# ESTUDIO ECOSISTEMA BIOTECNOLÓGICO NACIONAL

## Presentación de Resultados

SOFOFA HUB

Proyecto apoyado por

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile

Proyecto apoyado por

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile

**Comité Editorial**
Equipo CBT

**Equipo Técnico**
María Paz Merino, Directora Ejecutiva CBT
Tamara Sepúlveda, Jefa de Proyectos CBT
Diego Palacios, Analista de Proyectos CBT

**Equipo Consultor**
AUTORES - GDS Consultores
María José Bravo
Lilia Stubrin
Christian Belmar
Sofía Valdés

**Diseño**
Gabriela Krebs, Emigra Diseño

Agosto 2025

# ESTUDIO ECOSISTEMA BIOTECNOLÓGICO NACIONAL

## Presentación de Resultados




Chile reúne condiciones únicas para posicionar a la biotecnología como motor de desarrollo económico y sostenibilidad. Esta disciplina transversal puede transformar sectores productivos, agregar valor a los recursos naturales y responder a desafíos globales como cambio climático, seguridad alimentaria, transición energética y economía circular. En este contexto, las empresas biotecnológicas actúan como catalizadoras de transferencia tecnológica, llevando conocimiento desde la investigación a los mercados productivos.

El estudio, desarrollado por el Centro de Biotecnología Traslacional (CBT) de SOFOFA Hub, con el apoyo de ANID, tuvo como objetivo mapear, identificar y caracterizar regionalmente a los principales actores del ecosistema biotecnológico en Chile, considerando tanto la oferta como la demanda en sectores estratégicos. Para ello se aplicó el marco de Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), que permite comprender no sólo la presencia de actores, sino también la calidad y densidad de sus interacciones.

La metodología combinó levantamiento de datos secundarios, entrevistas cualitativas y análisis regional. Se identificaron 202 empresas biotecnológicas, de las cuales 173 corresponden a firmas dedicadas exclusivamente a biotecnología (DBFs) y 29 a empresas donde la biotecnología complementa otras actividades (no-DBFs). Predominan startups y spin-offs jóvenes, enfocadas en validación tecnológica y primeras experiencias de comercialización, con modelos mayormente B2B y creciente interés en internacionalización. Los sectores de aplicación más dinámicos corresponden al agropecuario (51), salud humana (47) y procesamiento industrial (30), aunque también se observan avances en nuevos materiales (19), salud animal (18) y acuicultura (14).

Además, se mapearon cerca de 250 otros actores, entre universidades, centros de I+D, laboratorios especializados, incubadoras, hubs, oficinas de transferencia tecnológica, fondos de inversión, agencias públicas, entre otros. Más del 50% se concentra en la Región Metropolitana, aunque destacan polos emergentes en Biobío, Los Lagos y Valparaíso, vinculados a sectores productivos estratégicos como forestal, acuicultura y agroindustria.

El estudio evidencia fortalezas como una base científica de calidad internacional, políticas públicas habilitantes e instrumentos de financiamiento inicial, además de un creciente interés de la industria en soluciones biotecnológicas. Sin embargo, persisten brechas estructurales que limitan la consolidación del ecosistema: infraestructura insuficiente para pilotaje y escalamiento, escasez de capital humano con perfiles híbridos que integren ciencia, negocio y regulación, baja articulación estable entre oferta y demanda, un marco regulatorio fragmentado y poco adaptado a la velocidad de la innovación, y baja participación de capital privado frente a una fuerte dependencia del financiamiento público.

En síntesis, el ecosistema biotecnológico chileno se encuentra en una fase de consolidación temprana: dinámico y con polos regionales en expansión, pero aún condicionado por brechas estructurales. El estudio entrega un diagnóstico integral que combina evidencia cuantitativa y cualitativa, mostrando que la competitividad del sector no se explica solo por capacidades aisladas, sino por su articulación en redes estables que generen transferencia efectiva, escalamiento e impacto productivo. En este escenario, los actores intermediarios resultan decisivos para conectar oferta y demanda tecnológica, reducir riesgos, acelerar la llegada al mercado y proyectar la biotecnología chilena a escala internacional.

# CONTENIDO


01

**1. Introducción** 8

02

**2. Objetivos del estudio** 10

03

**3. Antecedentes**

3.1. Panorama General de la Biotecnología en Chile 13

3.2. Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI) 15

3.3. ¿Qué entendemos por biotecnología y empresas biotecnológicas? 16

3.4. Otros actores del ecosistema 18

04

**4. Enfoque metodológico** 20

05

**5. Caracterización del ecosistema** 24

5.1. Caracterización de las empresas biotecnológicas 25

5.2. Otros actores del ecosistema 31

06

**6. Distribución territorial y capacidades regionales** 34

6.1. El rol de la diversidad de actores en el surgimiento de polos regionales 38

07

**7. Dinámicas y tendencias del ecosistema biotecnológico** **46**

7.1. La consolidación emergente de las empresas biotecnológicas en un ecosistema en transformación 50

7.2. El rol de las Universidades y los centros de investigación en el ecosistema biotecnológico 52

7.3. Acercamiento al mercado como eslabón crítico del ecosistema biotecnológico 53

7.4. El financiamiento de la biotecnología en Chile: la relevancia de los fondos públicos y la industria de capital de riesgo 56

7.5. Activación de ecosistemas regionales 56

08

**8. Desafíos y oportunidades para el escalamiento y articulación del ecosistema** **58**

8.1. Relevancia geográfica: la creación de hubs regionales 60

09

**9. Recomendaciones estratégicas para fortalecer el ecosistema nacional y regional** **62**

10

**10. Referencias** **66**




# Introducción

El Centro de Biotecnología Traslacional (CBT) de SOFOFA Hub es una iniciativa apoyada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), que tiene como propósito principal promover el desarrollo de la industria biotecnológica en Chile. Para ello, busca fortalecer los vínculos entre el sector empresarial, el sistema nacional de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación, y el sector público, acelerando así el desarrollo y la adopción de soluciones biotecnológicas en sectores productivos clave.

La motivación central del CBT es contribuir al crecimiento sostenible del país mediante la integración de soluciones biotecnológicas de alto valor, la transferencia efectiva de conocimientos y la creación de condiciones que faciliten la articulación y expansión de este ecosistema. La biotecnología representa una oportunidad estratégica para transitar hacia una economía más sofisticada, generar empleos altamente calificados y posicionar a Chile como un referente en innovación basada en ciencia.

En línea con esta misión, el CBT, desarrolló este primer levantamiento destinado a mapear y caracterizar a los actores clave del ecosistema biotecnológico nacional. ¿Quiénes lo componen? ¿Cómo se relacionan? ¿Cuáles son las brechas que limitan su desarrollo y qué oportunidades pueden potenciarse? Estas son algunas de las preguntas que orientaron la investigación, con el objetivo de contar con evidencia estratégica que permita diseñar intervenciones más efectivas, fomentar la colaboración entre actores, y orientar políticas públicas para un desarrollo biotecnológico robusto y sostenible.

El estudio combina un análisis exploratorio cuantitativo y cualitativo con foco regional, considerando factores como la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), la presencia de capacidades de prototipado, empresariales, académicas, tecnológicas y financieras. Incluye la evaluación de corporativos, startups, inversionistas, universidades, centros de investigación y organismos públicos.

En total, se identificaron más de 400 actores activos en biotecnología en todo Chile, agrupados en las dimensiones de conocimiento, financiamiento, comercialización y empresas tecnológicas. Esto permitió una caracterización regional detallada de los ecosistemas biotecnológicos y preliminar de sus dinámicas.

La estructura del informe comienza con un panorama general de la biotecnología en Chile, seguido por el marco conceptual que guía el mapeo del ecosistema y la descripción metodológica del estudio. Posteriormente, se presentan los resultados del levantamiento, caracterizando el ecosistema nacional con un énfasis regional, sus dinámicas, tendencias, desafíos y oportunidades.




# Objetivos del estudio

**OBJETIVO GENERAL:**

Mapear, identificar y caracterizar regionalmente a los principales actores relacionados con la oferta y la demanda de biotecnología en el ecosistema científico-tecnológico, de financiamiento y de la industria nacional.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Dimensionar las capacidades biotecnológicas nacionales e identificar, mapear y caracterizar a los actores que movilizan la industria biotecnológica por región y sector industrial, desagregando información según tipo de actores.

2. Identificar oportunidades para que el ecosistema regional de biotecnología se desarrolle territorialmente y contribuya al crecimiento económico del país.




# Antecedentes

## 3.1. PANORAMA GENERAL DE LA BIOTECNOLOGÍA EN CHILE

La biotecnología ha emergido en las últimas décadas como un motor clave de innovación y desarrollo económico a nivel global. En este contexto, Chile ha identificado estratégicamente a la biotecnología como un sector prioritario para avanzar hacia una economía basada en el conocimiento, integrándose activamente a esta tendencia global.

En una primera estimación, se analizaron datos de la Encuesta de I+D de 2020 en biotecnología y nanotecnología, clasificadas de acuerdo a su actividad económica según datos del Servicio de Impuestos Internos (SII) (Tabla 1). Cabe mencionar que el SII reporta de manera conjunta el gasto empresarial en I+D en biotecnología y nanotecnología, por lo que no es posible desagregar la información en categorías separadas.

**Tabla 1: Número de empresas que hacen I+D y que ejecutan gastos en biotecnología y nanotecnología, según actividad económica (2020)**

| SECTOR ECONÓMICO | EMPRESAS I+D | EMPRESAS I+D QUE EJECUTARON GASTOS EN BIO Y NANO TECNOLOGÍA |
|---|---|---|
| 1=A:Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 35 | 9 |
| 2=B: Explotación de minas y canteras | 6 | 1 |
| 3=C: Industria manufacturera | 167 | 34 |
| 4=D: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 6 | 0 |
| 5=E: Suministyro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación | 7 | 0 |
| 6=F: Construcción | 7 | 3 |
| 7=G: Comercio al por mayor y al por menos, reparación de vehículos automotores y motocicletas | 53 | 19 |
| 8=H: Transporte y almacenamiento | 6 | 0 |
| 9=I: Actividades de alojamiento y servicio de comidas | 2 | 0 |
| 10=J: Información y comunicaciones comidas | 77 | 4 |
| 11=K: Actividades financieras y de seguros | 8 | 1 |
| 12=L: Actividades inmobiliarias | 1 | 1 |
| 13= M: Actividades profesionales, científicas y técnicas | 209 | 58 |
| 14=N: Actividades de servicio administrativo y de apoyo | 15 | 1 |
| 15=O: Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación | 0 | 0 |
| 16=P: Enseñanza | 4 | 0 |
| 17=Q: Actividades de atención a la salud humana y asistencia social | 12 | 6 |
| 18=R: Actividades artísticas de entretenimiento y recreativa | 1 | 0 |
| 19=S: Otras actividades de servicios | 4 | 0 |

*Fuente: elaboración propia en base a la Encuesta I+D 2020*

De acuerdo a esta información, la mayor concentración de empresas que realizan actividades de I+D en biotecnología y nanotecnología se encuentran en dos sectores económicos:

- Actividades profesionales, científicas y técnicas, con 209 empresas de I+D, de las cuales 58 (28%) invierten específicamente en biotecnología y nanotecnología.
- Industria manufacturera, con 167 empresas de I+D, de las cuales 34 (20%) invierten en estas áreas.

Esto evidencia que la biotecnología está siendo impulsada principalmente desde sectores intensivos en conocimiento (científico y técnico), mientras que el sector manufacturero también muestra una adaptación progresiva a tecnologías emergentes, integrándola en sus procesos productivos.

Desde una perspectiva territorial (Tabla 2), la Región Metropolitana concentra el 65% de las empresas de I+D del país (404 de un total de 620), lo que reafirma su papel como núcleo del ecosistema de innovación chileno. Le siguen las macrozonas Centro Sur (69 empresas) y Centro (60).

**Tabla 2: Número de empresas que hacen I+D y que ejecutan gasto en biotecnología y nanotecnología, según macrozona (Encuesta I+D 2020).**

| MACROZONA | EMPRESAS I+D | EMPRESAS I+D QUE EJECUTARON GASTOS EN BIO Y NANO TECNOLOGÍA | PROPORCIÓN: EMPRESAS I+D BIO Y NANO TECNOLOGÍA/ EMPRESAS I +D |
|---|---|---|---|
| Norte | 27 | 3 | 11% |
| Centro | 60 | 18 | 30% |
| Centro Sur | 69 | 25 | 36% |
| Sur | 55 | 7 | 13% |
| Austral | 5 | 0 | 0% |
| Región Metropolitana | 404 | 84 | 21% |
| **TOTAL** | **620** | **137** | |

*Fuente: elaboración propia en base a la Encuesta I+D 2020*

Cuando se analiza específicamente el gasto en I+D en biotecnología y nanotecnología, la región Metropolitana lidera con 84 empresas, representando el 61% del total nacional. La macrozona Centro Sur ocupa el segundo lugar con 25 empresas, y la macrozona Centro, el tercero, con 18.

Sin embargo, al observar la proporción de empresas de I+D que efectivamente invierten en biotecnología y nanotecnología, destaca la macrozona Centro Sur con una tasa del 36%, por sobre el promedio nacional. Esto sugiere una especialización más fuerte y enfocada en biotecnología, en comparación con otras regiones.

Por otra parte, la biotecnología en Chile ha adquirido una relevancia significativa dentro del ecosistema de startups de Deep Tech, representando el 24% de este sector en el país. A nivel regional, la biotecnología constituye la mayor parte (61%) de las startups de Deep Tech en América Latina y el Caribe (ALC), posicionando a Chile, junto con Argentina y Brasil, como uno de los principales actores en la región. Este liderazgo se debe a un ecosistema de capital emprendedor bien desarrollado (es decir, con disponibilidad de fondos de inversión públicos y privados y redes de acompañamiento a startups de base científica) y a una alta concentración de investigadores especializados en campos vinculados a Deep Tech.

El Estado ha desempeñado un rol relevante en este desarrollo. El Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI) impulsa activamente la creación y consolidación de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT), mediante programas de financiamiento, apoyo técnico, fortalecimiento de capacidades y promoción de la colaboración entre academia e industria. Iniciativas como Startup Ciencia, Catálisis y Semillero han sido fundamentales para habilitar nuevas empresas tecnológicas. Asimismo, con la reciente creación de la División de Tecnologías Emergentes, el Ministerio CTCI está impulsando la creación de una Política Nacional de Biotecnología.
El ecosistema biotecnológico chileno se configura como una red compleja e interdependiente de actores —empresas, universidades, centros de investigación, agencias de financiamiento, inversionistas y plataformas de apoyo— que colaboran entre sí para acceder a conocimiento, activos complementarios e infraestructura especializada. Esta lógica de desarrollo en red, que promueve sinergias y permite repartir riesgos, resulta fundamental para comprender y potenciar el crecimiento del sector en el país.

En este contexto, la biotecnología no se desarrolla de manera aislada, sino como un entramado multi-actor en el que las empresas establecen vínculos y cooperaciones estratégicas con diversos actores del sistema, tales como instituciones académicas, fondos de capital de riesgo, agencias públicas y otras organizaciones de apoyo. Esta dinámica colaborativa facilita el acceso a recursos críticos —desde capacidades de comercialización hasta financiamiento— y requiere una mirada ecosistémica para su comprensión y fortalecimiento.

### 3.2. SISTEMAS SECTORIALES DE INNOVACIÓN (SSI)

La biotecnología, al ser una actividad altamente intensiva en ciencia, con altos niveles de incertidumbre, largos plazos de retorno y cambios tecnológicos acelerados, impulsa a las empresas a colaborar con múltiples actores del ecosistema. Aunque las empresas son el núcleo, el desarrollo y la comercialización de innovaciones dependen de la co-creación con universidades, centros, reguladores y financistas. Bajo esta lógica, el enfoque de Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI) resulta especialmente útil para analizar el caso chileno, al mostrar cómo conocimiento, tecnologías y capacidades productivas, regulatorias y financieras se articulan en una red dinámica de interacciones.

Este enfoque enfatiza cuatro dimensiones clave:

i. El conocimiento biotecnológico: la base cognitiva del ecosistema estudiado.
ii. Los actores que adquieren, producen y utilizan el conocimiento.
iii. Las interacciones que facilitan su creación y transferencia.
iv. Las instituciones —normas, regulaciones y rutinas— que enmarcan estas dinámicas.

Al considerar como elemento central la interacción y las formas que esta se lleva a cabo entre los actores, el sistema sectorial experimenta de la mano de los agentes, procesos de transformación que se concretan en la co-evolución de tecnologías y formas institucionalizadas de acción e interacción, cuyo resultado emergente es el cambio tecnológico: en los productos, en los procesos y en las organizaciones.

El cambio tecnológico, entendido como la introducción y difusión de nuevas técnicas, procesos y productos, constituye la base del enfoque de SSI. En este marco, las empresas compiten utilizando la innovación como herramienta estratégica, lo que requiere articular conocimientos provenientes de la ciencia, la técnica, el mercado y la experiencia organizacional.

Entender el cambio técnico es crucial en el caso de la biotecnología, ya que las empresas compiten a través de la introducción de innovaciones que pueden transformar la lógica y la competitividad de industrias completas. Esta dinámica se refleja en desarrollos de alto impacto, como vacunas, semillas transgénicas, bioinsumos o técnicas de edición génica, que acortan los tiempos de desarrollo, aumentan la productividad y reducen costos.

En el marco de los SSI, las redes de conocimiento e innovación permiten a las empresas acceder a recursos, coordinar actividades y generar aprendizajes más allá de las transacciones de mercado. Estas redes se basan en relaciones de confianza y cooperación no jerárquica, donde la interacción entre empresas, centros de investigación, proveedores, clientes y otras organizaciones facilita la creación y transferencia de conocimiento.

Su importancia radica en que contribuyen a reducir la incertidumbre técnica y de mercado, facilitan el acceso a competencias tecnológicas complementarias, y permiten la búsqueda y evaluación de nuevas oportunidades. Asimismo, estimulan el aprendizaje colectivo, la fijación de normas y estándares, y la obtención de soluciones innovadoras.

Existen distintos tipos de redes: las verticales, vinculadas a clientes y proveedores dentro de las cadenas de valor, y las horizontales, que incluyen colaboraciones con otras empresas, instituciones de investigación, consultoras o entidades de transferencia tecnológica. Cuanto mayor sea la base de conocimiento y la capacidad de absorción de una empresa, más beneficios podrá obtener de estas interacciones.

## 3.3. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR BIOTECNOLOGÍA Y EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS?

### 3.3.1. Biotecnología

Desde la primera definición del término «biotecnología», acuñada por el húngaro Karl Ereky en 1919 (“todas las líneas de trabajo a partir de las cuales se elaboran productos basados en materias primas con la ayuda de organismos vivos”), coexistieron diversas definiciones del término hasta 2005, cuando la OCDE publicó la siguiente definición, que fue adoptada en todo el mundo y guía actualmente la elaboración de estadísticas nacionales:

La biotecnología es «la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, con el fin de alterar materiales vivos o no vivos para la producción de conocimientos, bienes y servicios». (OCDE 2005).

La definición propuesta se operativiza e interpreta a partir de las siguientes técnicas de la biotecnología moderna:

- Técnicas de ADN/ARN recombinantes: Genómica, farmacogenética, secuenciación, ingeniería genética.
- Proteínas y moléculas: Secuenciación de péptidos, síntesis de lípidos, proteómica, hormonas, factores de crecimiento.
- Cultivo celular y de tejidos: Ingeniería de tejidos, embriones, fusión celular, estimulación del sistema inmune.
- Biotecnología de procesos: Biorreactores, fermentación, bioprocesamiento, biolixiviación, biorremediación.
- Vectores génicos y ARN: Terapia génica, vectores virales.
- Bioinformática: Análisis y modelamiento computacional de datos biológicos.

### 3.3.2. Empresas biotecnológicas

Para comprender mejor la composición del ecosistema biotecnológico en Chile, en este estudio se propone la siguiente tipología (Figura 1):

i. Según su dedicación a la biotecnología:

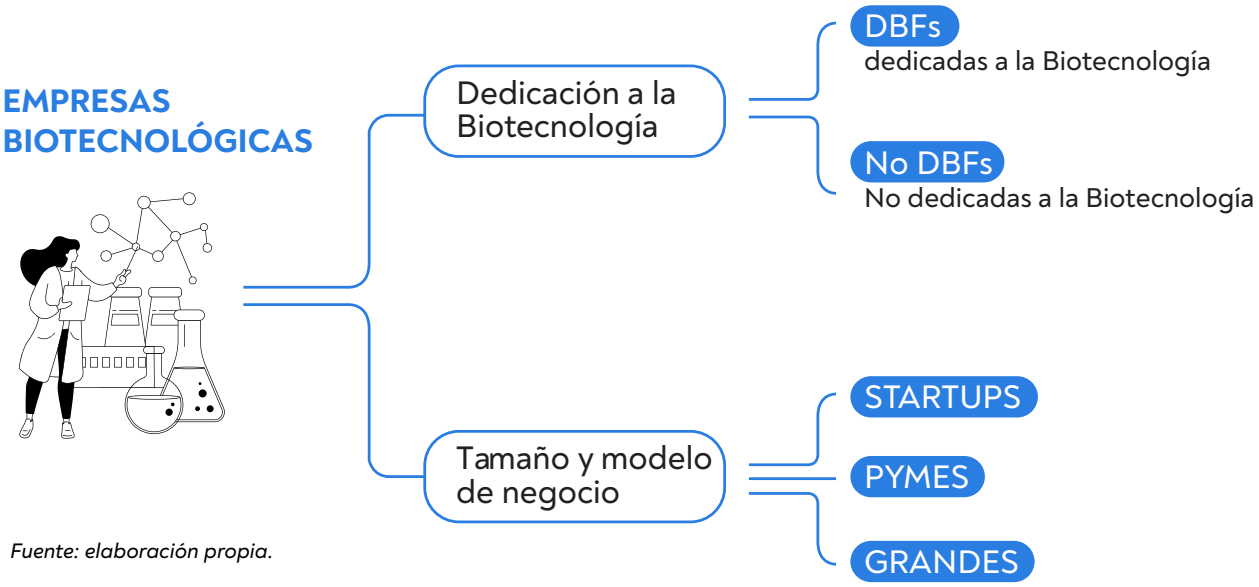
- Empresas exclusivamente dedicadas a la biotecnología (DBFs por las siglas en inglés de "Dedicated Biotechnology Firm"): cuya actividad principal y exclusiva es la biotecnología.

- Empresas no dedicadas exclusivamente a la biotecnología (no-DBFs): en ellas la biotecnología complementa otras actividades. Estas empresas suelen tener una base de conocimiento en disciplinas como química, biología o agronomía, e incorporan la biotecnología como un nuevo soporte para diversificar sus productos, servicios o procesos.

ii. Según su modelo de negocio:

- Startups: empresas de reciente creación (hasta 10 años), centradas en el desarrollo de tecnologías biotecnológicas escalables y con potencial de novedad a nivel mundial, financiadas principalmente a través de capital de riesgo.

- Empresas consolidadas: incluyen a todas aquellas firmas que aplican tecnologías biotecnológicas o desarrollan productos y/o servicios biotecnológicos, ya sea para mercados internacionales o exclusivamente nacionales. Dentro de este grupo se diferencian, a su vez, las PyMEs y las grandes empresas según su tamaño.




*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 1: Tipo de empresas biotecnológicas.**

## 3.4. OTROS ACTORES DEL ECOSISTEMA

En las industrias de frontera, como la biotecnología, la complejidad de sus desarrollos, el elevado riesgo asociado a la creación de nuevos productos y procesos, y el vertiginoso ritmo del cambio tecnológico impulsan a las empresas a interactuar e intercambiar conocimiento y recursos con otros actores, tanto dentro como fuera de la industria.

La evidencia empírica muestra que el desarrollo de la actividad biotecnológica se sostiene en un entramado complejo de cooperaciones entre diversos tipos de actores: empresas, universidades, institutos públicos de investigación, laboratorios y fondos de capital de riesgo.

En este sentido, los actores que conforman el ecosistema de biotecnología pueden clasificarse según el tipo de activos que proveen o co-desarrollan junto con las empresas biotecnológicas (Figura 2):

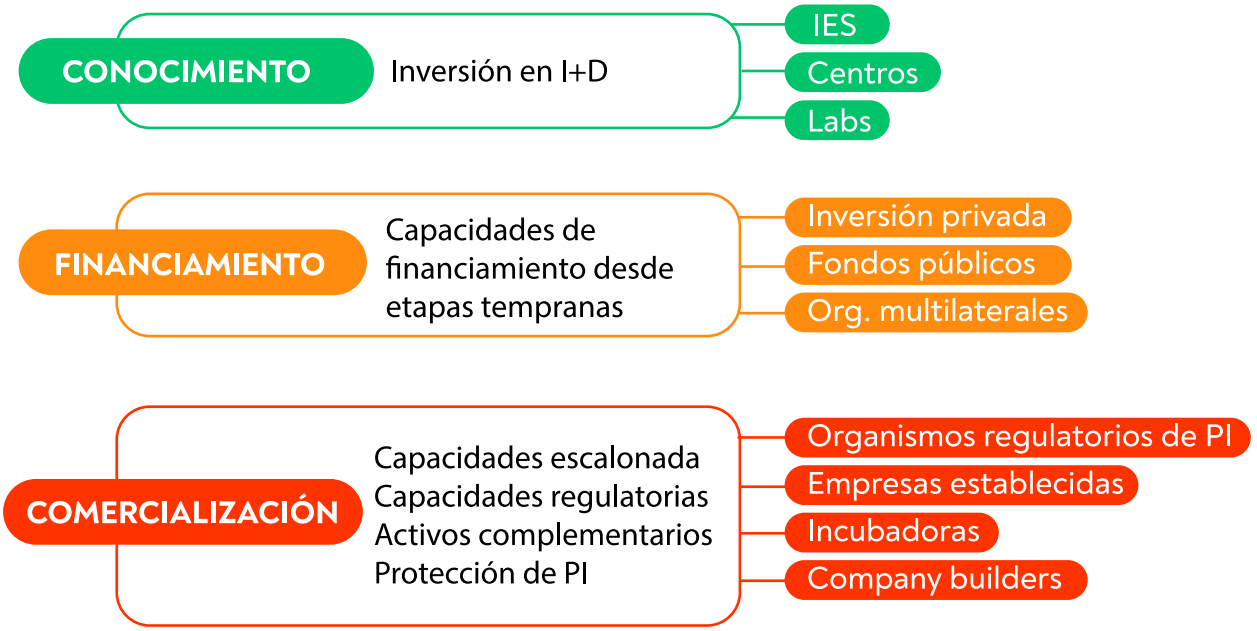
- Actores que proveen conocimiento: invierten en I+D en biotecnología. Generalmente corresponden a instituciones de educación superior (IES), centros de investigación y/o laboratorios que generan conocimiento científico y tecnológico.

- Actores que proveen financiamiento: incluyen fondos de inversión, inversores ángeles, organismos multilaterales y fondos públicos.

- Actores que aportan activos complementarios para llevar las tecnologías al mercado: agencias de propiedad intelectual (PI) y regulatorias, incubadoras de empresas, company builders,

parques tecnológicos, hubs, así como empresas no biotecnológicas que ofrecen capacidad productiva y/o de comercialización, entre otros.

- Asociaciones gremiales: articulan la demanda empresarial y promueven la adopción de soluciones biotecnológicas




*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 2: Mapa de actores de biotecnología.**




# Enfoque metodológico

El enfoque metodológico del estudio (Figura 3) adopta una perspectiva ecosistémica, considerando a los actores, sus capacidades y las dinámicas de interacción a nivel regional. Este modelo busca no solo caracterizar el ecosistema de biotecnología en Chile, sino también identificar brechas desde una perspectiva multidimensional, así como oportunidades para fortalecer el sector.

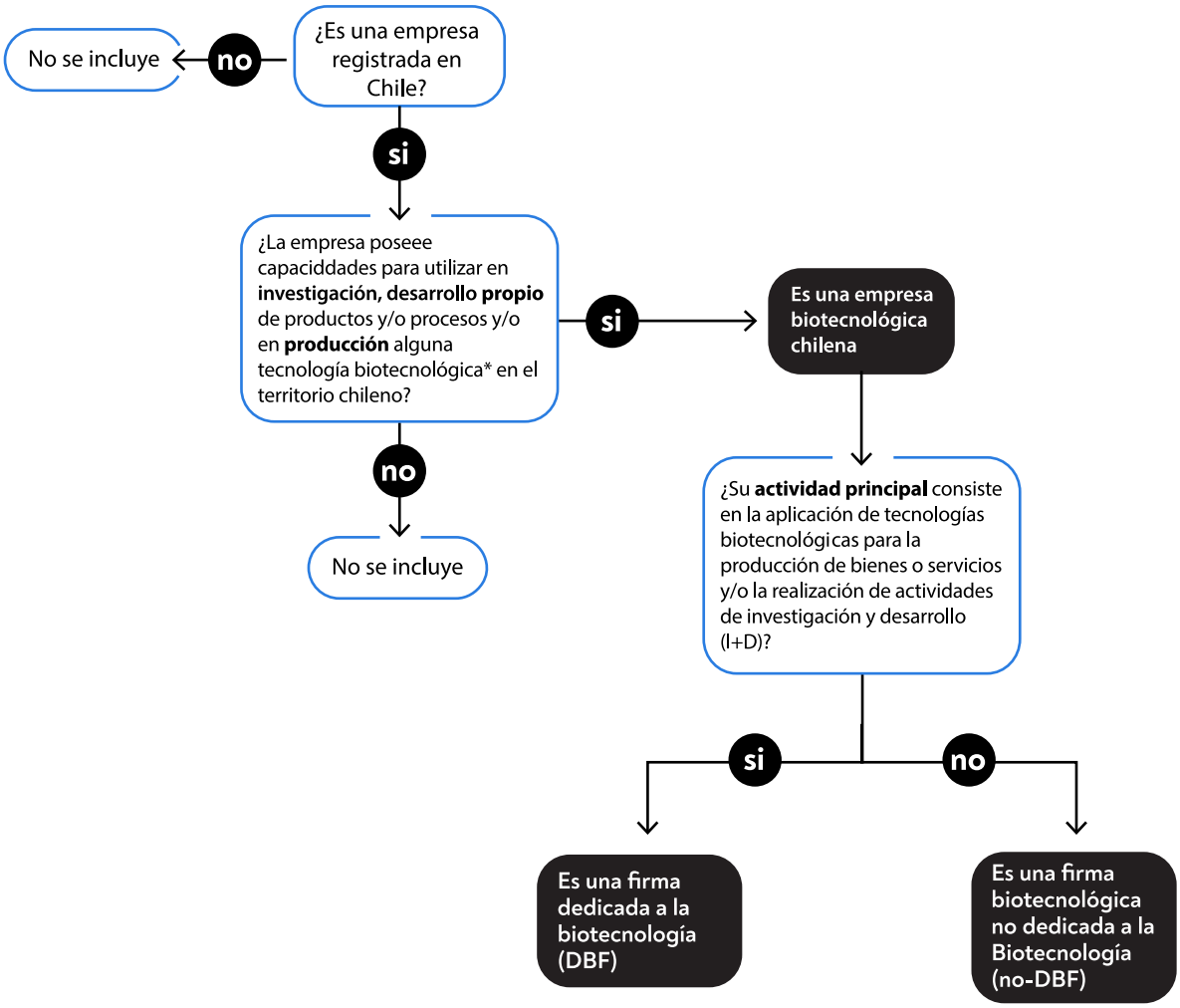
Este enfoque permitirá no solo comprender cómo está estructurado el ecosistema de biotecnología en Chile, sino también contar con información para el diseño de estrategias que fomenten el nacimiento, escalamiento y sostenibilidad de empresas e iniciativas biotecnológicas.




**Actores claves: Líderes empresariales y expertos del sector biotecnológico.*
***Fuentes de información utilizadas: bases de datos proporcionadas por CBT (participantes de eventos, datos de estudios anteriores, entre otros), bases de datos tradicionales (Directorio EBCTs MinCiencia, Ley I+D, Patentes INAPI, Proyectos adjudicados de StartUp CIencia e Innova CORFO) y fuentes de información no tradicionales (portafolios de tecnologías de fondos de capital de riesgo, incubadoras, aceleradoras, entre otras, LinkedIn, entrevistas).*
****Actores entrevistados: Pertenecen a empresas biotecnológicas, grandes empresas, actores de conocimiento, financiamiento, comercialización y otros (asociaciones gremiales).*

**Figura 3: Enfoque metodológico.**

Adicionalmente, la Figura 4 muestra la lógica utilizada para clasificar el tipo de empresa biotecnológica según su dedicación.




*(*) Según OECD (2018) las tecnologías biotecnológicas son: ADN-r, Proteínas y Moléculas, Cultivo de células y tejidos, Biotecnologgías de proceso, Vectores génicos y ARN, Bioinformática, Biología Sintética*

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 4: Árbol de decisión para la definición de empresas de biotecnología nacional.**



05

# Caracterización del ecosistema

La caracterización presentada se basa en un proceso iterativo de identificación y depuración del universo de empresas y otros actores del ecosistema de biotecnología. Este proceso combinó criterios técnicos del marco conceptual, validación del equipo CBT y evidencia empírica del trabajo cualitativo.

## 5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS

Como resultado, se identificaron 202 empresas biotecnológicas en Chile. La caracterización comenzó a partir de registros oficiales del Servicio de Impuestos Internos (SII), los que permitieron integrar variables como tamaño, antigüedad y localización. A partir de esa base, se incorporaron dimensiones construidas especialmente para el estudio, vinculadas a la dedicación biotecnológica, sectores de aplicación, capacidades y modelos de negocio.

En cuanto a su dedicación a la biotecnología, se identificaron 173 empresas (86% del total) que usan técnicas de biotecnología moderna en sus desarrollos y cuentan con capacidades propias de I+D. En contraste, se contabilizaron 29 empresas (14% del total) que integran biotecnología como complemento a su negocio, principalmente en los sectores agropecuario, salud animal y procesamiento industrial.

La edad promedio de las empresas identificadas se ubica entre 7 y 10 años, lo que confirma que se trata de un ecosistema relativamente joven, con gran potencial de expansión y consolidación. Esta juventud también implica desafíos en términos de sostenibilidad, escalamiento y atracción de inversión de riesgo.

En la Figura 5 se muestra que el ecosistema biotecnológico chileno ha mostrado un crecimiento acelerado en los últimos años. En efecto, en la década entre 2013-2023, el número de empresas aumentó más de tres veces, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual compuesta cercana al 11%. Este dinamismo refleja un proceso de consolidación que contrasta con el período previo a 2010, caracterizado por una creación de empresas esporádicas y de baja intensidad.

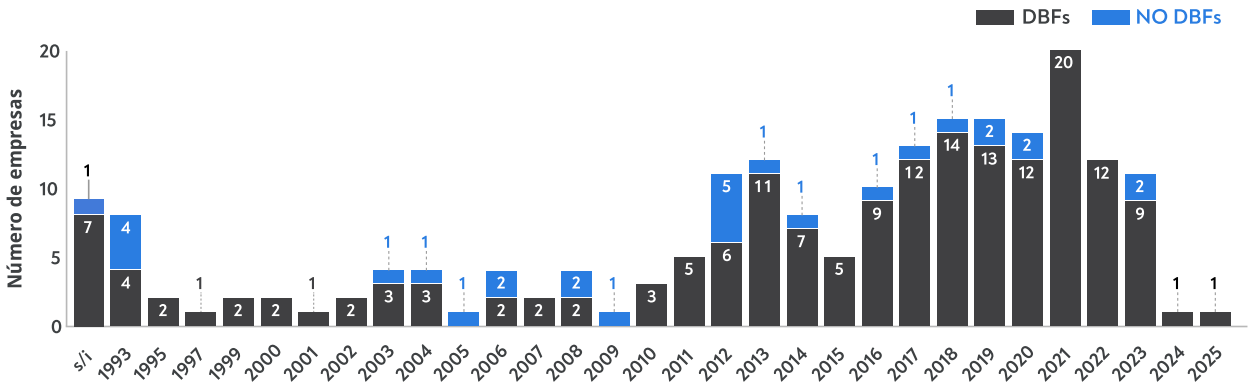



**Figura 5: Evolución histórica de empresas biotecnológicas (DBFs y NO DBFs).**

Durante la última década se observan varios peaks en la creación de empresas biotecnológicas, lo que refleja la existencia de condiciones favorables para el surgimiento de nuevos emprendimientos, posiblemente vinculadas al fortalecimiento de políticas públicas, mayor acceso a financiamiento y la expansión de redes de apoyo al emprendimiento de base científico-tecnológica. En el caso particular de 2021, el aumento podría estar relacionado tanto con el contexto de la pandemia de COVID-19, que generó nuevas oportunidades y demandas para el sector biotecnológico, como con la implementación del programa Startup Ciencia, lanzado en 2020 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, que generó un estímulo adicional para la creación de nuevas empresas del sector.

La predominancia de DBFs sobre NO DBFs refuerza la idea de que la biotecnología en Chile se impulsa principalmente desde iniciativas cuya estrategia central es biotecnológica, más que como diversificación de empresas tradicionales. No obstante, la presencia de NO DBFs muestra que la biotecnología también está permeando sectores productivos existentes como una vía de innovación complementaria.

La distribución territorial de las 202 empresas biotecnológicas identificadas (Figura 6), muestra una fuerte concentración en la Región Metropolitana (54%), lo que refleja la centralización de infraestructura científica, financiamiento y redes de innovación en Santiago.

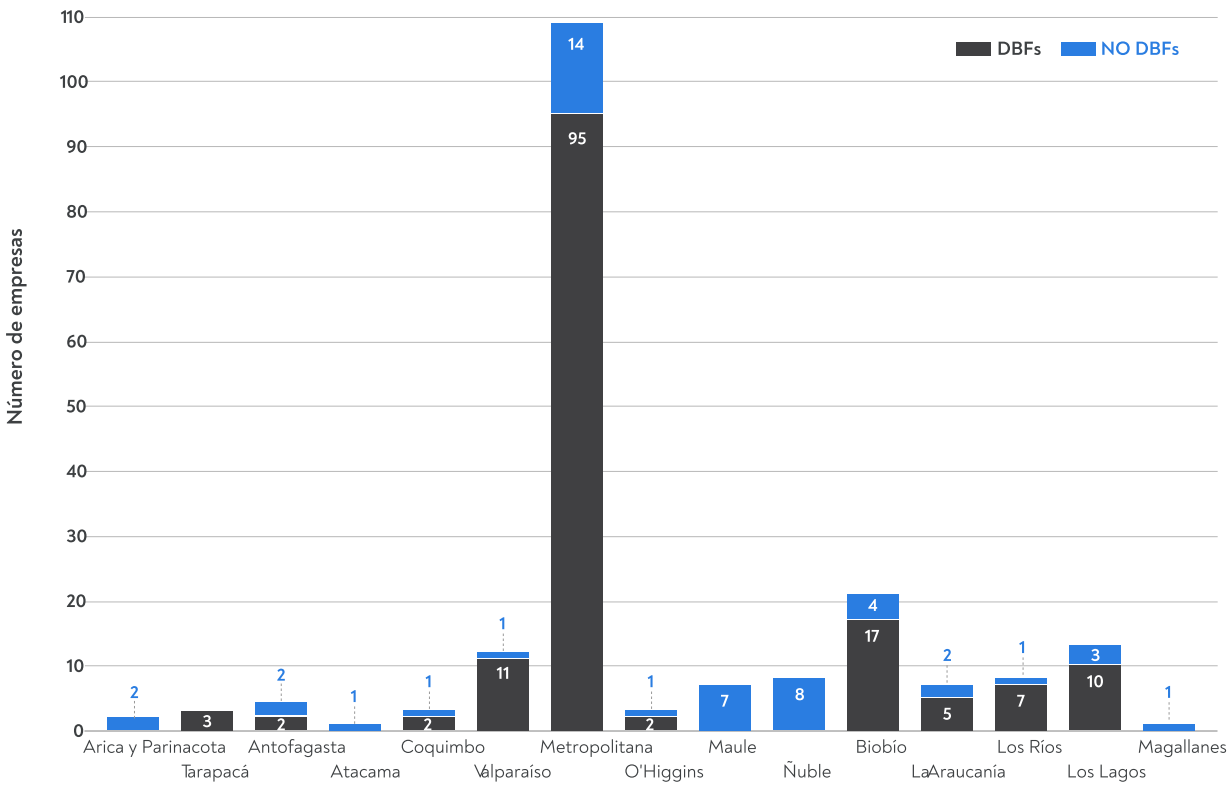



**Figura 6: Distribución geográfica de empresas biotecnológicas (DBFs y NO-DBFs).**

En segundo lugar destacan Biobío (10%), Los Lagos (6%) y Valparaíso (6%), que configuran polos regionales relevantes asociados a sectores productivos como la acuicultura, el agro y la industria.

El resto de las regiones presenta una presencia incipiente (menos del 5% cada una), y en el caso de Aysén, no se registraron empresas. Esto refleja brechas territoriales significativas, pero también abre la oportunidad de fortalecer capacidades locales y diversificar el ecosistema biotecnológico a nivel nacional.

Es importante considerar que esta distribución puede estar condicionada por la fuente de información, basada en registros del SII, que no necesariamente reflejan la ubicación efectiva de las operaciones de las empresas.

En la Figura 7 se presenta la segmentación de las empresas por tamaño según ventas anuales, conforme a los parámetros del SII, año comercial 2023.

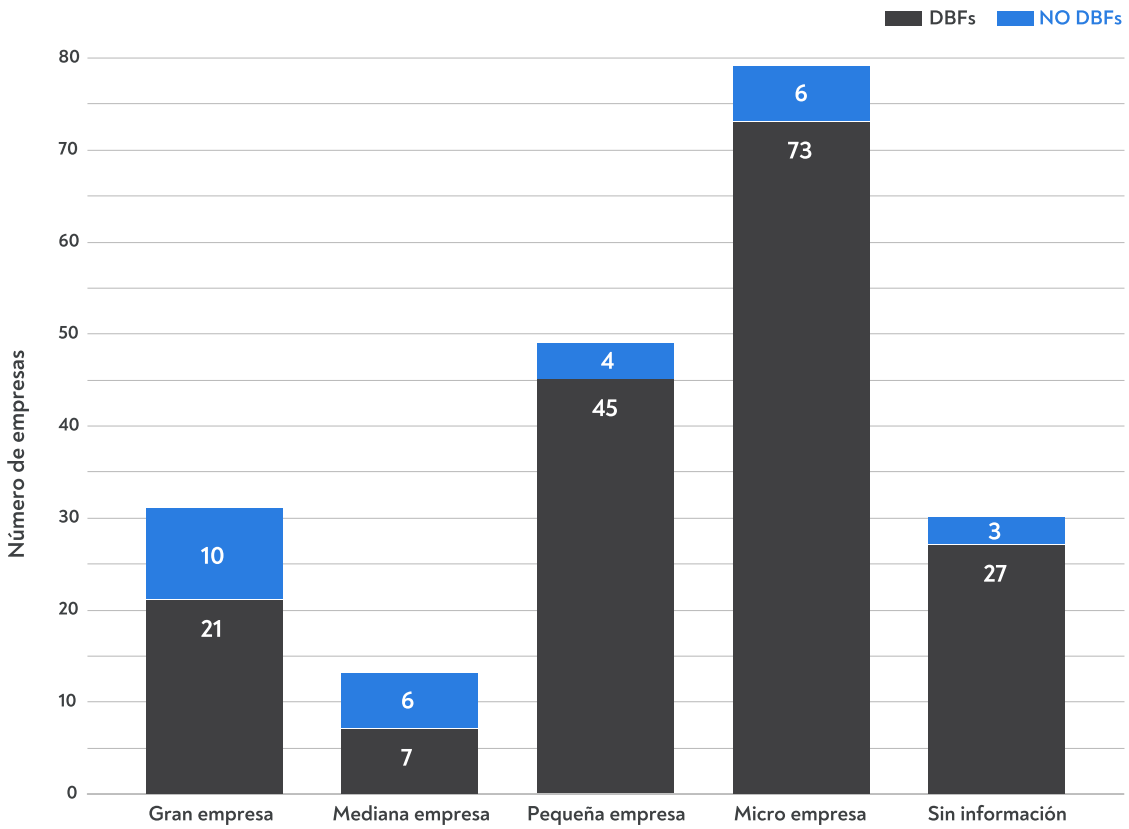



**Figura 7: Tamaño de empresas biotecnológicas.**

La distribución por tamaño muestra que la mayoría de las empresas biotecnológicas en Chile son de pequeña escala, predominando las microempresas (39%) y las pequeñas empresas (24%), lo que confirma el carácter emprendedor y emergente del ecosistema.

En contraste, las medianas (6%) y grandes empresas (15%) representan una proporción menor, aunque cumplen un rol importante en términos de capacidad de inversión, escalamiento y conexión con mercados globales.

Un 15% de los casos corresponde a empresas sin información de ventas disponible, lo que limita un análisis completo, pero no altera la conclusión central: la biotecnología en Chile se desarrolla principalmente en un entramado de startups y pymes, con un número reducido de actores consolidados de mayor tamaño.

Con respecto a los sectores de aplicación en los que se están enfocando las empresas biotecnológicas, se usaron 9 clasificaciones que corresponden a:

i. Acuicultura: Aplicaciones orientadas a la salmonicultura y cultivo de especies marinas y de agua dulce. Incluye nutrición, diagnóstico, salud de peces, control de enfermedades, genética y sostenibilidad ambiental.
ii. Agropecuario: Innovaciones en agricultura y ganadería, como mejoramiento genético, bioinsumos, biocontroladores, biofertilizantes, y soluciones para aumentar productividad y resiliencia frente al cambio climático.
iii. Ambiente, energía y recursos naturales: Soluciones enfocadas en la gestión de residuos, biorremediación, energías renovables (ej. bioenergía) y aprovechamiento sustentable de recursos naturales en diferentes territorios.
iv. Minería: Aplicaciones para minería verde y sostenible (ej. biolixiviación, biorremediación de pasivos mineros) y procesos que reduzcan impacto ambiental y consumo de agua.
v. Nuevos materiales: Materiales avanzados que incluyen biopolímeros y nanomateriales, así como materiales biocompatibles para aplicaciones médicas, tales como scaffolds para ingeniería de tejidos.
vi. Procesamiento industrial: Uso de biotecnología en procesos productivos (alimentos, bebidas, química), incluyendo enzimas, fermentación, biomasa y bioprocesos para agregar valor o aumentar eficiencia.
vii. Salud animal: Productos y servicios para diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades en animales de producción (pecuaria y acuícola), así como vacunas y suplementos.
viii. Salud humana: Desarrollo de fármacos, diagnósticos, terapias avanzadas, biotecnología médica y soluciones orientadas a la salud humana.
ix. Otros: Categoría residual que incluye aplicaciones emergentes o transversales que no encajan en los anteriores, como tecnologías digitales aplicadas a la biotecnología, servicios de apoyo o plataformas habilitantes.

Como se observa en la Figura 8, la biotecnología en Chile se concentra principalmente en los sectores agropecuario (25%) y salud humana (23%), que en conjunto reúnen casi la mitad de las empresas, reflejando tanto la importancia del agro en la economía nacional como el dinamismo de la biomedicina y la salud.

En un segundo nivel destacan el procesamiento industrial (15%) y nuevos materiales (9%), seguidos por salud animal (9%) y acuicultura (7%), vinculados a sectores productivos estratégicos como la ganadería y la salmonicultura.

Ámbitos como ambiente y energía (4%) o minería (2%) muestran aún baja presencia, pero representan áreas con alto potencial de desarrollo para diversificar y fortalecer el ecosistema biotecnológico nacional.

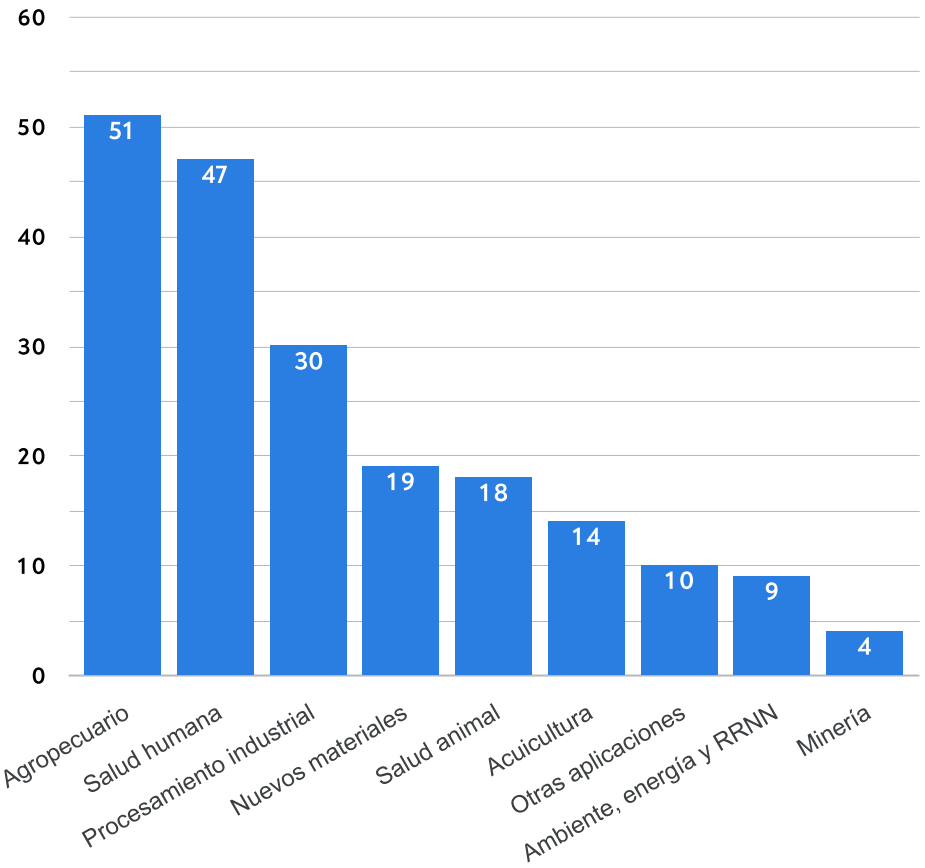



**Figura 8: Sector principal de aplicación de las empresas biotecnológicas.**

La Figura 9 muestra un análisis sobre el modelo de negocios y tipo de oferta de las empresas biotecnológicas. La mayoría de las empresas biotecnológicas opera bajo un modelo B2B (73%), seguido por aquellas que combinan B2B y B2C (25%). Sólo tres empresas de la muestra trabajan bajo un modelo exclusivamente B2C.

Predominan las empresas que ofrecen exclusivamente productos biotecnológicos (102 casos) o una combinación de productos y servicios (79 casos). La oferta basada únicamente en servicios es menos frecuente, con 19 empresas en total.

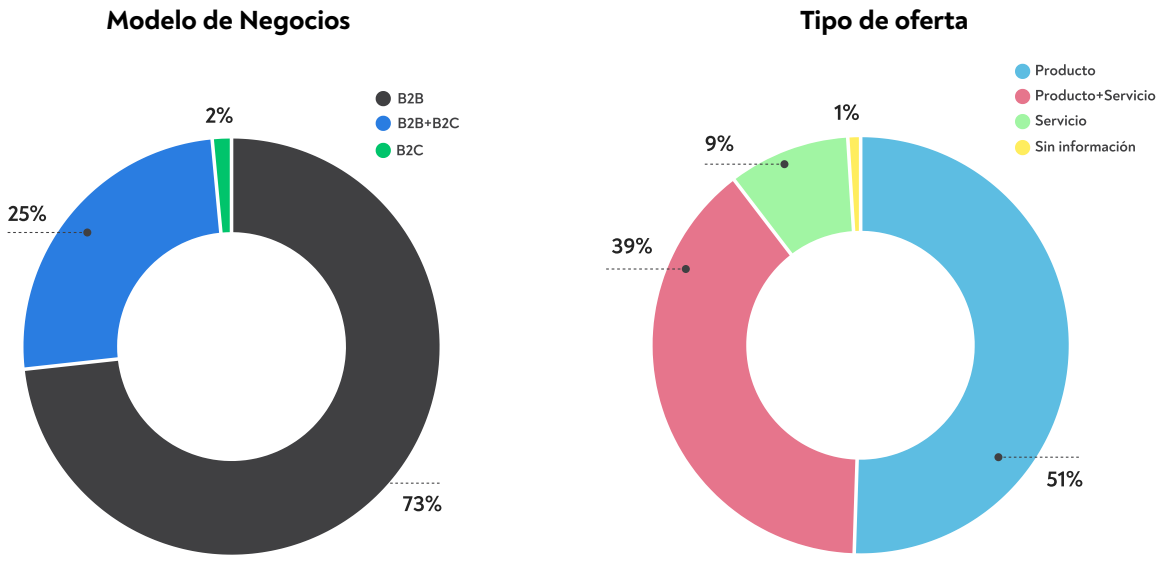



**Figura 9: Modelo de negocios y tipo de oferta de las empresas biotecnológicas.**

En términos de naturaleza empresarial (Figura 10), el 69% de las empresas identificadas corresponden a startups, mientras que un 32% se califica como spin-off con vínculos recientes con instituciones de origen.

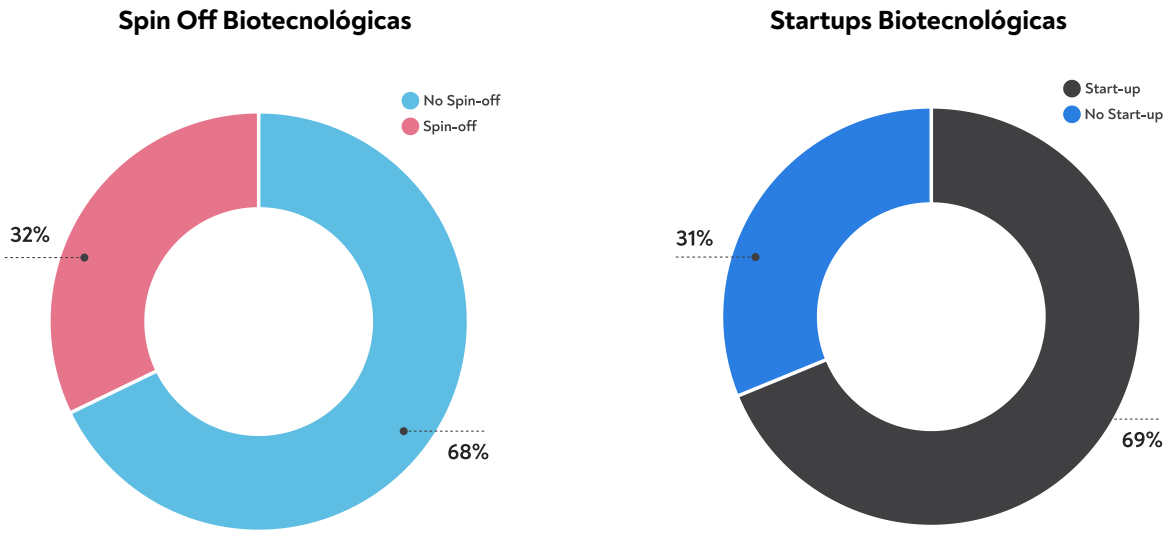



**Figura 10: Clasificación de empresas biotecnológicas según Startup y Spin Off.**

## 5.2. OTROS ACTORES DEL ECOSISTEMA

Como se señaló al inicio de este reporte, el ecosistema biotecnológico chileno no se compone solo de empresas, sino también de una red de instituciones que cumplen funciones críticas como universidades, centros de investigación, incubadoras, agencias públicas y hubs de innovación.

Siguiendo el enfoque de Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), y tal como se definió previamente en la sección 3.4, los actores del ecosistema biotecnológico se agruparon de acuerdo a sus funciones principales en: conocimiento, financiamiento, comercialización y asociaciones gremiales.

Este mapeo cualitativo, basado en casos representativos, tiene como objetivo ilustrar la complejidad y diversidad de roles e interacciones presentes en el ecosistema. No busca una cobertura exhaustiva, sino más bien destacar los principales tipos de entidades que lo conforman. En este sentido, la cantidad de actores incluidos en la caracterización responde al enfoque metodológico aplicado, y debe interpretarse como tal.

Se mapearon 247 instituciones relacionadas a la biotecnología, de acuerdo a la distribución que se muestra en la Figura 11. Su análisis permite identificar vacíos, solapamientos y oportunidades de articulación que pueden fortalecer el ecosistema biotecnológico nacional.

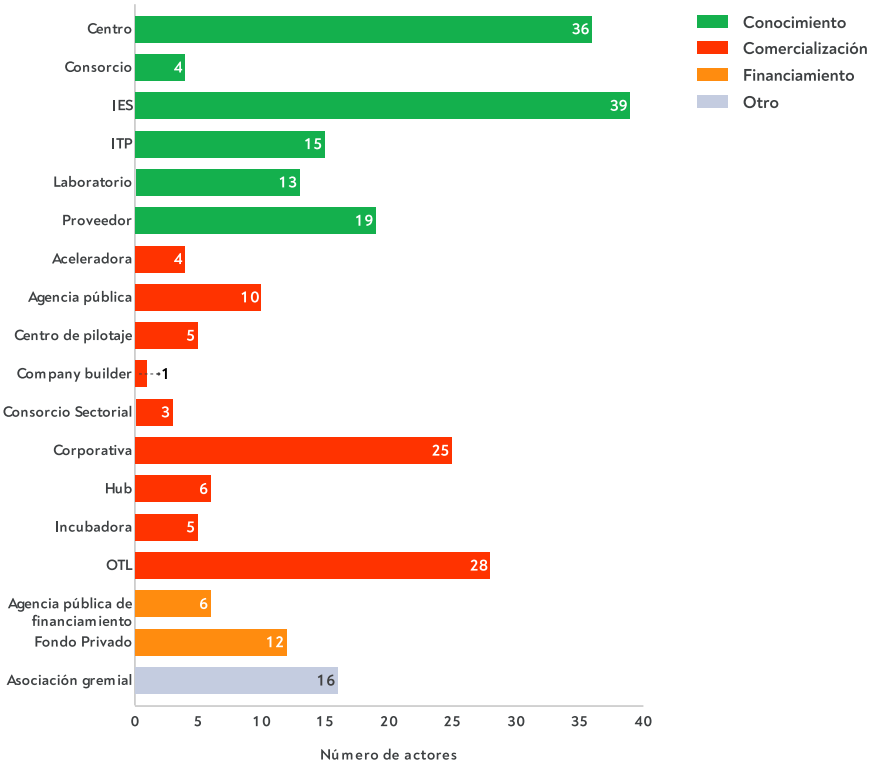



**Figura 11: Distribución de actores según dimensión y subtipo.**

A continuación se describen las 4 categorías utilizadas para segmentar a los actores del ecosistema biotecnológico.

### 5.2.1 Conocimiento

Los actores de conocimiento son el pilar central en la creación de capacidades científicas, formación de talento y transferencia tecnológica en biotecnología en Chile.

5.2.1.1. Instituciones de Educación Superior (IES)

Las 39 IES vinculadas al ecosistema biotecnológico se distribuyen en distintos niveles de desarrollo: desde universidades con alta capacidad en I+D, transferencia tecnológica y generación de patentes, pasando por instituciones con capacidades intermedias que combinan formación académica y productividad científica significativa, hasta aquellas con un rol principalmente docente y baja capacidad de transferencia, así como universidades con vinculación aún incipiente y estructuras limitadas en biotecnología. Las capacidades avanzadas se concentran en RM, Biobío, Valparaíso y La Araucanía.

5.2.1.2. Centros

Los 36 centros identificados cumplen un rol clave en el fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas, con perfiles que van desde centros altamente especializados en biotecnología, plataformas de infraestructura habilitante para investigación, y centros enfocados en salud y aplicaciones biomédicas, hasta aquellos con orientación aplicada a sectores productivos como agroindustria, acuicultura y alimentos, además de iniciativas que integran ciencia, emprendimiento y transferencia tecnológica.

5.2.1.3. Institutos Tecnológicos Públicos (ITP)

Estos institutos son fundamentales en la I+D aplicada y en la transferencia tecnológica en áreas estratégicas para el país, aportando en normalización técnica, salud pública, innovación sectorial, silvicultura y fitosanidad, y contribuyendo a la conexión entre investigación científica y necesidades productivas nacionales. Se identificaron 15 ITPs a nivel nacional.

5.2.1.4. Proveedores

Los 19 proveedores identificados aportan al ecosistema facilitando acceso a tecnologías avanzadas, insumos especializados, consultorías y servicios estratégicos en áreas como diagnóstico molecular, nanotecnología, certificación, conservación genética, sostenibilidad ambiental y distribución especializada, actuando como soporte crítico para la investigación y el desarrollo.

5.2.1.5. Laboratorios

Los laboratorios ofrecen servicios analíticos y de diagnóstico avanzados aplicables a la biotecnología, con capacidades en análisis moleculares, microbiológicos y químicos, y aplicaciones en salud humana, veterinaria, acuicultura, oncología de precisión, tecnologías ambientales y productos naturales, constituyendo una infraestructura clave para la validación y escalamiento de soluciones. De estos, se identificaron 14.

5.2.1.6. Consorcios

Los consorcios tecnológicos gestionan proyectos colaborativos de I+D para el desarrollo de soluciones en sectores estratégicos. Su propósito es articular capacidades científicas, tecnológicas y productivas en torno a desafíos comunes, destacando en áreas como fruticultura, genómica marina, vitivinicultura,

cultivos tradicionales y desarrollo territorial, fortaleciendo la articulación entre ciencia, industria y territorio. En particular, se reconocen 4 consorcios en esta categoría.

### 5.2.2. Comercialización

La comercialización de biotecnología en Chile se articula a través de múltiples actores que facilitan la transición de la investigación al mercado. Entre ellos destacan los centros de pilotaje y validación (5), que reducen la incertidumbre técnica y permiten el escalamiento; las incubadoras universitarias y territoriales (5), que apoyan emprendimientos en fases tempranas; las OTLs (28) y hubs (6), que actúan como puentes entre investigación y empresas; y las aceleradoras (4) y company builders (1), que aportan acompañamiento estratégico y redes para la internacionalización. A ello se suma la creciente y destacada participación de empresas corporativas (25) y consorcios sectoriales (3) (en agroindustria, acuicultura, alimentos, forestal, minería, salud y economía circular) que validan y cofinancian soluciones, integrando ciencia y producción. Finalmente, un conjunto de instituciones públicas y organismos regulatorios (10) cumplen funciones críticas en propiedad intelectual, internacionalización, certificación, regulación sanitaria y ambiental, conformando un marco habilitante para el escalamiento y adopción de innovaciones biotecnológicas.

### 5.2.3. Financiamiento

Las agencias y servicios públicos cumplen un rol clave en las etapas tempranas del desarrollo biotecnológico, fomentando la investigación aplicada, la validación tecnológica y la conexión con el mercado mediante subsidios e instrumentos competitivos. Destacan acá los fondos de ANID, CORFO, FIA y fondos descentralizados de los Gobiernos Regionales. Por otra parte, el financiamiento biotecnológico en Chile ha avanzado hacia una mayor presencia de fondos privados y de capital de riesgo, con 12 fondos activos que se concentran en fases de validación, escalamiento e internacionalización. Entre ellos existen tres categorías: fondos especializados en biotecnología; fondos de venture capital tecnológico y científico con interés creciente en proyectos biotecnológicos; y fondos corporativos e institucionales que apoyan innovación abierta y transferencia tecnológica.

### 5.2.4. Asociaciones gremiales

Las 16 asociaciones gremiales cumplen un rol clave en la representación sectorial y en la articulación de intereses productivos, impulsando la colaboración, la transferencia tecnológica y la vinculación público-privada. Su acción abarca distintos ámbitos, estrechamente relacionados con la biotecnología: en el sector agroindustrial y alimentario fomentan la innovación agrícola, el mejoramiento genético y la adopción de bioinsumos; en la acuicultura promueven I+D y sostenibilidad; en salud y ciencias de la vida fortalecen el desarrollo de medicamentos innovadores, biomedicina y diagnóstico avanzado; en el ámbito de la investigación y transferencia tecnológica facilitan la conexión ciencia-empresa; y en la industria y desarrollo regional articulan a los sectores productivos con la innovación sostenible y la economía circular.

06

# Distribución territorial y capacidades regionales

Se identificaron 449 actores pertenecientes al ecosistema biotecnológico nacional, de los cuales 250 (56%) se concentran en la RM y 199 (44%) se distribuyen en las otras regiones.

Para comparar regiones con distintas realidades demográficas, se definió el indicador Densidad Regional de Actores (DRA), que corresponde al número de actores por cada 100.000 habitantes. Este permite observar concentraciones relativas de capacidades más allá de los valores absolutos: un DRA elevado sugiere redes activas y mayor potencial de articulación, mientras que un valor bajo refleja ecosistemas más frágiles. Su análisis, en conjunto con políticas regionales y sectores estratégicos, entrega claves para reconocer polos emergentes y orientar acciones de fortalecimiento territorial.

La Tabla 3 resume el total de actores identificados, la población regional (Censo 2024), la DRA y si la biotecnología ha sido reconocida como motor económico de desarrollo en las Estrategias de Innovación Regionales (EIR).

**Tabla 3: Resumen regional de total de actores, población, densidad regional de actores y reconocimiento de la biotecnología en las estrategias de innovación regionales.**

| REGIÓN | TOTAL ACTORES | POBLACIÓN REGIONAL | DENSIDAD REGIONAL DE ACTORES | BIOTECNOLOGÍA COMO MOTOR DE DESARROLLO |
|---|---|---|---|---|
| Arica y Parinacota | 5 | 244.569 | 2,04 | Si |
| Tarapacá | 5 | 369.806 | 1,35 | No |
| Antofagasta | 10 | 635.416 | 1,57 | Si |
| Atacama | 5 | 299.180 | 1,67 | No |
| Coquimbo | 7 | 832.864 | 0,84 | No |
| Valparaíso | 31 | 1.896.053 | 1,63 | No |
| Metropolitana | 250 | 7.400.741 | 3,38 | No |
| O'Higgins | 9 | 987.228 | 0,91 | Si |
| Maule | 14 | 1.123.008 | 1,25 | No |
| Ñuble | 10 | 512.289 | 1,95 | No |
| Biobío | 39 | 1.613.059 | 2,42 | Si |
| La Araucanía | 18 | 1.010.423 | 1,78 | No |
| Los Ríos | 12 | 398,230 | 3,01 | No |
| Los Lagos | 28 | 890.284 | 3,15 | Si |
| Aysén | 1 | 100.745 | 0,99 | No |
| Magallanes | 5 | 166.537 | 3,00 | Si |
| **TOTAL NACIONAL** | **449** | **18.480.432** | | |

La Figura 12 muestra la distribución regional según DRA, junto con el promedio nacional equivalente a 1,93. Si bien es esperable que las regiones más pobladas concentren más actores, algunas con menor población exhiben densidades más altas, evidenciando ecosistemas activos y articulados. A partir de este indicador, las regiones se organizaron en seis grupos: (i) núcleos hiperconectados (DRA > 3,30); (ii) polos en expansión (2,61 – 3,29); (iii) núcleos articuladores (2,27 – 2,60); (iv) regiones emergentes (1,60 – 2,26); (v) regiones en desarrollo (1,26 – 1,50); y (vi) regiones rezagadas (≤ 1,25).

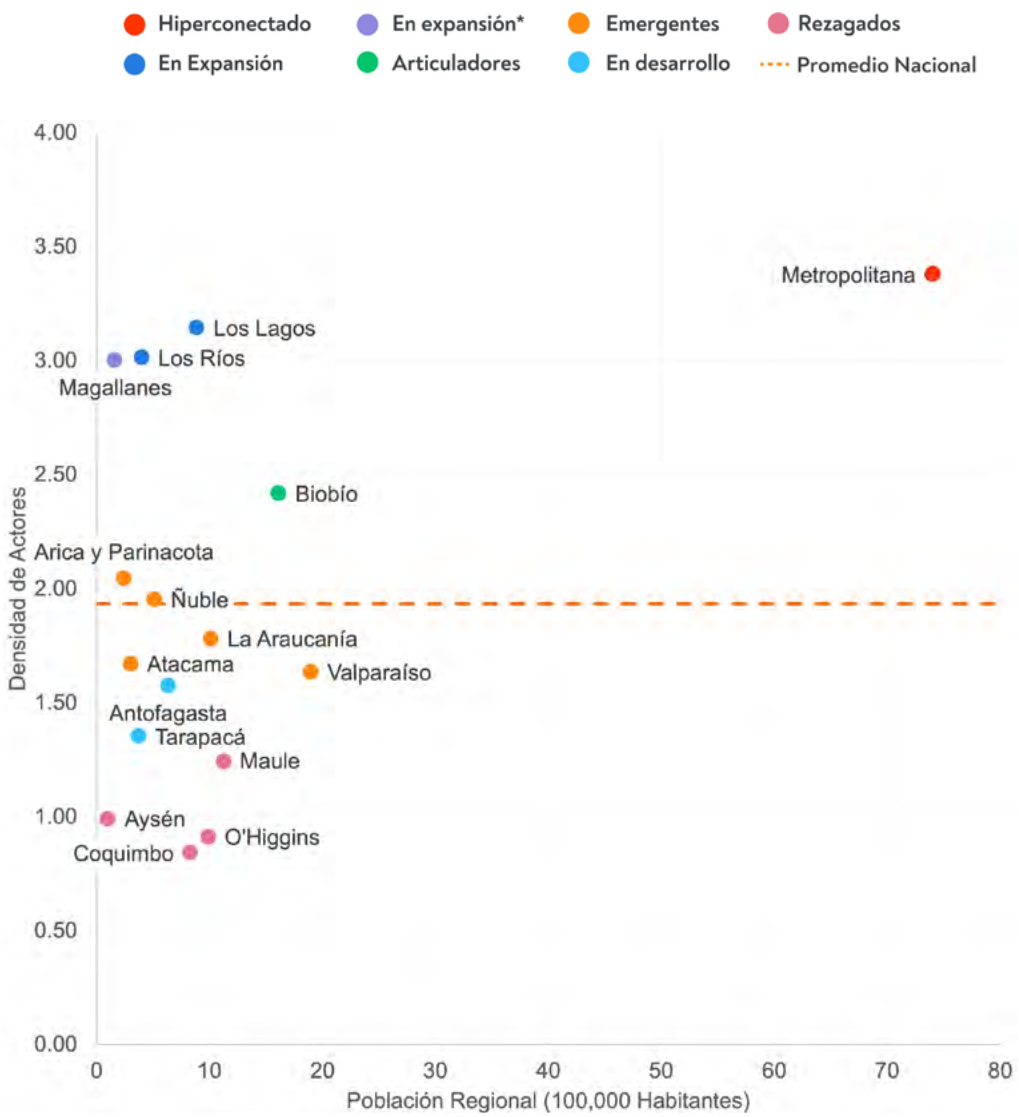



**Figura 12: Distribución regional en base a su Densidad Regional por Actor**

La RM constituye el único núcleo hiperconectado, con un DRA de 3,38, un valor 75% superior al promedio nacional. Se confirma como el principal polo del ecosistema, tanto en número absoluto como en densidad relativa, reflejando la centralización histórica del sistema científico-tecnológico. El desafío aquí es evitar una dependencia excesiva de la capital y, a la vez, aprovechar su rol de hub articulador para transferir capacidades a los territorios.

En los polos en expansión destacan Los Lagos (3,15) y Los Ríos (3,01). Pese a su menor población, han conformado ecosistemas activos y especializados. Los Lagos ha consolidado su liderazgo en acuicultura, mientras que Los Ríos se distingue en el ámbito agroforestal. Dado su origen conjunto, ambas comparten bases productivas similares. Su complementariedad y cercanía geográfica hacen que el desarrollo en una impulse también a la otra, fortaleciendo al sur austral como polo estratégico para la biotecnología nacional.

En cuanto a Magallanes (3,00), su condición de polo en expansión es relativa. Si bien cuenta con un ecosistema reducido en volumen, su alta densidad facilita la articulación entre actores locales. Su carácter de región extrema ha fomentado una tradición de colaboración multisectorial, nacional e internacional, lo que representa una oportunidad para potenciar su rol como nodo especializado en investigación antártica y aplicaciones biotecnológicas derivadas de ese entorno singular.

El único núcleo articulador que se identifica corresponde al Biobío (2,42), que combina un número absoluto alto con una densidad significativa. Su trayectoria industrial, el peso de sus universidades y la cercanía con sectores forestales y manufactureros refuerzan su papel como un centro estratégico del centro-sur del país, con potencial de articulación interregional.

En las regiones emergentes se ubican Arica y Parinacota (2,04), Ñuble (1,95), La Araucanía (1,78), Atacama (1,67) y Valparaíso (1,63), todas con densidades cercanas al promedio nacional. Se trata de territorios con ecosistemas en crecimiento, aún fragmentados o con baja masa crítica, pero con sectores productivos estratégicos, como la agroindustria, la agricultura y la minería, que pueden impulsar su maduración. Dentro de este grupo destacan dos casos: Valparaíso, que siendo la segunda región más poblada del país muestra una densidad inferior al promedio, reflejando la brecha entre su sólida base universitaria y la conexión con la industria; y Arica y Parinacota, que pese a su reducido número de actores alcanza alta densidad relativa, proyectándose como un polo emergente gracias a la agricultura del desierto y el desarrollo de cultivos resilientes al cambio climático, con proyección global en seguridad alimentaria.

En las regiones en desarrollo se encuentran Antofagasta (1,57) y Tarapacá (1,35) que concentran importantes inversiones en innovación tecnológica minera, principalmente en automatización, digitalización y sostenibilidad. Sin embargo, la biotecnología ha tenido menor presencia en estos territorios. Soluciones como la biolixiviación, aunque reconocida como una solución prometedora, aún no ha alcanzado consolidación a gran escala. Superar esta brecha permitiría que ambas regiones se proyecten como referentes internacionales en minería verde y sostenible.

El último grupo de las regiones rezagadas consta de Maule (1,25), Aysén (0,99), O'Higgins (0,91) y Coquimbo (0,84). Estas presentan densidades críticas y ecosistemas incipientes, aún con baja inversión en

innovación y dependencia de sectores agroproductivos tradicionales. Parte de este rezago responde a trayectorias recientes en educación superior e infraestructura, con hitos como la creación de las universidades de O'Higgins y Aysén en 2015. Sus desafíos centrales son alcanzar masa crítica, fortalecer capacidades y consolidar vínculos con la industria. Aun así, existen oportunidades en la agroindustria (Maule y O'Higgins), la acuicultura (Coquimbo) y la producción sustentable (Aysén).

Por otro lado, se observa que sólo seis regiones han incorporado la biotecnología en sus planes de desarrollo: Arica y Parinacota, Antofagasta, O'Higgins, Biobío, Los Lagos, y Magallanes. En algunos casos existe alineación entre política y densidad (Los Lagos, Magallanes y Biobío), mientras que en otros (O'Higgins y Antofagasta) responde más a apuestas sectoriales que a la madurez del ecosistema. En contraste, regiones con densidades altas como Los Ríos carecen de políticas explícitas, lo que representa una oportunidad para potenciar sus capacidades instaladas. Precisamente en esa línea apunta la reciente convocatoria de CORFO para la creación del Centro Tecnológico de Biotecnología para la Sostenibilidad de la Región de Los Ríos, que busca dotar a la región de capacidades tecnológicas y de investigación para el desarrollo de soluciones sostenibles de alto valor agregado.

Este panorama revela que la existencia de políticas regionales no siempre se corresponde con la densidad de actores: en ciertos territorios anticipan el desarrollo futuro, mientras que en otros su ausencia limita el aprovechamiento de capacidades locales.

En resumen, se evidencia una polarización marcada: un núcleo hiperconectado en la capital y polos australes en expansión, frente a regiones intermedias con potencial y rezagadas con brechas estructurales. El desafío es articular redes interregionales, diversificar los vínculos con sectores productivos y fortalecer las regiones más débiles mediante políticas focalizadas. Aprovechar las oportunidades sectoriales permitiría diseñar estrategias diferenciadas y territorialmente pertinentes, acelerando la consolidación del ecosistema biotecnológico nacional.

### 6.1. EL ROL DE LA DIVERSIDAD DE ACTORES EN EL SURGIMIENTO DE POLOS REGIONALES

Además de observar la densidad relativa de actores, resulta clave analizar qué tipo de actores conforman los ecosistemas regionales y cómo interactúan entre sí. No basta con que una región concentre un número significativo de instituciones; lo que realmente determina su madurez es la diversidad de funciones presentes: actores de conocimiento (universidades, centros de investigación), instituciones de transferencia y comercialización (OTLs, incubadoras, consorcios), capital privado y empresas biotecnológicas capaces de llevar la ciencia al mercado.

De los 449 actores identificados, 247 corresponden a instituciones de conocimiento, comercialización, financiamiento y asociaciones gremiales. De ellas, 77 (31%) son públicas. Cuando se extiende este análisis por región, se evidencia que el peso del sector público supera el 40%, muy por encima de la RM (23%). Estos datos sugieren que en regiones el sector público cumple un rol proporcionalmente más relevante en sostener la actividad biotecnológica en comparación con la capital, donde existe un entramado más equilibrado, con fuerte presencia de privados.

Para el siguiente análisis regional se excluyeron las agencias públicas (16) y asociaciones gremiales

(16) que operan con alcance nacional, quedando un universo de 417 actores. De éstos, 223 (54%) se concentran en la RM, cuya composición se muestra en la Figura 13. De aquí se extrae que por cada 10 empresas biotecnológicas se identifican aproximadamente 6 instituciones de conocimiento, 4 vinculadas a la comercialización y 1 dedicada al financiamiento privado. Esta diversidad confirma que la RM constituye un ecosistema dinámico y atractivo, en el que la interacción entre distintos tipos de actores impulsa el desarrollo empresarial en biotecnología.

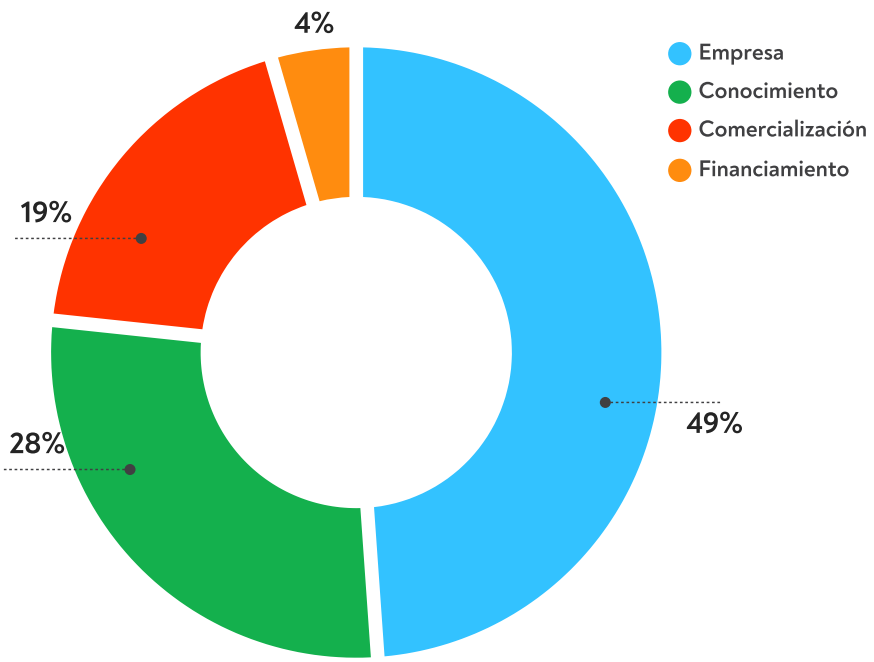



**Figura 13: Distribución de actores en la RM**

La distribución de los 194 actores presentes en las 15 regiones distintas de la RM (Figura 14) muestra una relación positiva entre el número y la diversidad de actores con la cantidad de empresas biotecnológicas. Es decir, a mayor variedad de instituciones presentes en un territorio, mayores son las probabilidades de que surjan nuevas compañías capaces de transformar conocimiento en productos o servicios.

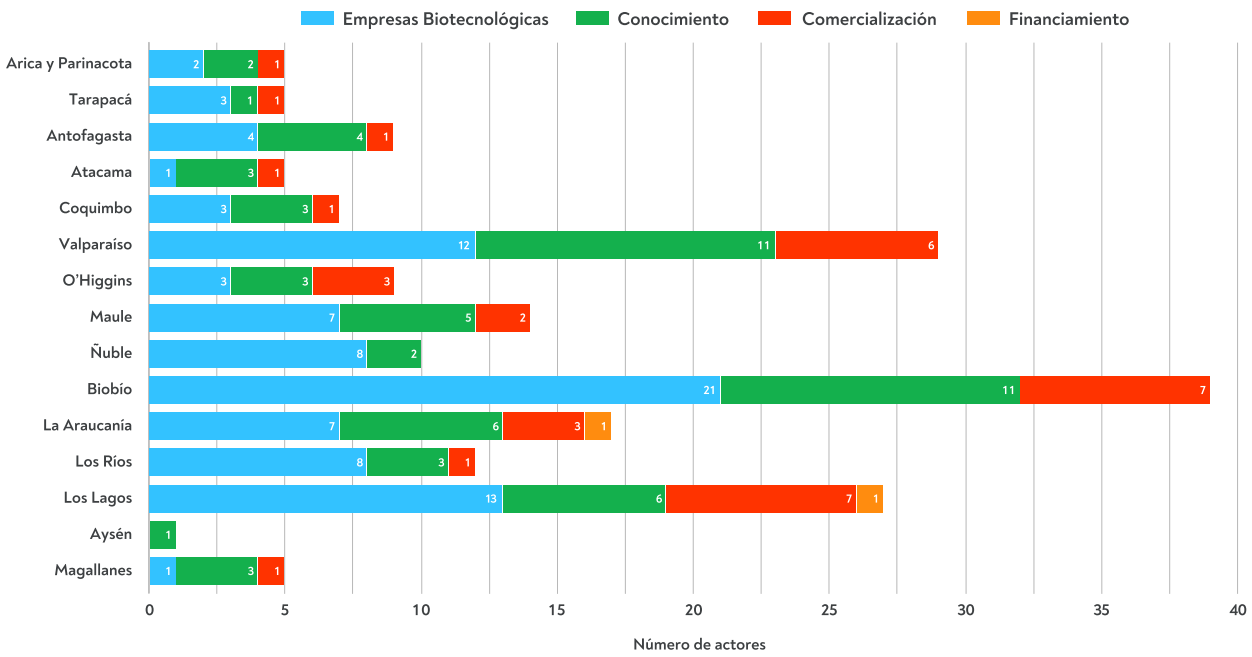



**Figura 14: Distribución de actores a nivel regional.**

En este cruce, Valparaíso, Biobío y Los Lagos destacan como polos relevantes, aunque con trayectorias distintas. Desde el punto de vista de la densidad (DRA), se ubican en categorías diferentes (Valparaíso como región emergente, Biobío como núcleo articulador y Los Lagos como polo en expansión), lo que refleja diferencias en su escala y consolidación. Sin embargo, cuando se observa la diversidad de actores, los tres coinciden en mostrar que la interacción entre instituciones de conocimiento, mecanismos de comercialización y entornos productivos estratégicos genera condiciones favorables para el surgimiento de ecosistemas regionales con potencial de crecimiento.

Esto coincide con un estudio previo basado en la cuádruple hélice, en donde ya se había identificado a estas regiones como polos emergentes, justamente por la convergencia de capacidades académicas, vínculos con la industria y escenarios propicios para la innovación. Así, mientras la densidad explica las diferencias de escala entre territorios, la diversidad de actores ayuda a entender por qué ciertas regiones con densidades intermedias, como Valparaíso, logran proyectarse como polos emergentes, y por qué Biobío y Los Lagos han podido avanzar hacia una consolidación más robusta del ecosistema.

Las Figura 15 y Figura 16 confirman esta lectura al mostrar la diversidad regional de actores de conocimiento y comercialización, respectivamente. Allí se observa que las instituciones de comercialización, como OTLs, consorcios o empresas corporativas innovadoras, juegan un papel decisivo para que el conocimiento académico no quede encapsulado en la investigación, sino que se traduzca en empresas y soluciones aplicadas. En regiones donde estos intermediarios están ausentes o son muy débiles, el ecosistema tiende a volverse excesivamente académico, limitando su capacidad de transferencia.

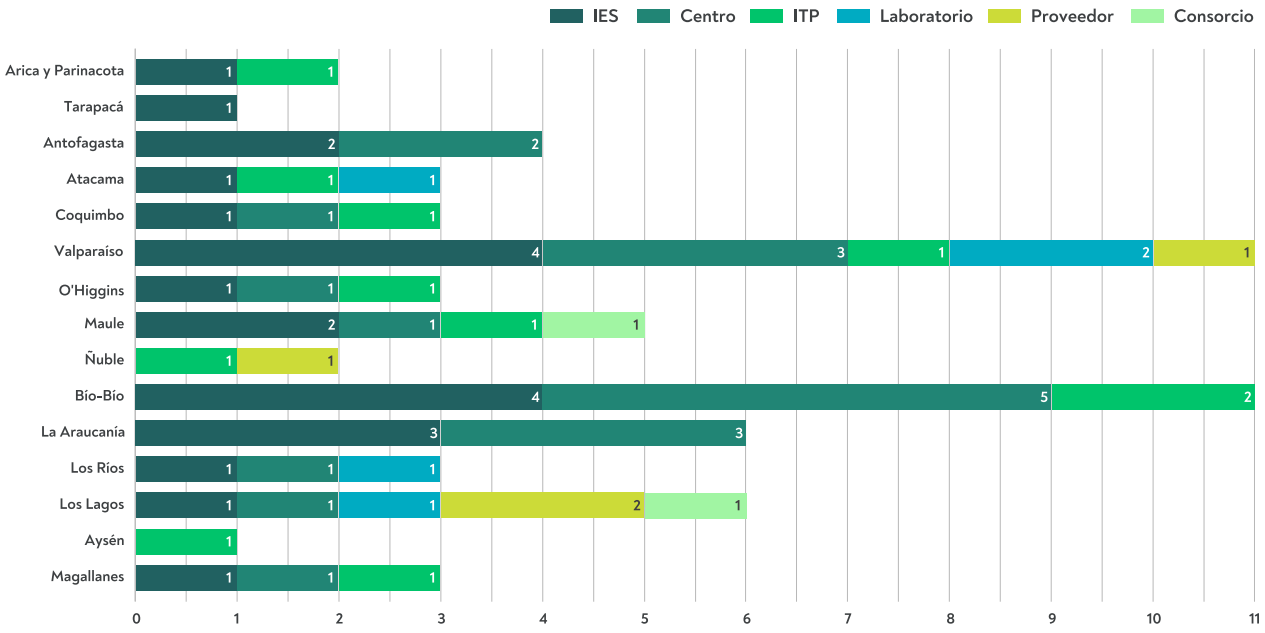



**Figura 15: Detalle regional de los tipos de actores identificados en el grupo de conocimiento.**

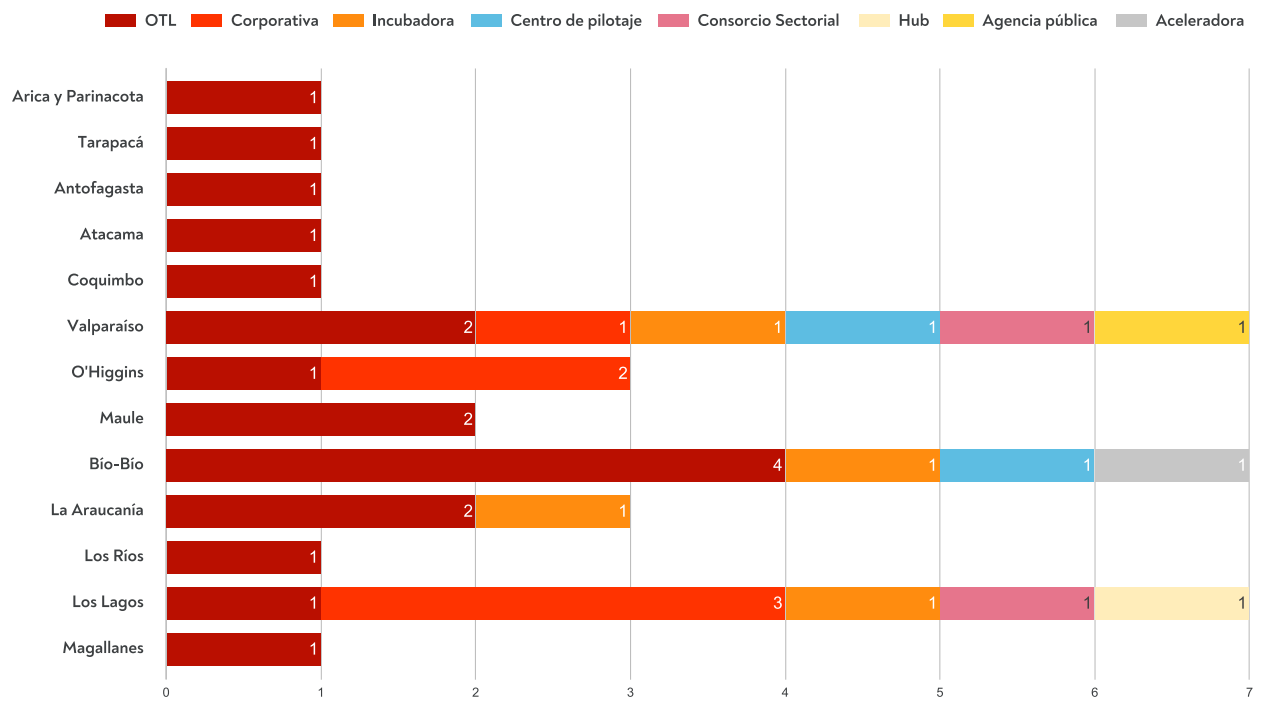



**Figura 16: Detalle regional de los tipos de actores identificados en el grupo de comercialización. Las regiones de Ñuble y Aysén no aparecen al no contar con actores de este grupo identificados.**

Para reforzar el punto anterior, se presenta la Figura 17 y Figura 18, en donde se grafica la distribución regional de la cantidad de empresas biotecnológicas o de actores de financiamiento privado, respectivamente, en base a las proporciones de actores del conocimiento y de apoyo a la comercialización que existe en cada una.

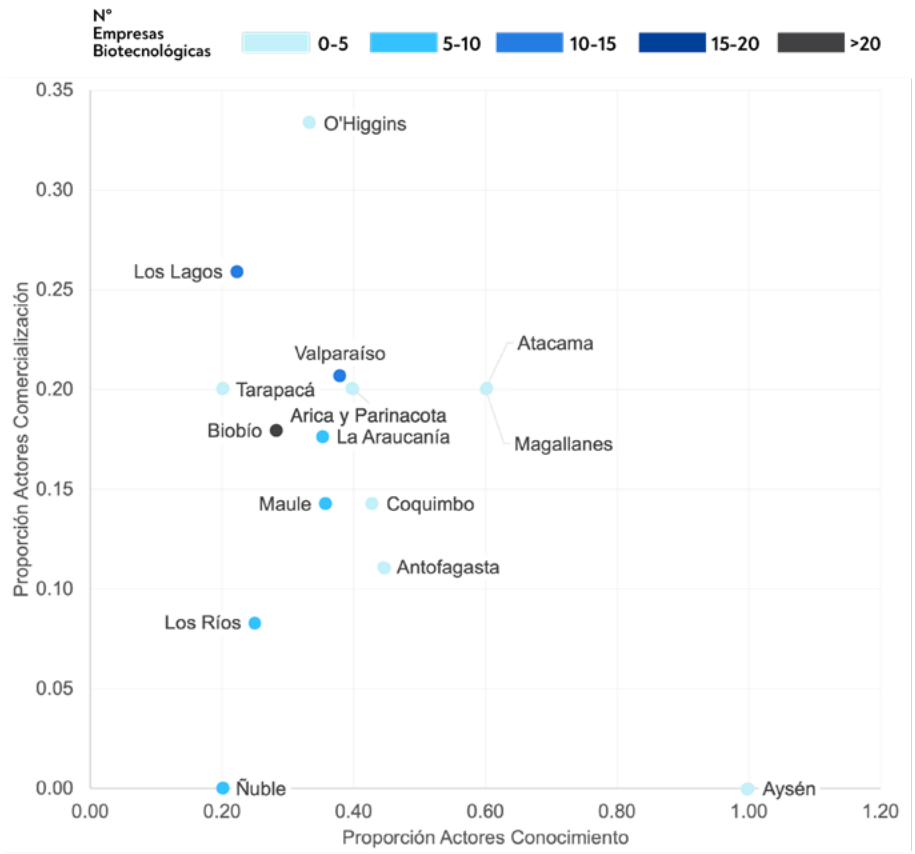



**Figura 17: Distribución regional en base a la proporción de actores de conocimiento y comercialización identificando volúmen de empresas biotecnológicas.**

De la Figura 17 se observa que, en general, cuando más del 40% de los actores corresponden a instituciones de conocimiento, las regiones tienden a configurarse como ecosistemas "predominantemente académicos", con baja conexión con la industria. En cambio, cuando aumenta la proporción de actores de comercialización, crece también el número de empresas biotecnológicas. Ejemplos como Los Ríos y Maule, que pese a tener menos del 15% de actores de transferencia cuentan entre 5 y 10 empresas, muestran que incluso pequeños grupos de intermediarios especializados pueden generar impactos significativos en la creación de compañías.

Existen también casos excepcionales. En Ñuble, la presencia de ocho empresas biotecnológicas se explica menos por su propia densidad o diversidad, y más por su cercanía con Biobío y la emergencia de spin-off universitarios (al menos tres identificados). Esto demuestra que la articulación interregional puede compensar vacíos locales y actuar como motor de dinamización. En contraste, O'Higgins cuenta con presencia de corporativas relevantes, pero posee una universidad joven, y por ende, actores de transferencia poco experimentados, lo que ralentiza la maduración del ecosistema. A ello se suma la cercanía con la RM, lo que podría significar que muchas empresas prefieran establecerse en la capital en lugar de hacerlo en la región.

La importancia del financiamiento privado como motor de desarrollo se muestra en la Figura 18. El caso de Los Lagos es ilustrativo, en donde la presencia de capital privado ha acelerado el crecimiento del ecosistema. En La Araucanía, existe el fondo de riesgo DevLabs Ventures, que si bien está principalmente orientado al software, muestra el potencial de este tipo de capital para apoyar empresas Deep Tech. A modo general, mientras los fondos públicos siguen siendo determinantes para investigación y etapas tempranas, es el capital privado el que permite avanzar en validación, escalamiento y llegada al mercado, reduciendo tiempos y riesgos.

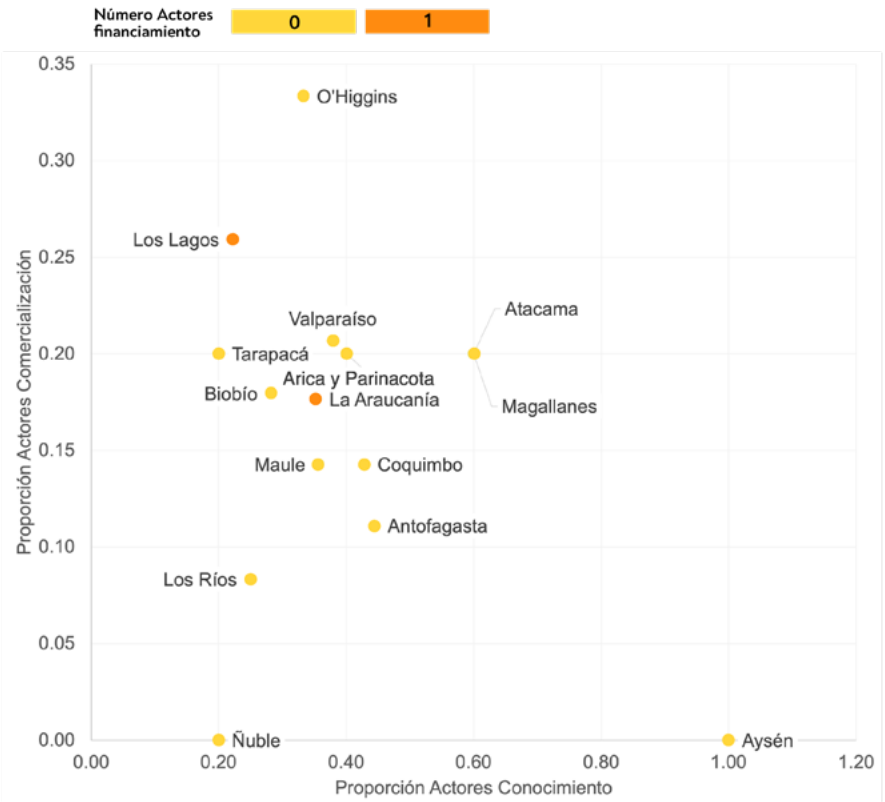



**Figura 18: Distribución regional en base a la proporción de actores de conocimiento y comercialización identificando volúmen de actores de financiamiento.**

En términos macrozonales, se puede decir que en el norte del país el desarrollo de la biotecnología está más bien rezagado o en niveles incipientes, mientras que desde la zona centro a la sur este muestra mayor evolución. El análisis sectorial realizado en bases a datos del Banco Central sobre la contribución al PIB durante 2024 de sectores potencialmente demandantes de biotecnología (Figura 19) permite conectar la diversidad de actores con los sectores económicos que ofrecen espacios de aplicación. En el norte, la minería sigue siendo el eje productivo, aunque la biotecnología aún no logra insertarse de forma significativa. En contraste, desde Valparaíso hacia el sur predominan sectores agropecuarios, silvícolas, acuícolas, de gestión de residuos y manufactureros, donde la biotecnología encuentra un terreno más fértil para desarrollarse.

Esto se alínea con los sectores de aplicación en los que se están enfocando las empresas biotecnológicas (Figura 20), siendo aquellos vinculados a la industria agro, manufacturera y acuicultura, con un creciente protagonismo de la salud animal en el sur, los que prevalecen. La diversidad sectorial se proyecta así como un factor de resiliencia de los ecosistemas, al abrir múltiples nichos de aplicación e innovación que permiten sostener el crecimiento empresarial en distintos entornos productivos.

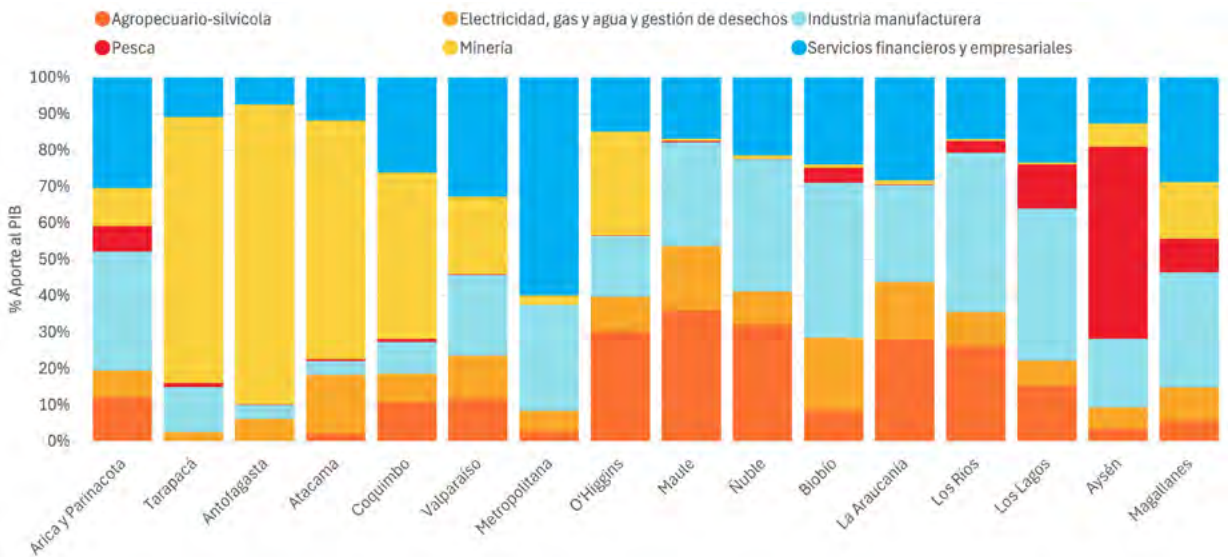



**Figura 19: Aporte al PIB regional de sectores productivos en donde la biotecnología tiene potencial.**

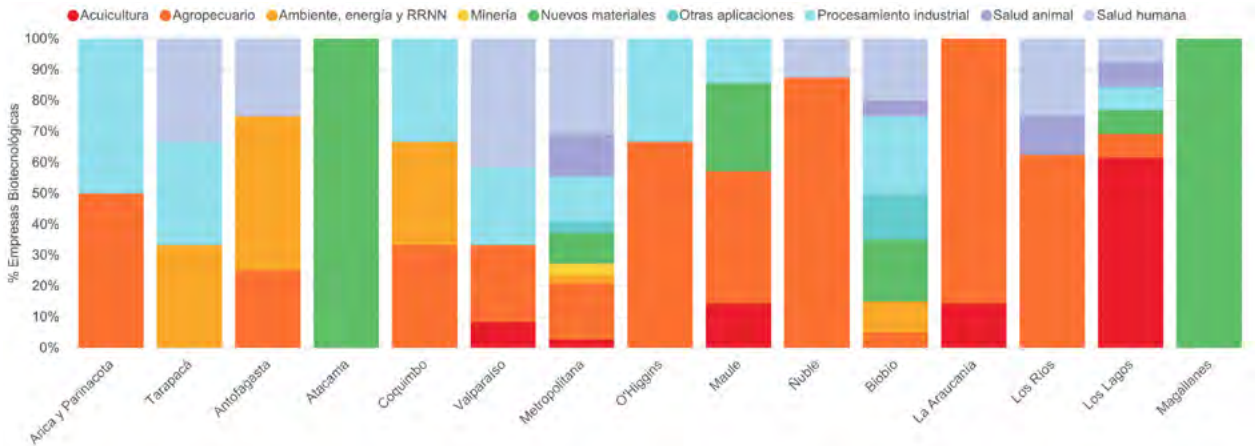



**Figura 20: Sectores de aplicación por parte de las empresas biotecnológicas a nivel regional. Región de Aysén no aparece al no contar con empresas biotecnológicas identificadas.**

En consecuencia, el análisis regional permite extraer tres factores que explican la madurez de los ecosistemas biotecnológicos:

i. Densidad de actores, que refleja la masa crítica y capacidad de articulación.
ii. Diversidad de actores, que determina el potencial de creación de empresas y transferencia tecnológica.
iii. Políticas regionales, que habilitan o limitan el aprovechamiento de las capacidades locales.

La combinación de estos factores explica la polarización observada: un núcleo hiperconectado en la RM y polos en expansión en el sur austral, frente a regiones intermedias con potencial y territorios rezagados con brechas estructurales. Sin embargo, existen potenciales polos vinculados a sectores con ventajas comparativas: agricultura del desierto en Arica, acuicultura en el sur, agroindustria en el centro-sur y minería verde en el norte. Para ello se requiere alinear políticas regionales y nacionales, atraer financiamiento privado y fortalecer los mecanismos de transferencia tecnológica.

Los casos de Valparaíso, Biobío y Los Lagos demuestran que la convergencia entre capacidades académicas, instituciones de transferencia y capital privado puede acelerar la consolidación de ecosistemas regionales. En cambio, las regiones con un perfil predominantemente académico y baja conexión con la industria muestran que el conocimiento, sin mecanismos adecuados de transferencia, difícilmente se traduce en impacto productivo.

La biotecnología, por su naturaleza colaborativa, requiere entornos de alta interdependencia donde ciencia, empresas, financiamiento y regulación interactúen de forma continua. El desafío estratégico es transformar esa interdependencia en redes sólidas y sostenibles, capaces de articular capacidades territoriales con sectores productivos. Solo así será posible que Chile consolide un ecosistema biotecnológico competitivo, resiliente y con proyección global.

07

# Dinámicas y tendencias del ecosistema biotecnológico

La caracterización previa entregó una visión cuantitativa de la composición y distribución del ecosistema, pero comprender su funcionamiento requiere analizar las interacciones entre actores. Es por esto que se realizó un análisis cualitativo, en base a entrevistas en profundidad, con lo que se pudo analizar cómo los actores del ecosistema se relacionan y configuran redes de colaboración, financiamiento y escalamiento, y de qué manera dan forma a trayectorias de innovación y transferencia tecnológica. De este modo, se pasa de una foto estática a la dinámica de vínculos que define la evolución de la biotecnología en Chile.

La Tabla 4 resume las principales dinámicas y tendencias identificadas por actores, que se discuten en profundidad a continuación.

**Tabla 4: Dinámicas, tendencias y brechas identificadas por tipo de actor en el ecosistema biotecnológico nacional.**

| TIPO DE ACTOR | ASPECTO CRÍTICO | DINÁMICAS OBSERVADAS | TENDENCIAS EMERGENTES | BRECHAS |
|---|---|---|---|---|
| Empresas biotecnológicas | Estrategias de mercado | • Intensivas en actividades de I+D interna o en colaboración.<br>• Enfocadas en resolver problemas de sectores estratégicos nacionales (agro, salud, acuicultura).<br>• Convivencia entre DBF y no-DBF. | • Creciente número de startups biotecnológicas con foco B2B.<br>• Auge de soluciones basadas en ciencia con potencial de exportación.<br>• Interés creciente por escalar tecnologías en sectores productivos. | • Dificultad de acceso a infraestructura para pilotos y/o producción.<br>• Escasa vinculación con empresas tractoras. |
| | Infraestructura y escalamiento | • Externalización de producción y validación en el extranjero.<br>• Expansión internacional para atraer inversión especializada.<br>• Internalización temprana como vía de escalamiento. | • Demanda creciente por instalaciones piloto y certificadas.<br>• Mayor atención a escalamiento en políticas públicas (StartupLabs, Centro Tecnológico de Biotecnología). | • Insuficiente infraestructura productiva certificada, más aún fuera de la RM.<br>• Altos costos de acceso a instalaciones y fuerte dependencia de insumos importados.<br>• Dificultad para validar tecnologías en entornos reales o industriales. |
| | Relación con la industria | • Interacción limitada con empresas demandantes de tecnología.<br>• Colaboraciones y alianzas incipientes en cadenas con ventajas comparativas. | • Preferencia de la industria por tecnologías previamente validadas.<br>• Mayor interés en innovación abierta por parte de empresas consolidadas.<br>• Avance gradual en la adopción de soluciones biotecnológicas en sectores productivos clave.<br>• Incipiente acceso a entornos de validación industrial. | • Dificultades para identificar y acceder a la demanda tecnológica del sector productivo. |

| TIPO DE ACTOR | ASPECTO CRÍTICO | DINÁMICAS OBSERVADAS | TENDENCIAS EMERGENTES | BRECHAS |
|---|---|---|---|---|
| **Empresas biotecnológicas** | Relación con la industria | | • Avance gradual en la adopción de soluciones biotecnológicas en sectores productivos clave.<br>• Incipiente acceso a entornos de validación industrial. | • Ausencia de mecanismos e incentivos para pilotajes conjuntos.<br>• Resistencia a adoptar tecnologías emergentes en sectores tradicionales, debido a una baja cultura de innovación y aversión al riesgo. |
| **Conocimiento** | Conocimiento y capacidades científicas | • Conocimiento avanzado y sólido en investigación básica.<br>• Rol articulador clave en la transferencia tecnológica. | • Desarrollo estratégico de tecnologías emergentes.<br>• Creciente interés por vincularse con desafíos productivos. | • Desfase de tiempos y enfoque con empresas.<br>• Acceso limitado a infraestructura especializada por dificultades administrativas y operativas.<br>• Conflictos sobre PI. |
| | Formación de talento | • Rol activo en formación técnica y científica sólida.<br>• Desacople entre formación académica y necesidades de la industria. | • Interés en programas de formación en innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica. | • Brecha entre formación académica y necesidades de la industria.<br>• Poca experiencia en escalamiento y gestión de I+D. |
| **Comercialización** | Vinculación Ciencia - Industria | • Predominan relaciones puntuales o basadas en proyectos.<br>• Casos de consorcios y otros intermediarios articuladores.<br>• Creciente participación de OTLs, pero con capacidades desiguales. | • Mayor interés en innovación abierta y colaboración intersectorial.<br>• Valorización del rol de los articuladores tecnológicos.<br>• Aumento del enfoque industrial por parte de investigadores jóvenes. | • Escasez de plataformas que conecten oferta y demanda tecnológica.<br>• Desconfianza y desalineación entre actores.<br>• Dificultades para establecer acuerdos sostenibles ciencia-industria. |
| | Servicios de apoyo al emprendimiento | • Claves para validar modelos de negocio y fortalecer capacidades emprendedoras.<br>• Incipientes programas de innovación abierta y venture capital para validación tecnológica. | • Interés en especializar servicios para biotecnología.<br>• Mayor conexión con fondos e inversores.<br>• Valoración creciente de modelos como venture client para validar tecnologías en entornos reales. | • Oferta desigual y centralizada que no cubre todas las etapas de desarrollo.<br>• Baja articulación con instrumentos de escalamiento y validación.<br>• Débil formación y asesoría en PI.<br>• Programas corporativos desalineados con el ecosistema emprendedor. |

| TIPO DE ACTOR | ASPECTO CRÍTICO | DINÁMICAS OBSERVADAS | TENDENCIAS EMERGENTES | BRECHAS |
|---|---|---|---|---|
| **Comercialización** | Regulación e institucionalidad | • Clave para la viabilidad comercial y el acceso a financiamiento.<br>• Su interpretación requiere apoyo técnico o asesorías especializadas.<br>• Incertidumbre regulatoria que desincentiva la inversión. | • Reconocimiento del tema en agendas públicas.<br>• Iniciativas incipientes para modernizar marcos normativos.<br>• Interés en la conformación de espacios de diálogo multiactores. | • Marcos normativos fragmentados, desactualizados y dispersos entre múltiples entidades.<br>• Procesos largos y costosos.<br>• Desconocimiento normativo entre emprendedores y escasa oferta formativa especializada. |
| **Financiamiento** | Diversificación de actores privados | • Predominio de fondos públicos en etapas tempranas.<br>• Limitadas alternativas de financiamiento en fases intermedias.<br>• Dificultades para levantar inversión privada, persistiendo preferencia por tecnologías de rápido retorno. | • Interés incipiente en venture capital especializado<br>• Mayor participación de inversionistas ángeles.<br>• Iniciativas emergentes de venture capital corporativo, aunque aún muy limitadas. | • Vacío en financiamiento para validación y escalamiento.<br>• Pocos instrumentos adaptados para tecnologías de alta incertidumbre.<br>• Escasa articulación entre fuentes de financiamiento.<br>• Falta de capacidades para evaluar proyectos Deep Tech (biotech). |
| **Ecosistemas regionales** | Diversidad y densidad del ecosistema | • Alta concentración en la RM.<br>• Mayor diversidad y cantidad de actores muestra regiones con mayor desarrollo.<br>• Ecosistemas avanzan donde conviven conocimiento, financiamiento y vinculación con la industria.<br>• Alta especialización en ciertas regiones (ej.: acuicultura en Los Lagos). | • Valorización de ecosistemas regionales como motores de desarrollo.<br>• Nodos regionales actúan como catalizador territorial, irradiando capacidades a zonas adyacentes.<br>• Aumento de interacciones regionales (ej.: Los Lagos, Biobío y Maule).<br>• Consolidación de nodos regionales con capacidades críticas. | • Ecosistemas aún fragmentados.<br>• Bajo número de actores articuladores.<br>• Falta de visión sistémica que aproveche las capacidades locales. |

## 7.1. LA CONSOLIDACIÓN EMERGENTE DE LAS EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS EN UN ECOSISTEMA EN TRANSFORMACIÓN

### 7.1.1. Dedicación a la biotecnología y estrategias de mercado

En los casos analizados, las empresas biotecnológicas chilenas son altamente intensivas en conocimiento e innovadoras. Estas empresas basan su estrategia de negocio en el desarrollo de actividades de I+D interna (en algunos casos en colaboración o con vinculación con organismos de ciencia y tecnología locales), a partir de la conformación de equipos de trabajo con alta formación académica y orientadas al desarrollo de tecnologías con novedad mundial.

En la Tabla 5 a continuación se presenta una caracterización tanto de las empresas biotecnológicas dedicadas enteramente a la actividad biotecnológica (DBF) como de las que realizan actividades biotecnológicas como parte de otras actividades (NO-DBF).

**Tabla 5: Caracterización de empresas DBF y NO-DBFs**

| CATEGORÍA | DBF | NO-DBF |
|---|---|---|
| **Foco de actividad** | Exclusivamente biotecnología. | Biotecnología como una herramienta o línea dentro de un portafolio más amplio. |
| **Origen** | Investigadores con desarrollos científicos (desde oferta) o por profesionales con experiencia sectorial (desde demanda). | Empresas ya establecidas que incorporan biotecnología en respuesta a oportunidades específicas. |
| **Modelo de negocio** | Startup biotecnológico. | Desarrollo de productos en mercados establecidos. |
| **Antigüedad y tamaño** | En general jóvenes y pequeñas. | Mayores en antigüedad y tamaño, con más capacidad instalada. |
| **Financiamiento** | Inicialmente fondos públicos, luego capital de riesgo. | Financiamiento propio (flujo interno o reinversión). |
| **Madurez** | En etapas tempranas, validando tecnologías o inicio de comercialización. | Empresas consolidadas con trayectoria. |
| **Infraestructura inicial** | Espacios compartidos (cowork, incubadoras universitarias). | Infraestructura propia desarrollada. |
| **Propiedad intelectual (PI)** | Alta apropiabilidad mediante patentes o secreto industrial, parte clave del negocio. | Menor énfasis en PI formal, centradas en capacidad operativa y soluciones prácticas. |
| **Ventaja competitiva** | Innovación tecnológica, resolución de problemas globales, propiedad intelectual. | Flexibilidad, personalización, conocimiento del cliente local. |
| **Relación con la academia** | Frecuente origen en entornos académicos, aunque no siempre como spin-offs formales. | Menor vinculación directa con universidades. |
| **Ejemplos** | Neocrop Technologies | Veterquímica |

### 7.1.2. Acceso y barreras a activos críticos de infraestructura y equipamiento

Una de las principales barreras para el escalamiento de las empresas biotecnológicas en Chile es la limitada disponibilidad de infraestructura adecuada y certificada para validación, y producción. Esta escasez ha obligado a muchas startups a tercerizar su producción en el extranjero, principalmente en Estados Unidos y Europa, lo que si bien acelera procesos de validación, incrementa los costos y genera dependencia externa.

Frente a este escenario, algunas empresas han optado por establecer presencia en mercados internacionales como estrategia de crecimiento, aprovechando el acceso a inversionistas especializados y mejores condiciones para la producción. Otra alternativa que ha demostrado ser efectiva ha sido la incorporación de inversionistas estratégicos, quienes aportan no solo financiamiento sino también conocimiento del sector y redes de contacto, posibilitando así la construcción de plantas propias y el avance en procesos de certificación.

Estas estrategias, aunque efectivas en ciertos casos, evidencian la necesidad de generar condiciones locales más favorables para el desarrollo de capacidades productivas, especialmente fuera de la RM, donde se podrían habilitar nuevas dinámicas regionales de innovación y escalamiento. Durante junio 2025 se lanzó la convocatoria de CORFO sobre la iniciativa StartupLabs Regionales, los cuales corresponden a un espacio colaborativo, físico o digital, con tecnologías y programas especializados para impulsar el crecimiento y escalamiento de empresas de base científico-tecnológica, conectándolas con actores del ecosistema de innovación nacional e internacional. Durante octubre del presente año se espera la comunicación de resultados, donde se sabrá si es que será financiada alguna iniciativa con foco en biotecnología.

### 7.1.3. La oportunidad de innovar en actividades de recursos naturales

Un aspecto fundamental en el desarrollo de la biotecnología en Chile es su vinculación con sectores productivos consolidados, particularmente aquellos en los que el país tiene ventajas comparativas: acuicultura, agricultura, alimentos, ganadería y minería. Las empresas biotecnológicas, tanto DBF como no-DBF, han comenzado a insertarse en estas cadenas como proveedoras de soluciones tecnológicas orientadas a la sostenibilidad, eficiencia y salud, generando productos y servicios innovadores con potencial de escalamiento global.

Esta inserción representa una oportunidad concreta para acelerar la innovación aplicada desde el ecosistema biotecnológico nacional. Soluciones como los bioinsumos agrícolas, la secuenciación masiva para el diagnóstico de salmones o las proteínas de insectos para la nutrición animal no solo responden a desafíos locales, sino que habilitan formas de producción más sostenibles, saludables y con alto potencial de escalamiento global. En este contexto, la proximidad con corporativas de clase mundial que operan en Chile se transforma en una ventaja estratégica, ya que permite validar, adaptar y demostrar estas tecnologías en entornos reales antes de su internacionalización.

Sin embargo, esta relación no está exenta de dificultades. En primer lugar, muchas empresas biotecnológicas enfrentan barreras para identificar oportunidades concretas de colaboración, debido a la escasa

visibilidad de las necesidades tecnológicas por parte de las corporativas. Esta desconexión se agrava en el caso de emprendimientos surgidos desde el mundo académico, que muchas veces carecen de redes o conocimientos sobre el entorno productivo.

En segundo lugar, existe una baja cultura de innovación en varios sectores corporativos, donde predominan modelos operativos tradicionales y una fuerte aversión al riesgo. Esto se traduce en una preferencia por tecnologías ya validadas y en reticencia a experimentar con soluciones emergentes, lo que limita los espacios de prueba y aprendizaje conjunto con startups locales.

A pesar de ello, existen experiencias positivas en cadenas como la agroalimentaria, donde algunas corporativas han comenzado a facilitar entornos de validación como laboratorios, campos experimentales o líneas piloto, los que permiten testear tecnologías en condiciones reales. Estas colaboraciones, muchas veces mediadas por programas de innovación abierta, incubadoras o fondos públicos, representan oportunidades valiosas para iterar, adaptar las soluciones a necesidades específicas y reducir la incertidumbre técnica y comercial. En conjunto, contribuyen a fortalecer la relación entre la oferta tecnológica y la industria, y a acelerar la adopción de nuevas soluciones.

## 7.2. EL ROL DE LAS UNIVERSIDADES Y LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN EL ECOSISTEMA BIOTECNOLÓGICO

### 7.2.1. Capacidades científicas avanzadas con potencial de impacto industrial

Las universidades y los centros de investigación desempeñan un rol estratégico en el ecosistema biotecnológico chileno, aportando tanto en la formación de talento especializado como en el desarrollo integral de capacidades científicas, tecnológicas y empresariales.

Su actividad principal se enfoca en la investigación básica, orientada a expandir el conocimiento científico en áreas altamente especializadas como microbiología avanzada, genética molecular, biología celular, bioinformática, entre otras. Aunque inicialmente estas investigaciones no persiguen aplicaciones comerciales inmediatas, establecen una base sólida para el desarrollo de tecnologías emergentes que permitan anticiparse de manera estratégica a futuras demandas aún no definidas claramente por el mercado.

Pese a esta contribución fundamental, existe una desconexión relevante entre los tiempos y enfoques académicos y las necesidades inmediatas del sector industrial, que habitualmente busca soluciones rápidas, específicas y concretas. Aun así, se observan colaboraciones exitosas en sectores particulares como la salud animal, a través del desarrollo conjunto de vacunas, o en agrobiotecnología mediante la creación y validación de bioestimulantes microbianos. En estos espacios de colaboración, investigadores especializados y empresas privadas interactúan directamente para resolver problemas específicos. No obstante, persisten barreras importantes, tales como restricciones administrativas, acceso limitado a infraestructura tecnológica especializada y problemas en mantenimiento de equipos, además de conflictos recurrentes respecto a propiedad intelectual. Estos factores entorpecen la colaboración efectiva, impulsando a las empresas biotecnológicas a desarrollar capacidades internas y estrategias propias de protección intelectual. Esta preferencia por

mecanismos autónomos responde a la necesidad de resguardar desarrollos en tiempos y condiciones más acordes con las exigencias del entorno productivo.

### 7.2.2. Nuevos enfoques formativos para promover el impacto de mercado

En el ámbito de la formación del capital humano, estas instituciones son fundamentales en la preparación de estudiantes e investigadores avanzados que participan activamente en proyectos estratégicos en conjunto con la industria, validando soluciones tecnológicas en contextos reales. Sin embargo, una brecha significativa identificada en la dinámica actual del ecosistema es la limitada incorporación temprana de habilidades de innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica en los programas educativos. Esta carencia afecta negativamente la capacidad del talento científico-tecnológico para desarrollar iniciativas empresariales sostenibles y competitivas en el largo plazo. Para superar esta situación, resulta esencial implementar programas educativos que integren desde etapas iniciales competencias científicas y tecnológicas con conocimientos prácticos de negocio y gestión, facilitando una transferencia más ágil y efectiva desde el ámbito académico hacia el mercado.

Para consolidar el rol académico dentro del ecosistema biotecnológico nacional, es imprescindible una integración estratégica y equilibrada de las perspectivas académicas, científicas y empresariales. Esto requiere avanzar en mecanismos institucionales y culturales que permitan mantener un equilibrio dinámico entre la generación robusta de conocimiento básico y el desarrollo ágil de colaboraciones estratégicas alineadas con las necesidades cambiantes del mercado.

## 7.3. ACERCAMIENTO AL MERCADO COMO ESLABÓN CRÍTICO DEL ECOSISTEMA BIOTECNOLÓGICO

### 7.3.1. De la investigación aplicada al mercado productivo

Uno de los aspectos críticos del ecosistema biotecnológico chileno es la aún incipiente vinculación efectiva entre el mundo científico y el sector productivo, particularmente en lo que respecta a la transferencia y comercialización de resultados de I+D. Aunque el país cuenta con universidades y centros de investigación que generan conocimiento de alto nivel y reconocimiento internacional, gran parte de estos desarrollos no logra traducirse en soluciones concretas para el mercado.

La dinámica dominante ha sido la de relaciones puntuales entre investigadores y empresas, muchas veces ligadas a proyectos concursables o colaboraciones específicas. Aunque valiosas, estas interacciones no han logrado consolidar plataformas estables ni mecanismos institucionales que escalen hacia procesos sistemáticos de co-desarrollo tecnológico, licenciamiento o validación.

Sin embargo, se observa una tendencia emergente hacia modelos más estructurados de vinculación, donde distintos actores comienzan a reconocer el valor estratégico de contar con intermediarios tecnológicos especializados. En este contexto, las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTLs) han ido tomando protagonismo en la identificación, protección y valorización de PI, y en el acompañamiento a investigadores para transformar resultados científicos en oportunidades comerciales. A su vez, espacios como el Centro de Biotecnología Traslacio-

nal (CBT) han comenzado a desempeñar un rol articulador entre oferta científica y demanda productiva, facilitando el acceso a redes de validación, infraestructura y servicios de apoyo para la escalabilidad.

Un ejemplo concreto de este tipo de colaboración lo constituye el Consorcio Tecnológico Biofrutales, que ha logrado vincular a universidades, centros de investigación y empresas del sector frutícola en el desarrollo de nuevas variedades mediante herramientas biotecnológicas, combinando capacidades científicas con objetivos productivos claros y con potencial de comercialización internacional.

A pesar de estos avances, persisten brechas estructurales que limitan el impacto de estas iniciativas. Si bien hay un interés creciente de jóvenes investigadores por orientar sus desarrollos hacia desafíos del entorno productivo, muchas veces carecen de herramientas, formación y acompañamiento adecuados para ello. Las OTLs, clave en este proceso, aún enfrentan limitaciones en especialización técnica en biotecnología, una disciplina que demanda conocimiento profundo, manejo de riesgo tecnológico y tiempos de maduración prolongados. Además, persisten desalineaciones entre los tiempos, lenguajes y objetivos de universidades y empresas, lo que dificulta la formación de vínculos duraderos. A esto se suma la escasez de plataformas sostenibles que conecten de forma continua la oferta tecnológica con las demandas reales de la industria.

Superar estas brechas es esencial para fortalecer la comercialización de tecnologías biotecnológicas, especialmente en un escenario donde las startups de base científica necesitan validar sus desarrollos, proteger su PI y vincularse con socios estratégicos. Una vinculación ciencia-industria más robusta y sistémica no solo permitirá acelerar la llegada de soluciones al mercado, sino también potenciar la creación de nuevas empresas innovadoras, facilitar el ingreso a mercados regulados y amplificar el impacto económico y social del conocimiento generado en Chile.

### 7.3.2. Los desafíos de crecer sin un ecosistema de apoyo plenamente articulado

El desarrollo de startups biotecnológicas en Chile ha estado fuertemente influenciado por el acceso a servicios de apoyo al emprendimiento, como incubadoras, aceleradoras y programas de mentoría. Estos espacios han sido clave al facilitar financiamiento inicial, redes de contacto, mentoría especializada y oportunidades de internacionalización. Estas experiencias han permitido validar modelos de negocio, ajustar estrategias y fortalecer capacidades de gestión. Sin embargo, se percibe una oferta desigual que no siempre responde a las distintas etapas de desarrollo de los proyectos.

La capacitación también aparece como un tema recurrente. Muchos emprendedores reconocen que enfrentan desafíos complejos que requieren conocimientos en áreas como financiamiento, estrategia comercial, desarrollo de producto y gestión de equipos. Aunque existen instancias formativas, no siempre responden a las necesidades reales del ecosistema ni se adaptan a los distintos momentos de madurez de los emprendimientos.

Los laboratorios y espacios de pilotaje son herramientas fundamentales para el escalamiento y la validación tecnológica, pero su disponibilidad es limitada, especialmente fuera de la RM. Esto obliga a emprendimientos regionales a buscar alternativas fuera de sus territorios, generando costos adicio-

nales y barreras logísticas que pueden afectar su desarrollo. Asimismo, muchos de estos espacios están orientados a investigación académica, lo que dificulta su uso con fines comerciales. Esta falta de infraestructura adecuada, junto a una baja articulación con aceleradoras y fondos de financiamiento, genera brechas en la cadena de desarrollo. A menudo, los emprendedores logran acceder a fondos para prototipar, pero luego no encuentran dónde validar esos desarrollos.

En cuanto a la relación con empresas corporativas, se observa una dinámica ambivalente. Por un lado, estas relaciones pueden ofrecer acceso a mercados, validación tecnológica en condiciones reales y retroalimentación directa de usuarios relevantes. Sin embargo, en la práctica, muchas startups enfrentan barreras estructurales que dificultan la colaboración. Como se ha mencionado antes, las diferencias en tiempos, prioridades y condiciones contractuales generan dinámicas complejas. Aunque algunas corporaciones impulsan programas de innovación abierta, no siempre están diseñados con una comprensión profunda de las necesidades y limitaciones de los emprendedores. Por ello, algunos optan por acuerdos que les permitan mantener autonomía. No obstante, modelos como el venture client, donde las startups pilotean directamente en operaciones corporativas, son valorados cuando existen compromisos e incentivos claros.

Por último, la protección de la PI sigue siendo un área débil y postergada. A pesar del alto componente innovador de los productos y servicios desarrollados, muchos emprendedores carecen de información, apoyo o recursos para proteger sus desarrollos, lo que los deja expuestos a riesgos competitivos y afecta la sostenibilidad de sus innovaciones.

### 7.3.3. La regulación como freno o motor del desarrollo biotecnológico en sectores estratégicos

En el ámbito biotecnológico, la regulación cumple un rol decisivo para la viabilidad comercial y el acceso a financiamiento. En sectores como la biomedicina, los bioinsumos agrícolas o la salud animal, los requisitos normativos pueden convertirse en una barrera significativa. La obtención de certificaciones, ensayos preclínicos o pruebas de campo es esencial, pero también implica altos costos y procesos complejos. En biomedicina, por ejemplo, los estudios pueden extenderse por años, retrasando la llegada de los productos al mercado.

La incertidumbre regulatoria también desincentiva la inversión. La falta de previsibilidad, los cambios frecuentes en las normativas y la ausencia de políticas que articulen regulación e innovación elevan el riesgo para inversionistas y dificultan el acceso a financiamiento. A su vez, la carencia de incentivos para el cumplimiento normativo reduce la rentabilidad y limita el crecimiento de las empresas.

Ante este panorama, distintos actores del ecosistema proponen medidas para facilitar el cumplimiento regulatorio. Una de las más recurrentes es la creación de mecanismos de consulta temprana, que permitan a los emprendedores recibir orientación normativa antes de finalizar sus desarrollos, evitando inversiones en soluciones no aprobables. También se sugiere establecer mesas de trabajo entre startups, reguladores e industria, que permitan anticipar barreras y hacer más eficientes los procesos sin debilitar los estándares regulatorios.

Otro problema crítico es la dispersión de la información normativa en múltiples organismos y docu-

mentos, lo que dificulta su comprensión y acceso, especialmente para quienes no tienen experiencia previa. Por ello, se plantea la necesidad de consolidar y sistematizar la información regulatoria, además de implementar programas de formación para startups que enfrenten procesos de certificación o aprobación.

Finalmente, se propone fortalecer las redes de colaboración entre startups, reguladores y academia como una vía para integrar la regulación en los procesos de innovación. Este enfoque permitiría construir un entorno más predecible, accesible y alineado con el desarrollo de nuevas tecnologías, cerrando la brecha entre ciencia, normativa y mercado.

### 7.4. EL FINANCIAMIENTO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN CHILE: LA RELEVANCIA DE LOS FONDOS PÚBLICOS Y LA INDUSTRIA DE CAPITAL DE RIESGO

El desarrollo de startups biotecnológicas en Chile ha sido impulsado principalmente por fondos públicos, especialmente en etapas tempranas de investigación aplicada y validación de conceptos. Instrumentos como Startup Ciencia, FONDEF (ambos de ANID) y Crea y Valida (de CORFO) han sido clave para financiar prototipos, pruebas científicas y contratación de talento. Aunque han surgido polos fuera de la RM —como Los Ríos, Maule, Antofagasta y Los Lagos—, persiste una brecha en el acceso a instrumentos y capacidades para el escalamiento tecnológico en regiones.

Además, se advierte que los fondos actuales están diseñados para impulsar la etapa de I+D, permitiendo validar hipótesis científicas y avanzar en pruebas de concepto; sin embargo, no siempre se ajustan a las particularidades de la biotecnología y su aplicación al mercado, cuyos ciclos de desarrollo son largos, costosos y demandan infraestructura especializada. Esto es especialmente crítico en áreas como fermentación de precisión o biología sintética, donde la falta de redes y equipamiento obliga a muchas startups a buscar apoyo internacional.

Con respecto al financiamiento privado, si bien el interés del venture capital por la biotecnología ha crecido, aún existen barreras debido a los plazos de retorno prolongados y la necesidad de validaciones robustas. Algunos fondos han comenzado a explorar inversiones en Deep Tech, pero siguen siendo la excepción. Para acceder a capital, varias startups chilenas han recurrido a aceleradoras internacionales y programas especializados en biotecnología, identificándose casos que han participado en en aceleradoras como The Ganesha Lab, Rockstart de Dinamarca y programas en EE.UU.

Por otro lado, también se ha observado un aumento de la inversión corporativa, donde empresas consolidadas participan en startups para acelerar la adopción tecnológica, aportando no solo financiamiento sino también validación comercial. No obstante, la disponibilidad de fondos especializados en biotecnología sigue siendo limitada, y muchas startups deben competir con otros sectores tecnológicos por recursos. Algunos actores han comenzado a explorar modelos internos de corporate venture capital, aunque estas iniciativas aún son incipientes. En conjunto, los desafíos para atraer inversión privada siguen siendo altos, y la falta de experiencia local en biotecnología representa una barrera significativa para el crecimiento del sector.

### 7.5. ACTIVACIÓN DE ECOSISTEMAS REGIONALES

El desarrollo del ecosistema biotecnológico en Chile, más allá de la concentración histórica en Santiago,

abre oportunidades para la creación de polos regionales capaces de movilizar recursos locales y generar trayectorias propias de innovación. En este marco, resulta útil el concepto de *milieu* de innovación, entendido como un entorno socioeconómico en el que la proximidad geográfica favorece interacciones constantes entre universidades, empresas, centros tecnológicos, gobiernos y comunidades. Estos entornos, al promover la colaboración, la confianza y el aprendizaje compartido, facilitan la transformación del conocimiento en soluciones tecnológicas y nuevos negocios.

Actualmente, el ecosistema biotecnológico presenta una configuración heterogénea, marcada por la fuerte concentración en la RM. Esta centralización ha permitido consolidar capacidades científicas, financieras y de vinculación, pero al mismo tiempo genera dependencia y limita la maduración de ecosistemas regionales que carecen de masa crítica propia.

Sin embargo, en los últimos años se ha evidenciado una tendencia a reconocer los ecosistemas regionales como motores de desarrollo. Allí donde se han estrechado los vínculos entre universidades, empresas y articuladores, se observa un aumento en la creación de empresas biotecnológicas y proyectos colaborativos. Esta mayor densidad de relaciones ha permitido consolidar nodos con capacidades críticas, capaces de dinamizar sus propios territorios e irradiar aprendizajes y oportunidades hacia regiones vecinas menos desarrolladas.

Los casos de Los Lagos, Biobío y Valparaíso son ilustrativos. Los Lagos ha comenzado a consolidar un *milieu* en torno a la acuicultura, apoyado en una masa crítica de empresas privadas. Biobío combina un entramado académico robusto con una base industrial diversificada en sectores como forestal y agroindustria, aunque aún requiere fortalecer la interacción entre ellos para consolidarse plenamente. Valparaíso, por su parte, cuenta con capacidades científicas relevantes, pero enfrenta el desafío de conectar de manera más efectiva su investigación con la industria local. Estas experiencias muestran que la especialización sectorial ligada a recursos naturales puede transformarse en ventaja estratégica si se logra sofisticar mediante biotecnología.

No obstante, persisten brechas estructurales que limitan la activación plena de estos ecosistemas. En varios territorios la fragmentación continúa siendo alta y la masa crítica de actores insuficiente para sostener procesos de innovación de manera continua. A ello se suma la escasez de intermediarios especializados, lo que debilita la conexión entre conocimiento e industria. Finalmente, aún falta una visión sistémica compartida que permita alinear esfuerzos regionales y nacionales bajo una estrategia coherente con las particularidades de cada territorio.




# Desafíos y oportunidades para el escalamiento y articulación del ecosistema

A continuación se presenta una síntesis de los principales desafíos y oportunidades identificados a partir de entrevistas y revisión de información secundaria (Tabla 6). El análisis se organiza en función de los actores clave que conforman el ecosistema —empresas biotecnológicas, instituciones generadoras de conocimiento, agentes de financiamiento y entidades vinculadas a la comercialización y articulación—, con el propósito de visibilizar los factores que actualmente limitan el escalamiento de la biotecnología en el país, así como las oportunidades estratégicas actualmente existentes que podrían ser aprovechadas para fortalecer su desarrollo.

Este diagnóstico busca aportar insumos concretos para el diseño de políticas, programas y mecanismos que impulsen una agenda de innovación biotecnológica más integrada, sostenible y orientada al impacto.

**Tabla 6: Desafíos y oportunidades presentes para el escalamiento y articulación del ecosistema.**

| TIPO DE ACTOR | DESAFÍOS | OPORTUNIDADES |
|---|---|---|
| **Empresas biotecnológicas** | • Limitaciones de acceso a infraestructura y equipamiento para pilotos o producción, particularmente en regiones.<br>• Baja disponibilidad de centros certificados (GMP u otros), limitando la competitividad internacional.<br>• Altos costos por montar laboratorios propios y dependencia de insumos importados por falta de proveedores locales.<br>• Escasa continuidad en relaciones con grandes empresas; vínculos frágiles y negociaciones asimétricas.<br>• Insuficiente divulgación de desafíos industriales dificulta alinear la oferta tecnológica con demandas concretas y relevantes.<br>• Falta de cultura industrial de colaboración tecnológica y de incentivos para pilotajes conjuntos limitan la validación de soluciones biotecnológicas en entornos reales de uso. | • Creciente demanda por soluciones biotecnológicas en sectores como alimentos, agricultura y salud, impulsada por la necesidad de sostenibilidad y la presión por innovar en mercados competitivos.<br>• Valor estratégico de Chile como laboratorio natural para validación en condiciones reales con diversos climas.<br>• Existencia de instrumentos públicos de financiamiento temprano que han facilitado el desarrollo de prototipos y productos. |
| **Conocimiento** | • Desarticulación con la demanda productiva.<br>• Escasez de talento con experiencia práctica en producción, escalamiento o cumplimiento regulatorio.<br>• Baja orientación a la transferencia tecnológica efectiva y escasa respuesta a las necesidades del mercado. | • Acumulación de capacidades académicas en áreas clave.<br>• Disponibilidad para articular ecosistemas regionales a partir de nodos de conocimiento en sectores productivos locales.<br>• Interés creciente de investigadores en generar soluciones con impacto de mercado. |

| TIPO DE ACTOR | DESAFÍOS | OPORTUNIDADES |
|---|---|---|
| Comercialización | • Falta de mecanismos efectivos y sostenidos para vincular oferta tecnológica con demanda productiva.<br>• Ausencia de estructuras formales que faciliten la realización de pilotos y el cierre de acuerdos colaborativos.<br>• Programas corporativos desalineados con el ecosistema emprendedor.<br>• Baja integración entre instrumentos de escalamiento y validación que limitan la continuidad de los desarrollos desde el laboratorio hacia el entorno productivo.<br>• Débil formación y limitada asesoría especializada en gestión de PI afectando competitividad y proyección internacional.<br>• Tramitaciones regulatorias lentas, poco claras y desalineadas con el ritmo de innovación<br>• Regulación obsoleta, confusa o inexistente para nuevas tecnologías que genera incertidumbre jurídica y comercial. | • Chile como mercado piloto atractivo para innovación escalable.<br>• Aparición creciente de intermediarios que conectan ciencia, industria y mercado.<br>• Potencial para consolidar redes regionales e internacionales que atraigan inversión y colaboración.<br>• Disposición para la creación de espacios de diálogo multiactor que permitan actualizar y construir marcos regulatorios habilitantes para la biotecnología. |
| Financiamiento | • Poca sofisticación en el uso del financiamiento público, centrado en desarrollo tecnológico más que en sostenibilidad del negocio.<br>• Escasez de capital privado disponible para escalar.<br>• Débil oferta de instrumentos adecuados y falta de capacidades técnicas para evaluar proyectos biotecnológicos de alta incertidumbre. | • Instrumentos públicos como Startup Ciencia o becas de doctorado han dinamizado el ecosistema.<br>• Interés emergente de inversionistas en biotecnología aplicada a sectores estratégicos. |

### 8.1. RELEVANCIA GEOGRÁFICA: LA CREACIÓN DE HUBS REGIONALES

El futuro de la biotecnología en Chile depende en gran medida de su capacidad para generar y consolidar hubs regionales que trasciendan la centralización histórica en Santiago. Estos hubs no solo permitirían descentralizar capacidades, sino también activar polos de innovación con identidades propias, capaces de sofisticar sectores estratégicos basados en recursos naturales y proyectarlos a cadenas de valor nacionales e internacionales.

Uno de los principales desafíos radica en el escalamiento y pilotaje tecnológico, que fuera de la RM se ve limitado por falta de infraestructura, costos elevados y acceso restringido a redes de validación. Esta condición ha impulsado la migración interna hacia Santiago e incluso la emigración al extranjero, generando fuga de talento y debilitando el potencial regional. Por ello es necesario generar condiciones habilitantes en los territorios: infraestructura crítica, acceso a financiamiento privado, políticas diferenciadas y entornos institucionales estables que reduzcan la incertidumbre de quienes emprenden.

En paralelo, existen oportunidades claras de sofisticación de sectores intensivos en recursos naturales, que pueden convertirse en plataformas de innovación biotecnológica. La experiencia recogida

en entrevistas resalta el potencial de regiones emergentes. En el Maule se identifican oportunidades ligadas a la agricultura regenerativa y la nutrición animal sostenible, siempre que se fomente una interacción fluida entre empresas, universidades y centros tecnológicos. En La Araucanía, la biotecnología agrícola aparece como una vía de especialización si se fortalecen redes de colaboración que permitan adaptar soluciones a las necesidades locales. Los Lagos ya ha dado pasos concretos hacia un *milieu* de innovación en acuicultura, con el Patagonia Biotech Hub como ejemplo de cómo la infraestructura y la concentración de actores pueden catalizar transferencia tecnológica y escalamiento productivo para esta y otras industrias.

Los extremos del país plantean una paradoja. Magallanes, Aysén, Atacama y Arica y Parinacota carecen de empresas biotecnológicas debido a la distancia, la logística y las limitaciones de capital; sin embargo, su biodiversidad única y condiciones climáticas singulares ofrecen ventajas comparativas aún poco exploradas. La agricultura en condiciones desérticas en Arica o la investigación antártica en Magallanes son ejemplos de cómo estos territorios podrían convertirse en laboratorios naturales de innovación, apoyados por ejemplo, mediante regímenes tributarios diferenciados e instrumentos como la Ley I+D.

A nivel estratégico, el gran desafío es articular estos hubs regionales en un sistema nacional coherente. Esto requiere mecanismos de gobernanza multinivel, plataformas permanentes de articulación y políticas públicas que no solo apoyen iniciativas locales, sino que también incentiven la colaboración interregional. Experiencias como la de Ñuble, que muestra beneficios debido a la cercanía con Biobío y la generación de spin-offs universitarios, muestran que la conexión entre territorios puede compensar vacíos locales y acelerar procesos de maduración.

En síntesis, la creación de hubs regionales es una tarea que combina desafíos y oportunidades. Supone superar brechas estructurales en infraestructura, talento y financiamiento, pero también aprovechar ventajas comparativas territoriales y la creciente disposición a cooperar entre actores locales.

09

# Recomendaciones estratégicas para fortalecer el ecosistema nacional y regional

El estudio confirma que Chile cuenta con un ecosistema biotecnológico joven, dinámico y en expansión, pero aún fragmentado y con desafíos estructurales que limitan su consolidación. La caracterización realizada demuestra que la actividad empresarial se concentra en startups intensivas en conocimiento, apoyadas principalmente por financiamiento público en etapas iniciales, con modelos de negocio orientados al mercado B2B y un potencial claro de internacionalización. La existencia de spin-offs universitarios y de empresas no-DBFs que integran la biotecnología como complemento refleja la diversidad de trayectorias que conviven en el ecosistema.

La academia constituye un pilar fundamental en la generación de conocimiento y formación de capital humano avanzado, aunque su contribución a la transferencia tecnológica sigue siendo limitada por tensiones en tiempos, modelos de propiedad intelectual y acceso a infraestructura. La articulación con la industria se da en casos puntuales, pero no logra configurarse aún como una práctica sistemática y sostenida.

El financiamiento se revela como un factor crítico. Mientras los fondos públicos han permitido el surgimiento de múltiples emprendimientos, la participación de capital privado y de fondos de riesgo especializados en biotecnología sigue siendo incipiente. Esta situación obliga a muchas startups a buscar inversión y validación en el extranjero, lo que refleja tanto la globalización inherente al sector como la debilidad del ecosistema local para sostener procesos de escalamiento.

En términos de aspectos habilitantes para la comercialización, como infraestructura y regulación, persisten brechas relevantes. La falta de laboratorios y plantas certificadas obliga a externalizar procesos de pilotaje y producción, encareciendo y ralentizando el desarrollo tecnológico. A esto se suma un marco regulatorio fragmentado, con tiempos y criterios que no se ajustan al ritmo de la innovación, lo que genera incertidumbre y desincentiva la inversión. Superar estas limitaciones requiere no solo de mayor inversión en infraestructura habilitante, sino también de espacios de diálogo público–privado que permitan modernizar las normativas y alinearlas con los estándares internacionales.

Desde una perspectiva territorial, el análisis regional revela que si bien la Región Metropolitana concentra la mayor parte de los actores y capacidades, los polos emergentes del sur muestran un dinamismo prometedor, especialmente en acuicultura y agroindustria. La creación de hubs regionales y la articulación interregional aparecen como vías estratégicas para descentralizar el desarrollo, diversificar los sectores de aplicación y aprovechar ventajas comparativas territoriales. Es importante destacar que este análisis es de carácter preliminar, entregando una primera aproximación al estado del ecosistema. Sus hallazgos abren la necesidad de un segundo estudio que profundice en las dinámicas regionales y permita medir con mayor precisión la madurez de cada nodo territorial.

En este contexto, intermediarios como el CBT se posicionan como actores estratégicos para articular la ciencia y la industria, catalizar la transferencia tecnológica y facilitar el escalamiento de soluciones. Su modelo, basado en la integración de capacidades científicas, productivas, regulatorias y de financiamiento, constituye una pieza clave para transformar la actual fragmentación en redes sólidas y sostenibles.

Chile se encuentra en un punto de inflexión: dispone de un ecosistema en crecimiento, con masa crítica de empresas y capacidades instaladas, pero enfrenta brechas en infraestructura, financiamiento, capital humano y regulación. Para aprovechar sus ventajas comparativas y consolidar su posicionamiento, se requieren acciones estratégicas que involucren a actores públicos y privados:

- Crear instancias permanentes de coordinación entre actores públicos, privados y académicos para alinear prioridades y reducir la fragmentación.

- Enfocar programas de formación de talento humano avanzado en la integración de ciencia, gestión, emprendimiento y regulación, alineando perfiles con las necesidades del sector.

- Activar redes locales de apoyo a través de brokers tecnológicos, redes de mentores y fondos de capital semilla con anclaje territorial.

- Establecer hojas de ruta sectoriales (agro, acuicultura, salud, minería verde) que definan metas tecnológicas comunes y orienten esfuerzos de inversión.

- Impulsar instrumentos de cofinanciamiento público–privado que permitan pilotajes conjuntos y validaciones industriales en condiciones reales.

- Fortalecer nodos regionales mediante infraestructura compartida, capacidades de pilotaje y mecanismos de incubación con enfoque sectorial.

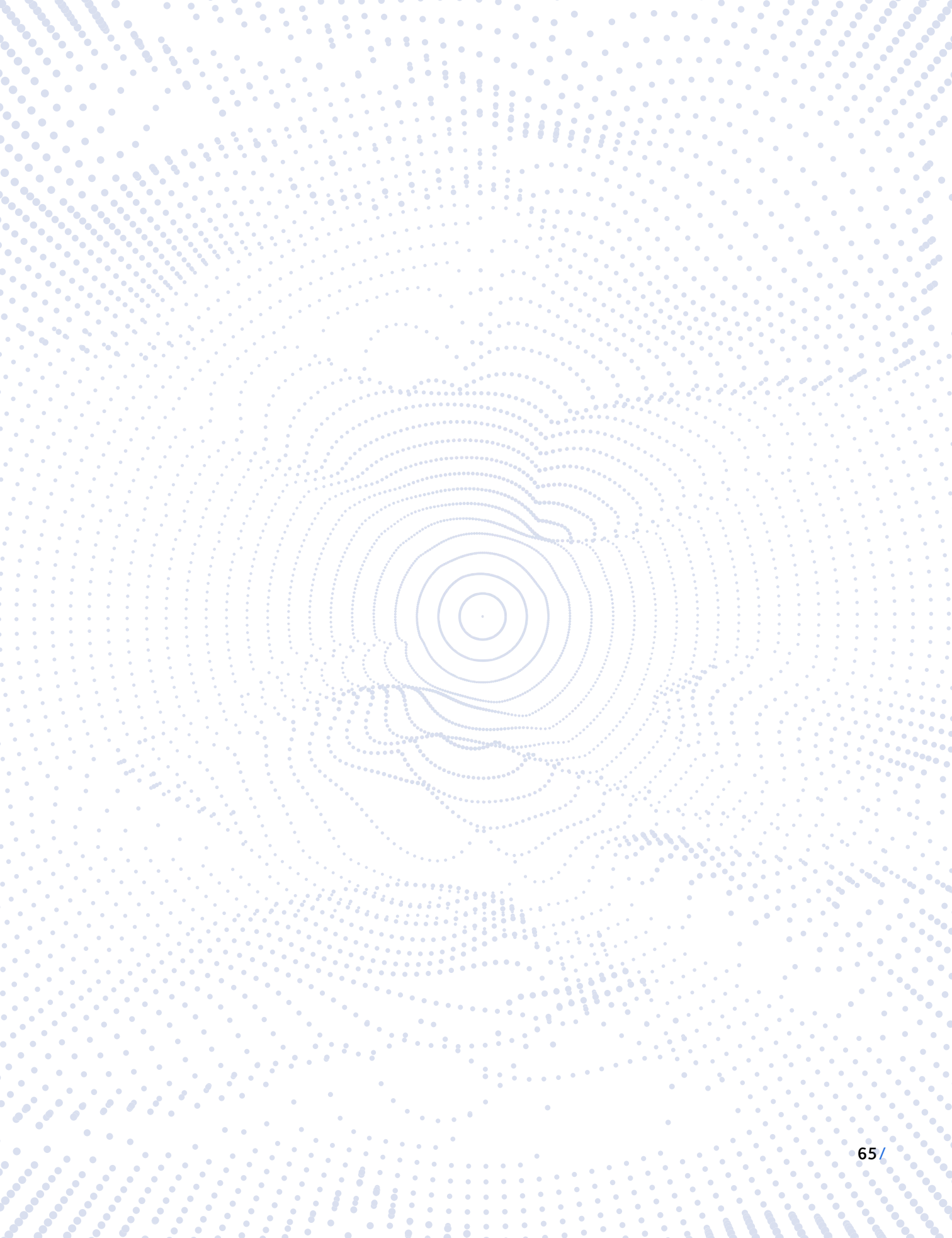
- Conectar territorios mediante plataformas digitales de colaboración, movilidad de talento y programas de pasantías o colaboratorios que acerquen ciencia e industria.

- Consolidar a Chile como laboratorio natural para la validación de soluciones biotecnológicas, aprovechando su diversidad de ecosistemas y ventajas comparativas sectoriales.

- Incentivar la formación de fondos de venture capital especializados en biotecnología y deeptech.

- Articular al ecosistema chileno con polos internacionales de biotecnología, especialmente en América Latina, para facilitar el escalamiento y atraer inversión especializada.

Chile tiene una oportunidad concreta de convertir la biotecnología en un motor de desarrollo sostenible. Lograrlo requiere visión compartida, colaboración efectiva y estructuras intermedias sólidas que conecten capacidades locales con los desafíos globales.



# 10

# Referencias

- Arora, A. y Gambardella, A. (1994). “Complementarity and external linkages: The strategies of large firms in biotechnology”, Journal of Industrial Economics, 38, 361-379.
- Banco Central de Chile. (2025) Base de Datos Estadísticos. PIB Regional por actividad económica 2024.
- Bartley, S.; Freeman, J. y Hybels, R. (1992). “Strategic alliances in commercial biotechnology”, Networks and organizations: Structure, form and action, 311-347, President and Fellows of Harvard College.
- Belussi, F.; Sammarra, A. y Sedita, S. (2008). “Managing long distance and localized learning in the Emilia Romagna life science cluster”, European Planning Studies, 16(5), 665-692.
- BID (2023). Estudio “Deep tech: la nueva ola” desarrollado por Ignacio Peña y Micaela Jenik para el BID
- Centro de Biotecnología UdeC. (2023). Innovación, investigación y transferencia tecnológica en biotecnología. Universidad de Concepción. Recuperado de https://www.udec.cl
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Ciencia, tecnología e innovación: cooperación, integración y desafíos regionales (LC/TS.2022/156), Santiago, 2022.
- CORFO. (2023). Reporte Anual de Centros Tecnológicos: Resultados y Proyecciones. Gobierno de Chile.
- CSB-UNAB. (2023). Centro de Biotecnología de Sistemas. Universidad Andrés Bello.
- Florio, M., Forte, S., Pancotti, C., Sirtori, E., y Vignetti, S. (2016). Exploring cost-benefit analysis of research, development and innovation infrastructures: an evaluation framework. arXivpreprint arXiv:1603.03654
- Fontaine, E. R. (2008). Evaluación social de proyectos.
- Fontes, M. (2005). “Distant networking: The knowledge acquisition strategies of ‘out-cluster’, biotechnology firms”, European Planning Studies, 13(6), 899-920.
- Gilding, M. (2008). “The tyranny of distance: Biotechnology networks and clusters in the antipodes”, Research Policy, 37(6/7), 1132-1144.
- Gilding, M., Brennecke, J., Bunton, V., Lusher, D., Molloy, P. L., & Codoreanu, A. (2020). Network failure: Biotechnology firms, clusters and collaborations far from the world superclusters. Research Policy, 49(2), 103902.

- INE. (2025). Resultados Nacionales Censo 2024.
- Kelvey, M., Alm, H. y Riccaboni M. (2003). “Does co-location matter for formal knowledge collaboration in the Swedish biotechnology pharmaceutical sector?”, Research Policy, 32(3), 483-2003.
- Koput, K.W.; Smith-Doerr, L. y Powell, W.W. (1997). “Learning and industry structure: The evolution of networks in biotechnology”, en Advances in strategic management research, Greenwich: JAI Press, 229-254. 83
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. Research Policy, 31(2), 247-264.
- McKelvey, M. (2005). What drives innovation processes in modern biotechnology and open source software?. Innovation, 7(1), 79-95.
- McKinsey (2020) The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives, May.
- MIDESO (2013). Metodología General de Preparación y Evaluación Social de Proyectos. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2022). Política Nacional de Desarrollo Biotecnológico 2022-2030. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2022). Encuesta Nacional de Investigación y Desarrollo.
- Mollinedo, M. (2024). Modelo de triple hélice Universidad-Estado-Empresa en Latinoamérica: Una revisión sistemática. Revista Investigación y Negocios, 17(29), 62-66.
- NBC-PUCV. (2020). Núcleo Biotecnología Curauma. Pontifi cia Universidad Católica de Valparaíso.
- OECD. (2005). A framework for biotechnology statistics. OECD Publishing.
- OECD. (2009). The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. OECD Publishing.
- OECD. (2018). The future of biotechnology: Technologies and trends for 2030. OECD Publishing.
- Owen-Smith J.; Riccaboni, M.; Pammolli, F. y Powell, W.W. (2002). “A comparison of US and European university-industry relations in the life sciences”, Management Science, 48 (1), 24-43.

- Owen-Smith, D. y Powell, W.W. (2004). “Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community”, Organizational Science, 15(1), 5-21.

- Pisano, G. P. (2006). Science business: The promise, the reality, and the future of biotech. Harvard Business School Press.

- Powell, W.W. y Brantley, P. (1992). “Competitive cooperation in biotechnology: Learning through networks?”, en Nohria, N. y Eccles R. (eds.). Networks and organizations, Boston: Harvard Business Press, 366-394.
-
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. Administrative Science Quarterly, 41(1), 116-145.

- Powell, W. W., White, D. R., Koput, K. W., & Owen-Smith, J. (2005). Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences. American Journal of Sociology, 110(4), 1132-1205. 84

- Rees, K. (2005). “Interregional collaboration and innovation in Vancouver’s emerging high-tech cluster”, Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 96(3), 298-312.

- Shan, W., Walker, G., & Kogut, B. (1994). Interfi rm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry. Strategic Management Journal, 15(5), 387-394.

- Stubrin Lilia (2013) “High-tech activities in emerging economies. A network perspective on the Argentinean biotech activity”, Tesis doctoral publicada por Universitaire Pers Maastricht.

- Stubrin L. (2022) “Un análisis del crecimiento de la actividad biotecnológica en Argentina en clave sistémica (1982-2022)”, Desarrollo Económico, Vol. 62, Nro. 236, pp-50-78.S

- Zucker, L. G., Darby, M. R., & Brewer, M. B. (1998). Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises. American Economic Review, 88(1), 290-306.

SOFOFA HUB

Proyecto apoyado por

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Gobierno de Chile