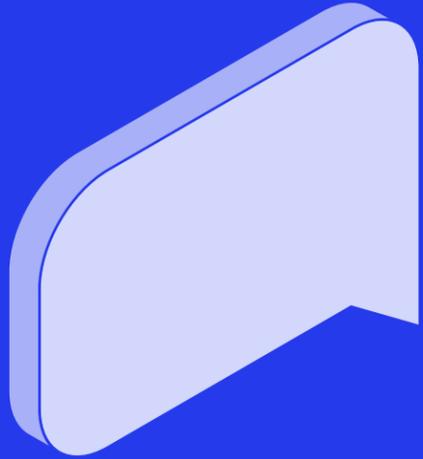
Promover la transferencia tecnológica desde otras industrias hacia la industria *Agtech*, en particular en lo relativo a la apropiación del I+D que entrega la industria a través de sus productos y servicios. En este sentido, se requiere mejorar los procesos de vinculación tanto con los clientes como con los beneficiarios finales.

11

Promover el traspaso de buenas prácticas desde mercados más avanzados y hacia la industria *Agtech* local.



AGRADECIMIENTOS



No habría podido ser posible realizar esta radiografía sin la [colaboración](#) y apoyo de todos los [emprendedores](#), quienes completaron la [encuesta](#) con su información, y que gracias a sus [respuestas](#) pudimos crear una línea de base para [nuestro análisis](#) así como para nuestras [conclusiones y recomendaciones](#).

Entre las empresas encuestadas que colaboraron y autorizan su difusión se encuentran:

AGROURBANA	AG-VIEWER	ALISUR.CL	WETLAND	SMART RETAIL & CITIES
BEETECHNOLOGY	BEETECHNOLOGY	ACÚSTICA MARINA	MY BLUE PROJEC	AGROSMART
LIGNIUM ENERGY	KRAN SPA	LYTHIUM	SENSEGRASS	MIIDO - DATA FROM THE HEART
BIOXIPLAS	DIGITAL TWIN CORPORATION	SPORA BIOTECH	COW GUARD	MAXILODA
CAPTA HYDRO	ACOT SYSTEMS	THE EARTH SAYS	MARASEED	BIONATIVA
BIOPROC	THE OTHER LAB	AGRI	CKAPUR	BIOLED
INNOVEX	PATAGONIA GREEN TECH	RTIAP	CIENCIA PURA	INNOVEX
WAYKI	DONE PROPERLY	UNIBIO	PATAGONIA BIOTECNOLOGÍA S.A.	
ALTUM LAB	AGROLATAM	BOTANITEC	BEEWAZE	
AUSTRAL FALCON	EXTRAHEALTH	LABORATORIO BIOSAMER	PLUS INDUSTRIAL	
MERLIN DATA & MAGIA	SOFIA GESTION AGRICOLA	INSTACROPS	EFICAGUA	
GROUNDROOT	ECOGEN	FISHEXTEND	GREENBTS	
F4F: FOOD FOR THE FUTURE		GENERA4	WISECONN	

Por otra parte, agradecemos a los [25 entrevistados](#) quienes aportaron con su [visión de la industria](#) desde diversos ángulos, lo que nos permitió hacer el análisis consolidando información de [distintos sectores relacionados con la industria Agtech](#) (sector público, emprendedores, gremios y asociaciones, aceleradoras, venture capital, entre otros.)

[Bio Insumos Nativa](#)

Paulo Escobar

[The Yield Lab Latam](#)

Michael Hayes

[FIA](#)

Alvaro Eyzaguirre

[AgroLlanquihue](#)

Rodrigo Mardones

[Microsoft](#)

María Francisca Yañez

[Botanicals Solutions](#)

Gastón Salinas

[Maraseed](#)

Pilar Marambio

[Wiseconn](#)

Guillermo Valenzuela

[Consejo del Salmón](#)

Gonzalo Silva

[Patagonia Biotectonología](#)

Rebeca Gálvez

[AgroUrbana](#)

Cristian Sjögren

[BID Lab](#)

Luis Fernández

[FEDELECHE](#)

Carlos Arancibia

[Concha y Toro](#)

Martín Longo

[Intesal](#)

Esteban Ramírez

[Biofiltro](#)Matías Sjögren y
Rafael Concha[Agricom](#)

Marcelo Grez

[Asoex](#)

Sergio Maureira

[Empresas Agrotop](#)

Karina Von Baer

[Zoetis](#)

Hugo Ojeda

[AgFunder](#)

Sofía Ramírez

[Genesys](#)

Alvaro Ananias

[INIA](#)

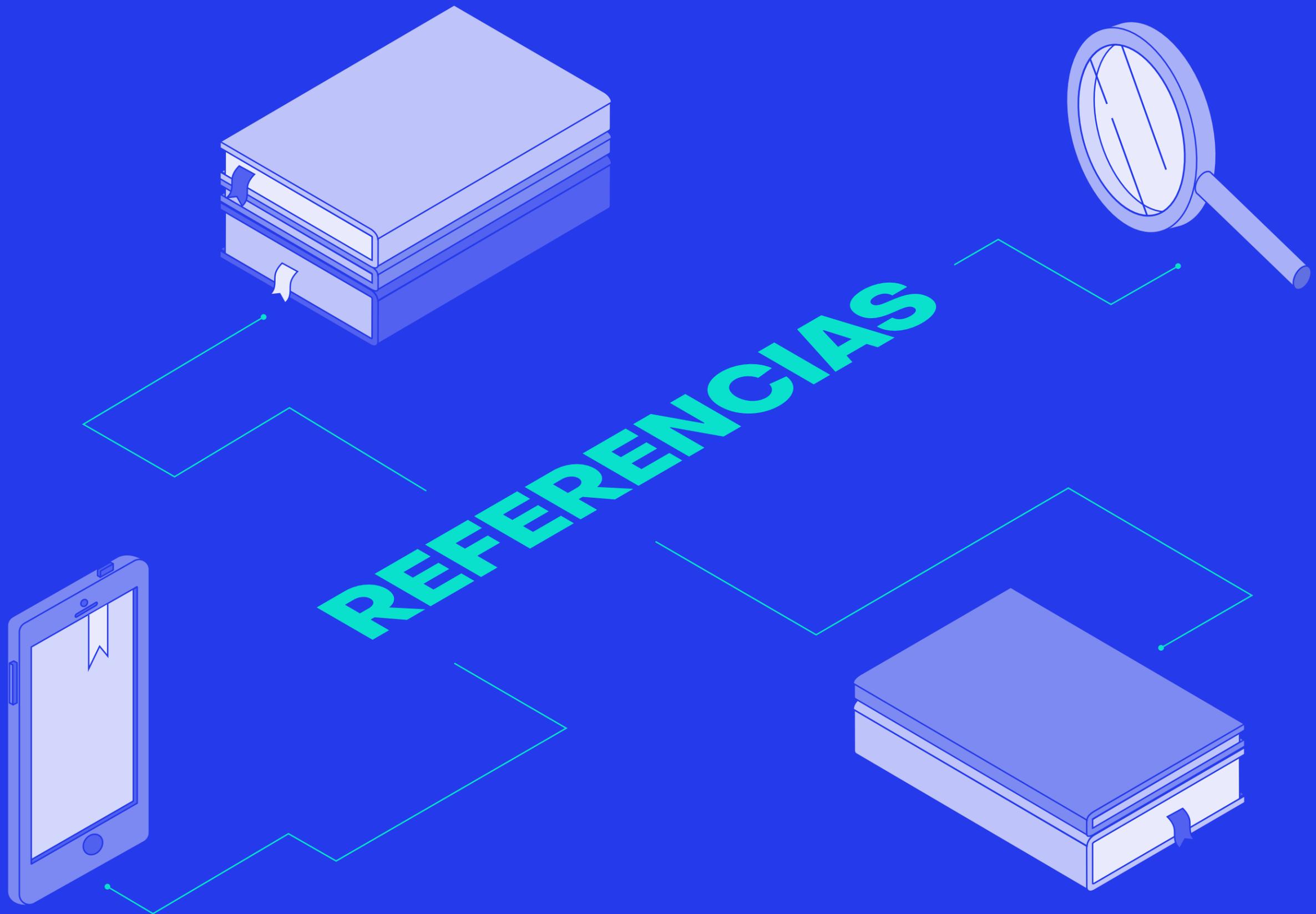
Pedro Bustos

[Wines of Chile](#)

Angélica Valenzuela

[SNA](#)

Francisco Gana



- [1] Alsever, Jennifer. «THE E-HARVEST Investment in Agtech Is Surging. But Are Farmers Buying What Silicon Valley Is Selling?» *Fortune* 174, n.o 2 (1 de agosto de 2016): 25-26.
- [2] Bertucci Ramos, Paulo Henrique, y Marcelo Caldeira Pedrosa. «Classification and Categorization of Brazilian Agricultural Startups (Agtechs)». *Innovation & Management Review* 18, n.o 3 (2021): 237-57. <https://doi.org/10.1108/INMR-12-2019-0160>.
- [3] Burch, Karly Ann, y Katharine Legun. «Overcoming Barriers to Including Agricultural Workers in the Co-Design of New AgTech: Lessons from a COVID-19-Present World». *Culture Agriculture Food and Environment* 43, n.o 2 (diciembre de 2021): 147-60. <https://doi.org/10.1111/cuag.12277>.
- [5] Cavallo, Angelo, Antonio Ghezzi, y Bertha Viviana Ruales Guzman. «Driving Internationalization through Business Model Innovation: Evidences from an AgTech Company». *Multinational Business Review* 28, n.o 2 (2020): 201-20. <https://doi.org/10.1108/MBR-11-2018-0087>.
- [6] Chun, Tay Chee, Chua Kia Ling, Lee Chong Hee, Cheah Suan Choo, Jakim Barin, Au Wai Fong, Mohd Puad Abdullah, y Tan Soon Guan. «GENETIC DIVERSITY AND INBREEDING LEVEL IN DELI Dura AND AVROS ADVANCED BREEDING MATERIALS IN OIL PALM (Elaeis Guineensis Jacq.) USING MICROSATELLITE MARKERS». *Journal of Oil Palm Research* 30, n.o 3 (septiembre de 2018): 366-79. <https://doi.org/10.21894/jopr.2018.0044>.
- [7] Espig, Martin, Simon Fielke, Susanna C. Finlay-Smiths, Emma Jakku, James A. Turner, Cathy J. Robinson, Cass Hunter, y Justine Lacey. «Responsible Digital Agri-Food Innovation in Australian and New Zealand Public Research Organisations». *Sociologia Ruralis* 62, n.o 2 (abril de 2022): 389-409. <https://doi.org/10.1111/soru.12370>.
- [8] Fleming, Aysha, Emma Jakku, Simon Fielke, Bruce M. Taylor, Justine Lacey, Andrew Terhorst, y Cara Stitzlein. «Foresighting Australian Digital Agricultural Futures: Applying Responsible Innovation Thinking to Anticipate Research and Development Impact under Different Scenarios». *Agricultural Systems* 190 (mayo de 2021): 103120. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103120>.
- [9] Freeman, A. B., G. J. Hickling, y C. A. Bannock. «Response of the Skink *Oligosoma Maccanni* (Reptilia: Lacertilia) to Two Vertebrate Pest-Control Baits». *Wildlife Research* 23, n.o 4 (1996): 511-16. <https://doi.org/10.1071/WR9960511>.
- [10] Guida, Alessandra. «The Precautionary Principle and Genetically Modified Organisms: A Bone of Contention between European Institutions and Member States». *Journal of Law and the Biosciences* 8, n.o 1 (junio de 2021): Isab012. <https://doi.org/10.1093/jlb/Isab012>.
- [11] Kakani, Vijay, Van Huan Nguyen, Basivi Praveen Kumar, Hakil Kim, y Visweswara Rao Pasupuleti. «A Critical Review on Computer Vision and Artificial Intelligence in Food Industry». *Journal of Agriculture and Food Research* 2 (diciembre de 2020): 100033. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100033>.
- [12] Kelrxx, Laurens, y Stephanie Begemann. «Supporting Food Systems Transformation: The What, Why, Who, Where and How of Mission-Oriented Agricultural Innovation Systems». *Agricultural Systems* 184 (septiembre de 2020): 102901. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102901>.
- [13] Koch, Natalie. «AgTech in Arabia: “spectacular Forgetting” and the Technopolitics of Greening the Desert». *Journal of Political Ecology* 26 (2019): 666-86.
- [14] Lachman, Jeremias, y Andres Lopez. «The Nurturing Role of the Local Support Ecosystem in the Development of the Agtech Sector in Argentina». *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, s. f. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2021-0264>.
- [15] Mahmud, Redowan, Kotagiri Ramamohanarao, y Rajkumar Buyya. «Application Management in Fog Computing Environments: A Taxonomy, Review and Future Directions». *Acm Computing Surveys* 53, n.o 4 (septiembre de 2020): 88. <https://doi.org/10.1145/3403955>.
- [16] Marshall, Amber, Krystle Turner, Carol Richards, Marcus Foth, y Michael Dezuanni. «Critical Factors of Digital AgTech Adoption on Australian Farms: From Digital to Data Divide». *Information Communication & Society* 25, n.o 6 (26 de abril de 2022): 868-86. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2056712>.

- [17] Meadows-Smith, Marcus, y Holly Meadows-Smith. «Perspectives: Chemistry Seeks Its New Level in Agtech». *Chemical & Engineering News* 95, n.o 27 (3 de julio de 2017): 22-23.
- [18] Mikhailov, Andrei, Carlos Oliveira, Antonio Domingos Padula, y Fernanda Maciel Reichert. «Californian Innovation Ecosystem: Emergence of Agtechs and the New Wave of Agriculture». *Innovation & Management Review* 18, n.o 3 (2021): 222-36. <https://doi.org/10.1108/INMR-12-2018-0098>.
- [19] Parkhurst, Brian M., W. Michael Aust, M. Chad Bolding, Scott M. Barrett, y Emily A. Carter. «Soil Response to Skidder Trafficking and Slash Application». *International Journal of Forest Engineering* 29, n.o 1 (2018): 31-40. <https://doi.org/10.1080/14942119.2018.1413844>.
- [20] Poti, Sapna, y Simy Joy. «Digital Platforms for Connecting Actors in the Agtech Space: Insights on Platform Development from Participatory Action Research on KisanMitr». *Journal of Indian Business Research* 14, n.o 1 (8 de marzo de 2022): 65-83. <https://doi.org/10.1108/JIBR-04-2021-0145>.
- [21] Schulz, Penelope, Julian Prior, Lewis Kahn, y Geoff Hinch. «Exploring the Role of Smartphone Apps for Livestock Farmers: Data Management, Extension and Informed Decision Making». *Journal of Agricultural Education & Extension* 28, n.o 1 (1 de enero de 2022): 93-114. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1910524>.
- [22] Silva Donda, Marcelo Mendes da, Giuliana Aparecida Santini Pigatto, Eduardo Guilherme Satolo, y Luiz Fernando Sommaggio Coletta. «ANALYSIS OF THE INNOVATIVE PROFILE OF AGRIBUSINESS STARTUPS». *Humanidades & Inovacao* 8, n.o 49 (junio de 2021): 231-50.
- [23] Silvello, Giovanni Casagrande, Alex da Silva Alves, y Andre Ricardo Alcarde. «Integrated Technology Roadmapping in Startups: A Case Study of an AgTech in the Cachaca Industry». *Scientia Agricola* 78, n.o 5 (2021): e20190343. <https://doi.org/10.1590/1678-992X-2019-0343>.
- [24] Spurr, E. B., y K. W. Drew. «Invertebrates Feeding on Baits Used for Vertebrate Pest Control in New Zealand». *New Zealand Journal of Ecology* 23, n.o 2 (1999): 167-73.
- [25] Stein, Eric W. «The Transformative Environmental Effects Large-Scale Indoor Farming May Have On Air, Water, and Soil». *Air Soil and Water Research* 14 (marzo de 2021): 1178622121995819. <https://doi.org/10.1177/1178622121995819>.
- [26] Tingey-Holyoak, Joanne Louise, John Dean Pisaniello, y Peter Buss. «Embedding Smart Technologies in Accounting to Meet Global Irrigation Challenges». *Meditari Accountancy Research* 29, n.o 5 (21 de septiembre de 2021): 1146-78. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0835>.
- [27] Veltheim, Friedrich Ruebcke von, y Heinke Heise. «The AgTech Startup Perspective to Farmers Ex Ante Acceptance Process of Autonomous Field Robots». *Sustainability* 12, n.o 24 (diciembre de 2020): 10570. <https://doi.org/10.3390/su122410570>.
- [28] Waltz, Emily. «Digital Farming Attracts Cash to Agtech Startups». *Nature Biotechnology* 35, n.o 5 (mayo de 2017): 397-98. <https://doi.org/10.1038/nbt0517-397>.
- [29] Webb, Steven R., Richard M. Twyman, y Maurice Moloney. «Agtech Infrastructure for Pandemic Preparedness». *Nature Biotechnology* 38, n.o 9 (septiembre de 2020): 1025-27. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0654-5>.
- [30] Wilson, William W., Lee Vetsch, y David W. Bullock. «Valuing an Agricultural Technology Startup Using Real Options». *Agribusiness*, s. f. <https://doi.org/10.1002/agr.21744>.
- [31] Yoon, Bo Kyeong, Hyunhyuk Tae, Joshua A. Jackman, Supratik Guha, Cherie R. Kagan, Andrew J. Margenot, Diane L. Rowland, Paul S. Weiss, y Nam-Joon Cho. «Entrepreneurial Talent Building for 21st Century Agricultural Innovation». *Acs Nano* 15, n.o 7 (27 de julio de 2021): 10748-58. <https://doi.org/10.1021/acsnano.1c05980>.

endeavor

AQUACHILE

AGROSUPER



Matrix Consulting

Microsoft

AGRICOM

