

Relevamiento de empresas biotecnológicas en el Uruguay¹

Lilia Stubrin

Enero 2026

Resumen ejecutivo

El presente informe presenta los principales resultados del Relevamiento de Empresas Biotecnológicas en el Uruguay, cuyo objetivo es caracterizar el entramado empresarial biotecnológico del país, sus capacidades científico-tecnológicas y de innovación, su desempeño económico, los patrones de vinculación nacional e internacional, y los principales obstáculos al crecimiento. El estudio adopta la definición de biotecnología de la OCDE y se basa en la identificación de empresas que desarrollan actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y/o producción utilizando tecnologías biotecnológicas modernas en territorio uruguayo.

A los fines analíticos, el estudio distingue entre dos tipos de empresas biotecnológicas: i. *startups*: firmas jóvenes (de hasta 10 años) que buscan desarrollar una solución innovadora para el mercado global; ii. empresas *establecidas*: firmas con modelos de negocio consolidados, con más de 10 años de trayectoria y/o cuyos modelos de negocio no están orientados a desarrollar soluciones escalables mundialmente.

A partir de una revisión sistemática de fuentes secundarias y registros institucionales, se identificaron 62 empresas biotecnológicas activas en Uruguay, de las cuales 38 son *startups* (62%) y 24 empresas *establecidas* (38%). Sobre este universo se realizó un relevamiento mediante encuesta autoadministrada, alcanzando a 44 empresas, lo que representa una cobertura del 71% del total identificado y del 84% de las *startups*, permitiendo un análisis empírico robusto del núcleo más dinámico del ecosistema.

Un ecosistema pequeño en escala, pero dinámico y en expansión reciente

En perspectiva histórica, el ecosistema biotecnológico uruguayo presenta dos grandes etapas. Hasta 2013, la creación de empresas fue esporádica y estuvo dominada por firmas de origen químico, biológico o farmoquímico que incorporaron progresivamente la biotecnología a su matriz productiva. En este período se fundaron 16 empresas, todas actualmente clasificadas como empresas *establecidas*. A partir de 2014 se observa un punto de inflexión, con una aceleración sostenida en la creación de empresas biotecnológicas y la emergencia de un nuevo perfil empresarial. Entre 2014 y 2024 se

¹ Este reporte es un documento de trabajo, elaborado con fines informativos y de discusión, y cuyo trabajo fue supervisado en conjunto por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Uruguay XXI y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). No constituye una publicación formal del BID ni de la ANII ni de Uruguay XXI, y no ha sido sometido a un proceso de revisión por pares. Los resultados, interpretaciones y conclusiones aquí expresados corresponden exclusivamente a la autora y no reflejan necesariamente la posición oficial del BID ni de sus países miembros, ni de la ANII, ni de Uruguay XXI. Para su reproducción total o parcial más allá de citas razonables, su adaptación, traducción o utilización en productos comerciales o institucionales, se requiere la autorización expresa de la autora.

fundaron 44 nuevas empresas, de las cuales 38 ($\approx 85\%$) son startups biotecnológicas. Los años 2021 y 2023 destacan como los de mayor dinamismo, confirmando la consolidación reciente de un ecosistema emprendedor intensivo en conocimiento.

Geográficamente, el entramado se encuentra altamente concentrado en Montevideo y Canelones, que concentran el 85% de las firmas, lo que refleja la centralidad del área metropolitana como polo de capacidades científicas, infraestructura y servicios especializados.

Magnitud económica

Desde el punto de vista económico, el entramado biotecnológico uruguayo emplea 539 personas, con una distribución claramente diferenciada entre startups y empresas establecidas. Mientras que las startups concentran el 29% del empleo total, las empresas establecidas reúnen el 71% restante, reflejando su mayor escala productiva. Sin embargo, el perfil de ese empleo difiere sustantivamente: en las startups, tres cuartas partes del personal está directamente vinculado a actividades biotecnológicas y casi dos tercios se dedica a I+D, con elevados niveles de calificación y una mayor participación relativa de mujeres. En contraste, las empresas establecidas presentan una estructura de empleo más orientada a la producción, con menor intensidad relativa en I+D, pero con un rol central en la absorción de empleo y el escalado industrial del sector.

En términos de desempeño comercial, las empresas biotecnológicas relevadas registran ventas totales por USD 34,9 millones, de las cuales el 74% corresponde a productos y servicios biotecnológicos, lo que confirma el alto grado de especialización del sector. Las startups representan una fracción reducida de las ventas totales (10%), pero exhiben una especialización marcadamente superior, con 95% de su facturación asociada a biotecnología, así como una orientación exportadora temprana basada en conocimiento. El conjunto del sector exporta USD 28,7 millones, con una balanza comercial biotecnológica positiva en USD 6,6 millones, impulsada principalmente por las empresas establecidas. Las startups, en cambio, presentan un leve déficit comercial, coherente con su etapa de desarrollo y su alta dependencia de insumos biotecnológicos importados, que refleja su inserción temprana en cadenas globales de conocimiento y suministro.

Dos modelos productivos y de negocios

El relevamiento pone de manifiesto la convivencia de dos tipos de modelos productivos y de negocios encarnados por *startups* y empresas *establecidas*. Las *startups* biotecnológicas operan como organizaciones altamente intensivas en conocimiento: el 76% de su empleo está directamente vinculado a actividades biotecnológicas y casi dos tercios del personal se dedica a I+D. Presentan elevados niveles de calificación —con una participación significativa de doctores— y una mayor presencia relativa de mujeres en su dotación de personal. Si bien su escala económica aún es limitada, exhiben una alta especialización productiva y una orientación temprana hacia mercados internacionales.

Las empresas *establecidas*, en contraste, concentran la mayor parte del empleo total, las ventas y las exportaciones del sector. Su perfil es más productivo e industrial, con una estructura de ingresos más diversificada y una menor intensidad relativa de I+D, aunque desempeñan un rol clave en la generación de valor, el escalado productivo y la inserción comercial del sector.

Capacidades tecnológicas y orientación del desarrollo

El ecosistema biotecnológico uruguayo se caracteriza por estar compuesto mayoritariamente por empresas dedicadas específicamente a la biotecnología (*Dedicated Biotechnology Firms*), particularmente en el segmento de *startups*. Este rasgo indica que el núcleo más dinámico del sector se basa en la generación y aplicación directa de conocimiento biotecnológico como actividad principal. Este perfil se traduce en una fuerte orientación científica de los desarrollos, con una base tecnológica diversificada y un uso intensivo de capacidades avanzadas, especialmente entre las *startups*. Sin embargo, la evidencia sobre la madurez tecnológica de los productos muestra una marcada heterogeneidad entre áreas de aplicación. Mientras que en salud humana predominan desarrollos en etapas tempranas de investigación y validación, con largos ciclos de maduración, las áreas de salud animal y biotecnología agropecuaria presentan una mayor proporción de productos en fases avanzadas, más próximos al escalado y a la comercialización.

Esfuerzo innovador y resultados

La evidencia confirma una alta intensidad innovadora de la actividad, especialmente entre las *startups*. En 2024, el 66% del esfuerzo innovador de las empresas biotecnológicas se destinó a actividades de I+D, y las *startups* invirtieron, en promedio, más del 65% de sus ventas en este tipo de actividades, muy por encima de las empresas establecidas. Esta orientación se traduce en resultados concretos: el 70% de las empresas introdujo nuevos productos en el período 2022–2024 y más de un tercio lanzó innovaciones con novedad a nivel mundial, confirmando el carácter innovador —y no meramente adaptativo— del ecosistema.

Vinculación y articulación con el entorno

La vinculación constituye un rasgo central del ecosistema biotecnológico uruguayo. El 78% de las empresas relevadas estableció algún tipo de colaboración, principalmente orientada a I+D conjunta y acceso a infraestructura y equipamiento. Las *startups* concentran la mayor parte de estos vínculos, con un fuerte anclaje en el sistema científico nacional y una inserción creciente en redes internacionales, que cumplen un rol clave en procesos de validación tecnológica, aprendizaje y acceso a mercados y financiamiento.

Obstáculos al crecimiento

Pese a su dinamismo, la actividad enfrenta cuellos de botella relevantes. Los principales obstáculos identificados son el acceso a insumos importados —en términos de costos, tiempos y barreras regulatorias—, las fricciones regulatorias e impositivas, y las dificultades para acceder a financiamiento adecuado para desarrollos con ciclos largos de maduración. La intensidad de estos obstáculos varía según la vertical tecnológica y el tipo de empresa, siendo particularmente relevantes en salud humana, salud animal y procesamiento industrial.

Implicancias de política

Esta evidencia subraya la necesidad de políticas públicas diferenciadas por tipo de empresa y etapa de desarrollo, orientadas a reducir fricciones regulatorias, fortalecer infraestructura de escalado, diversificar el financiamiento especializado y consolidar talento crítico. Abordar estos desafíos resulta clave para transformar el dinamismo innovador existente en crecimiento productivo sostenido, mayor inserción internacional y captura de valor local.

I. Introducción

El presente documento contiene los principales resultados del relevamiento de empresas biotecnológicas activas en Uruguay. El estudio tiene por objetivo caracterizar el entramado empresarial biotecnológico del país, las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, el desempeño económico, los vínculos de cooperación nacionales e internacionales y los principales obstáculos al crecimiento.

La definición de la unidad de análisis, empresas biotecnológicas, se basó en los criterios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2005; 2018), que define la biotecnología como “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”. De acuerdo con esta definición, en este estudio se considera empresa biotecnológica a toda organización comercial que utiliza al menos una técnica de biotecnología moderna —tales como ADN/ARN recombinante, proteínas y otras moléculas, cultivo de células y tejidos, biotecnologías de proceso, vectores génicos o bioinformática— en la producción de bienes o servicios, o que desarrolla conocimiento, procesos o aplicaciones basadas en dichas herramientas en el territorio del Uruguay (ver Apéndice metodológico)

A partir de estos criterios, se llevó a cabo la identificación y clasificación de empresas que realizan actividades biotecnológicas en territorio uruguayo mediante la revisión sistemática de fuentes secundarias, bases de datos institucionales y registros sectoriales, en coordinación con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y Uruguay XXI. El proceso permitió construir una base de datos nacional de 62 empresas biotecnológicas activas, de las cuales el 62 % corresponde a startups (38 firmas) y el 38 % a empresas establecidas (24 firmas).

Sobre el universo identificado se implementó un relevamiento autoadministrado en línea, a través de un cuestionario estructurado aplicado mediante la plataforma *SurveyMonkey*. El instrumento permitió relevar información sobre estructura y características empresariales, actividades de innovación, desempeño económico, vínculos de cooperación y obstáculos al crecimiento.

El informe se organiza en seis secciones. La primera aborda las características generales de las empresas biotecnológicas relevadas; la segunda examina su perfil tecnológico y productivo; la tercera analiza las principales dimensiones económicas; la cuarta describe las actividades y resultados de innovación; la quinta explora los patrones de vinculación nacional e internacional; y la sexta identifica los principales obstáculos al crecimiento. Finalmente, se incluye con conclusiones y recomendaciones.

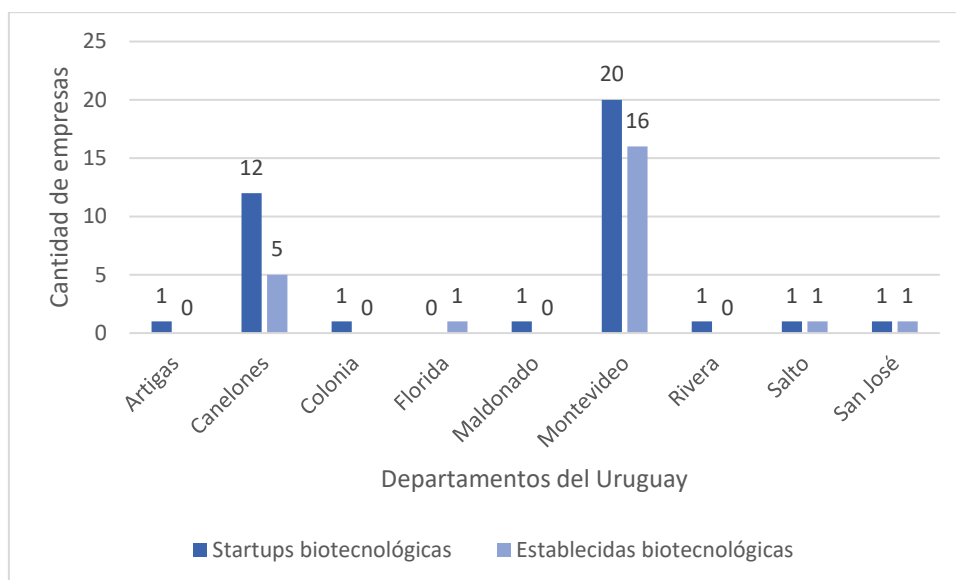
II. Datos: empresas identificadas y relevadas

En el Uruguay se han identificado un total de 62 empresas biotecnológicas activas. De acuerdo a la metodología implementada, estas empresas realizan actividades de I+D y/o producción utilizando tecnologías biotecnológicas en territorio uruguayo. Estas empresas, a su vez, pueden diferenciarse entre *startups* y *establecidas*: las primeras son firmas jóvenes (de hasta 10 años) que buscan desarrollar una solución innovadora para el mercado global, mientras que las segundas poseen más de una década de trayectoria, modelos de negocio más consolidados en el mercado y/o no están

orientadas a desarrollar soluciones escalables mundialmente. Del total de las 62 empresas identificadas, el 62% son de tipo startups (38 firmas), mientras que el 38% restante son establecidas (24 firmas).

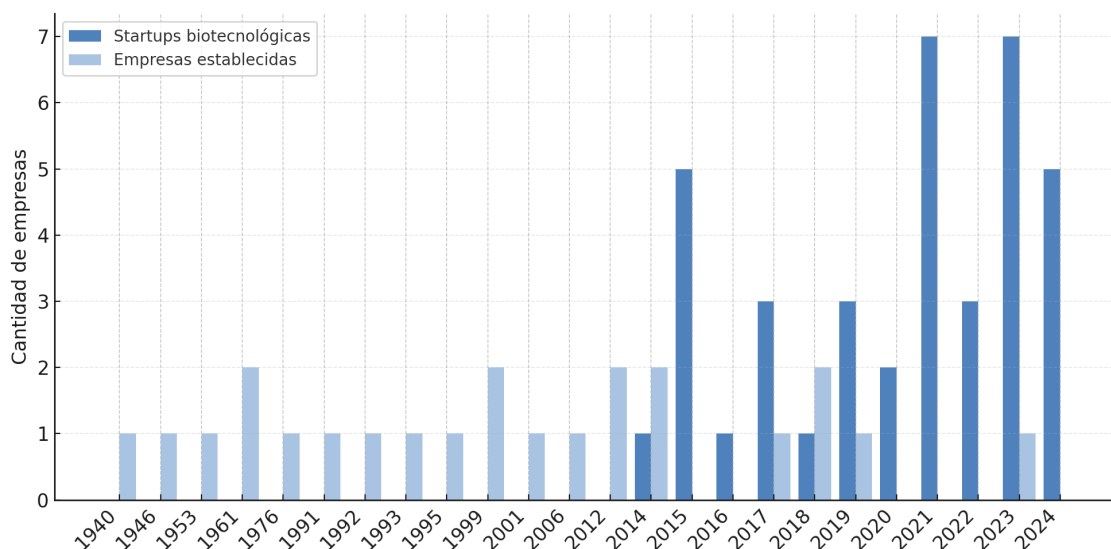
En términos de su distribución geográfica, las empresas biotecnológicas se concentran en los Departamentos de Montevideo y Canelones, los que en conjunto reúnen 53 de las 62 firmas identificadas (85%). Montevideo concentra 36 empresas (58%), de las cuales 20 son startups y 16 están consolidadas. Canelones le sigue con 17 empresas (27%), de las cuales 12 son startups. El resto de las empresas se distribuye de forma más dispersa en el interior del país: los Departamentos de Artigas, Colonia, Maldonado, Rivera, Florida, Salto y San José cuentan con entre una y dos empresas por departamento (ver Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribución geográfica de las empresas biotecnológicas identificadas en el Uruguay, por tipo de empresa (en cantidad)



En perspectiva histórica, pueden identificarse dos grandes etapas en la creación de empresas biotecnológicas en el Uruguay. En una primera etapa, que se extiende desde la década de 1940 hasta 2013, la creación de empresas fue esporádica y estuvo dominada por firmas de origen químico, biológico o farmoquímico que incorporaron progresivamente la biotecnología a su matriz productiva. En este período se fundaron 16 empresas, todas ellas actualmente clasificadas como empresas establecidas, con actividades biotecnológicas en I+D y/o producción. A partir de 2014 se observa un punto de inflexión claro, con una aceleración sostenida en la creación de empresas biotecnológicas y la emergencia de un nuevo perfil empresarial. Entre 2014 y 2025 se fundaron 45 nuevas empresas biotecnológicas, de las cuales 38 (84%) corresponden a startups biotecnológicas, mientras que 7 son empresas establecidas. Dentro de esta segunda etapa, los años 2021 y 2023 destacan como los de mayor dinamismo, con 7 y 8 empresas creadas respectivamente, casi en su totalidad startups, señalando el dinamismo reciente del ecosistema emprendedor biotecnológico en el país (ver Gráfico 2).

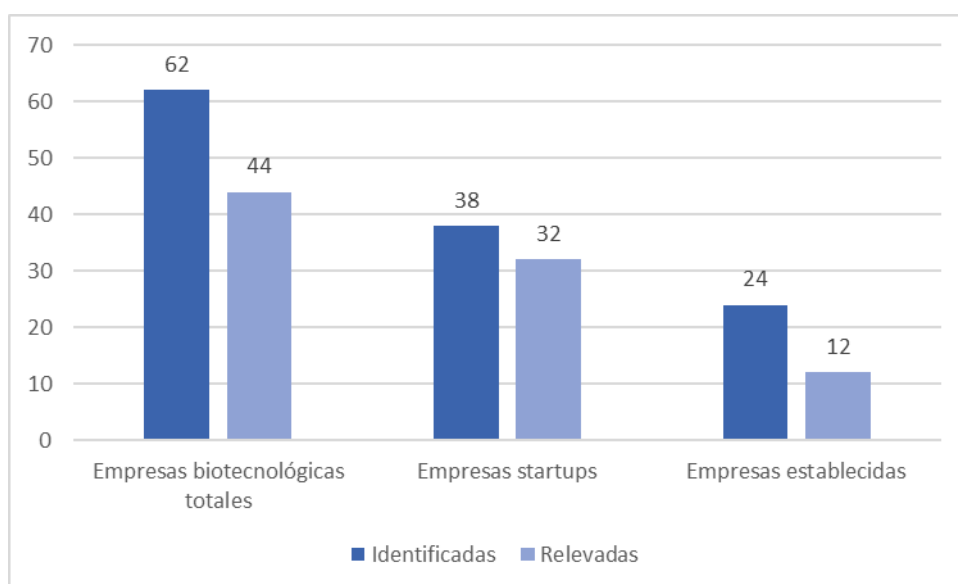
Gráfico 2 – Distribución por año de fundación de las empresas biotecnológicas en el Uruguay, por tipo de empresa (en cantidad)



Empresas relevadas mediante encuesta

Del total de 62 empresas identificadas activas en biotecnología en el Uruguay, se relevaron mediante una encuesta autoadministrada un subconjunto de 44 firmas, lo que representa una cobertura del 71 % del total de firmas. Dentro de este grupo relevado, 32 firmas corresponden a *startups*, equivalentes al 84 % del total de startups biotecnológicas identificadas en el país, y 12 a empresas *establecidas*, que representan el 50 % de este segmento (ver Gráfico 3). El relevamiento realizado nos permite contar con información empírica detallada para un número significativo de empresas biotecnológicas, el que concentra la mayor parte de los emprendimientos jóvenes y dinámicos del ecosistema. En la próxima sección del informe se realiza el análisis de la información recabada

Gráfico 3 – Empresas identificadas y relevadas por sector y tipo (en cantidad)



III. Análisis de las empresas biotecnológicas relevadas

Esta sección presenta el análisis de las 44 empresas biotecnológicas relevadas, a partir de la información recabada mediante el relevamiento autoadministrado. El análisis se organiza en seis subsecciones interrelacionadas: (I) características generales y composición empresarial, (II) perfil tecnológico y productivo, (III) dimensiones económicas, (IV) actividades y resultados de innovación, (V) vinculaciones, y (VI) obstáculos al crecimiento.

III.I. Características generales y composición empresarial

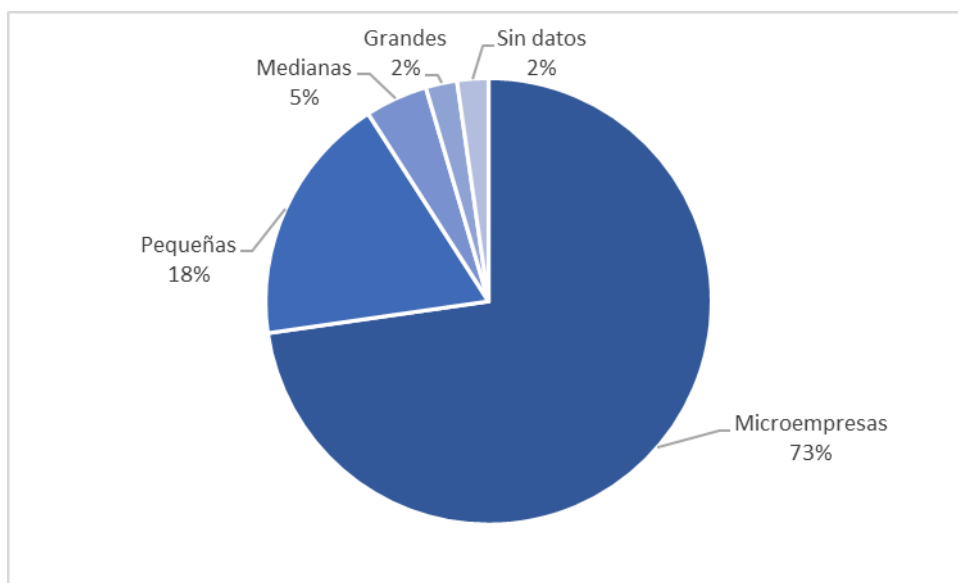
Esta subsección caracteriza el entramado empresarial del sector biotecnológico en Uruguay. Se analizan dimensiones clave como el tamaño y origen de las empresas, la estructura de propiedad y capital accionario, y los patrones de localización e internacionalización.

Tamaño de las firmas

El entramado de empresas biotecnológicas en Uruguay se compone mayoritariamente de firmas de bajo porte (en cantidad de empleados), reflejando una configuración típica de los sectores intensivos en conocimiento y de base científica. De las 44 firmas relevadas, 32 (73%) son microempresas con hasta 10 empleados, 8 (18%) son pequeñas empresas con entre 11 y 50 empleados, sólo 2 (5%) alcanzan la categoría de medianas (de 51 a 250 empleados) y 1 (2%) de empresa grande (más de 250 empleados). El segmento de *startups* biotecnológicas, como es esperable, se concentra entre las firmas de menor porte: 28 de las 32 microempresas corresponden a *startups*,

lo que representa cerca del 88% del total de startups relevadas. Solo cuatro *startups* superan los 10 empleados, y ninguna alcanza la categoría mediana.

Gráfico 4 – Tamaño de las empresas biotecnológicas relevadas (en porcentaje)



Origen de las empresas

La mayoría de las empresas biotecnológicas relevadas surgió de manera independiente (28 empresas, 64%), lo que refleja un predominio de iniciativas creadas de forma autónoma, sin vinculación formal inicial con organizaciones científicas o corporativas. El segundo tipo de origen más relevante son las empresas que surgen como spin-offs del sistema científico-tecnológico uruguayo, las que representan casi un cuarto del total de empresas relevadas (10 firmas, 23%). Cabe destacar que el surgimiento de spin-offs se ha intensificado en los años recientes: entre 2020 y 2024 surgieron ocho de las diez *spin-offs* identificadas, principalmente a partir de resultados de investigación y del aprovechamiento de capacidades instaladas en universidades y centros públicos de I+D. En contraste, las spin-offs empresariales —tanto de firmas nacionales como extranjeras— tienen una presencia muy reducida (2 empresas, 4%, respectivamente), lo que evidenciaría que la generación de nuevos emprendimientos desde el sector privado es un fenómeno más incipiente (ver Gráficos 5 y 6).

Gráfico 5. Origen de las empresas de biotecnología relevadas en el Uruguay (en cantidad y porcentaje)

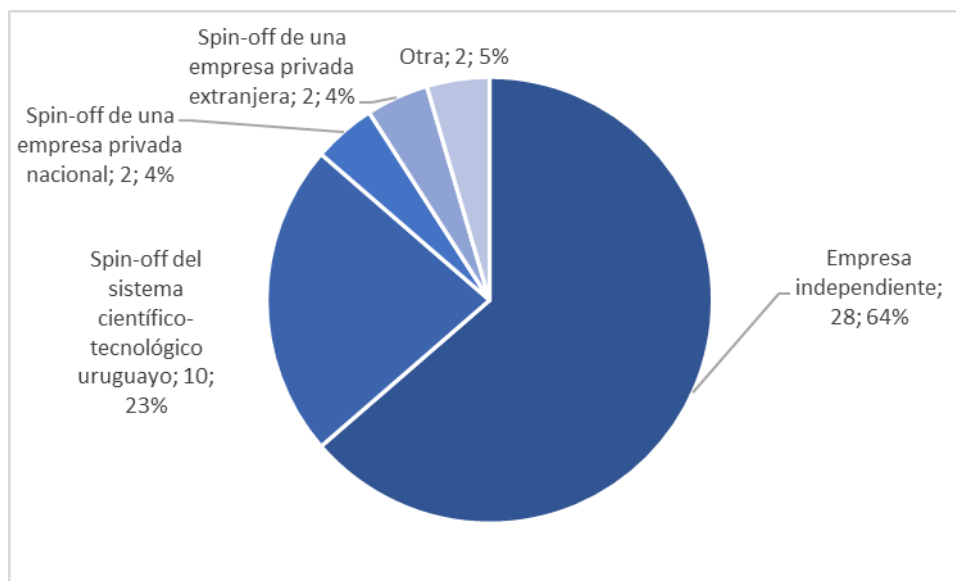
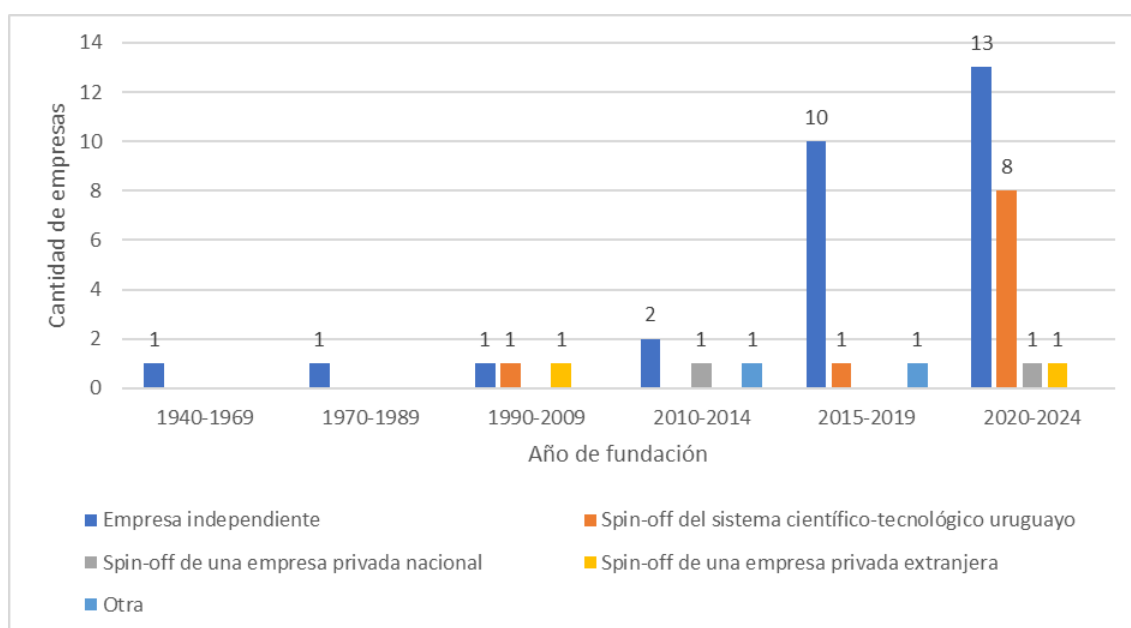


Gráfico 6. Origen de las empresas de biotecnología relevadas en el Uruguay, por año de creación (en cantidad)



Tipo de propiedad y composición del capital accionario

La mayoría de las empresas biotecnológicas uruguayas relevadas mantienen una estructura de propiedad independiente (37 empresa, 85%), con escasa presencia de grupos empresariales (7 empresas, 15%). En cuanto al capital accionario de las firmas, éste se caracteriza por un fuerte predominio de propiedad fundadora y una participación creciente de fondos de inversión, especialmente entre las *startups*:

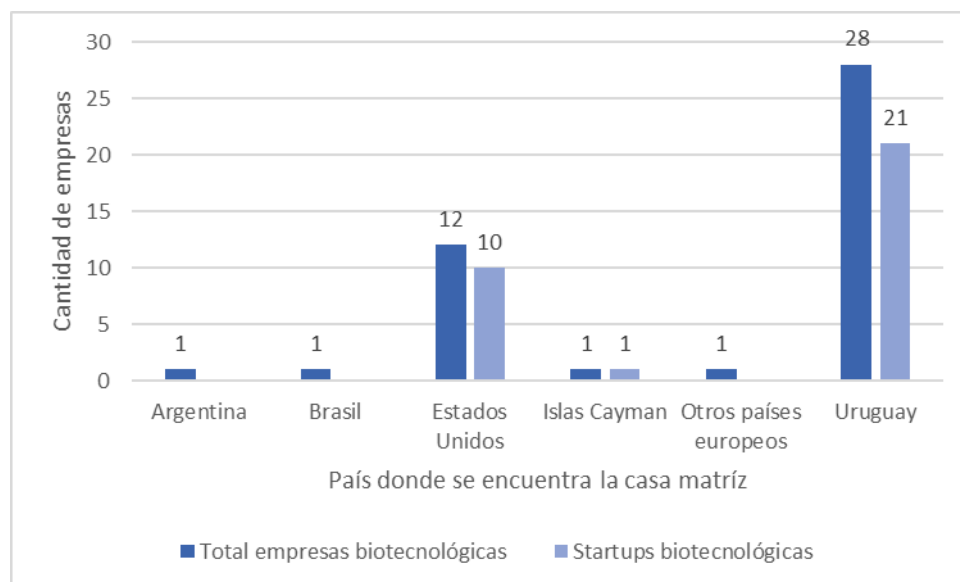
- De las 44 empresas relevadas, 38 presentan participación accionaria de los socios fundadores. Dentro de este grupo, 20 empresas —15 de ellas *startups*— tienen el 100% del capital en manos de sus fundadores, mientras que 4 mantienen entre 75% y 99%, 6 entre 50% y 74%, y 8 poseen menos del 50%.
- La participación de fondos de inversión también resulta significativa, en especial entre las *startups*. 10 empresas (9 de ellas *startups*) cuentan con fondos de inversión de origen uruguayo, y 12 firmas (11 *startups*) con fondos provenientes de otros países de América Latina, lo que muestra una inserción progresiva del ecosistema uruguayo en redes internacionales de financiamiento de riesgo.

Por último, 4 empresas biotecnológicas registran participación de otros tipos de inversión privada de origen extranjero —3 de ellas *startups*—, y 6 empresas incluyen inversión de instituciones o empresas públicas, en su mayoría también *startups* (5 de 6 casos).

Patrón de localización

La mayoría de las empresas biotecnológicas uruguayas relevadas mantienen su casa matriz en el país y no cuentan con subsidiarias en el exterior (28 de las 44 empresas, 63%), lo que señala un predominio de estructuras empresariales con control y gestión local, y un bajo grado de internacionalización. Dentro de este grupo, 21 de las 28 corresponden a *startups*, lo que indica que el emprendimiento biotecnológico uruguayo relevado se desarrolla en gran parte en territorio local (ver Gráfico 7).

Gráfico 7 - País de residencia de la casa matriz de las empresas biotecnológicas uruguayas, en total y startups biotecnológicas (en cantidad)



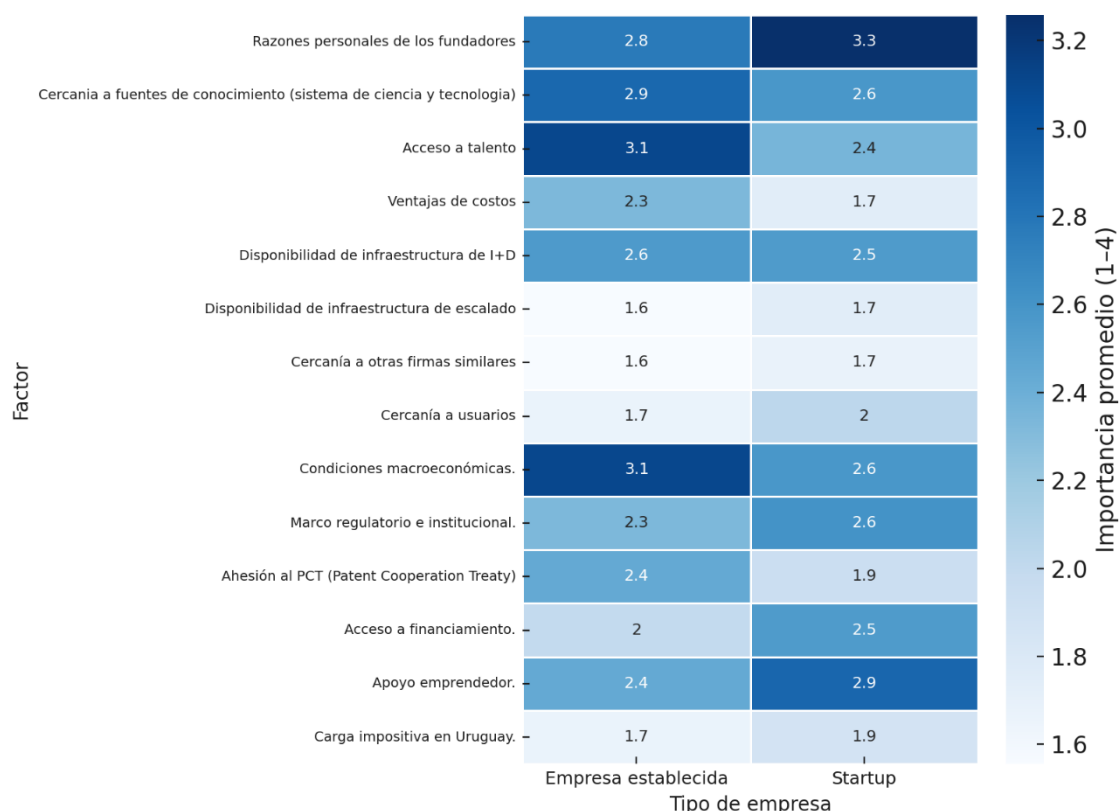
La valoración de los factores que inciden en la decisión de radicar operaciones en Uruguay revela diferencias significativas entre las *startups* biotecnológicas y las empresas establecidas del sector, que permiten identificar distintas racionalidades estratégicas en torno a la localización (ver Gráfico 8). En el caso de las *startups*, los resultados muestran que las razones personales de los fundadores y el apoyo emprendedor disponible en el ecosistema constituyen los principales factores que

explican la radicación en el país. Estos factores alcanzan valores promedios de 3,26 y 2,90 respectivamente, sobre una escala de 1 a 4. La centralidad de las motivaciones personales refleja la relevancia de las trayectorias individuales y de las redes de confianza en la creación y consolidación de emprendimientos biotecnológicos, en un contexto donde el capital humano científico y la experiencia acumulada en instituciones locales de investigación cumplen un rol decisivo. Al mismo tiempo, la valoración relativamente alta del apoyo emprendedor señala el impacto positivo de los programas públicos y de las organizaciones de fomento a la innovación, que ofrecen acompañamiento técnico, financiamiento semilla e inserción en redes de incubación y aceleración. Otros factores como la disponibilidad de infraestructura de I+D y el acceso a financiamiento presentan puntuaciones, aunque menores que las anteriores, también de relevancia para la localización en Uruguay (en torno a 2,5). En cambio, aspectos vinculados a la infraestructura de escalado, la cercanía a otras firmas similares o la carga impositiva son considerados de baja relevancia, lo que sugiere que las decisiones de localización no se orientan principalmente por factores de costos o por la existencia de un entramado productivo denso, sino más bien por la articulación con capacidades científicas y con mecanismos institucionales de apoyo a la innovación temprana. Esto puede explicarse también por el temprano estadio de desarrollo de las *startups* relevadas.

Por su parte, las empresas establecidas presentan un patrón de valoración diferente, más próximo a consideraciones de estabilidad y consolidación. Los factores más valorados por estas empresas para localizarse en el Uruguay son las condiciones macroeconómicas y el acceso a talento calificado, ambos con promedios de 3,11, seguidos por la cercanía a fuentes de conocimiento (2,89). Esto refleja un perfil de localización donde priman las condiciones estructurales del entorno —como la previsibilidad económica, la calidad del marco institucional y la disponibilidad de recursos humanos especializados—.

Este contraste sobre los factores que atraen la localización de este tipo de empresas en el país pone de relieve la importancia de un entorno que atienda simultáneamente las necesidades de apoyo a la experimentación y el emprendimiento en etapas tempranas, y las condiciones estructurales que favorezcan la inversión sostenida de actores consolidados. En este sentido, la capacidad de Uruguay para fortalecer su posición como *hub* biotecnológico regional dependerá de su aptitud para combinar estos dos tipos de ventajas —las basadas en conocimiento y redes, y las sustentadas en estabilidad y talento— dentro de un marco regulatorio y de infraestructura que acompañe la expansión del sector en todas sus etapas.

Gráfico 8. Importancia de los factores de localización en Uruguay según tipo de empresa biotecnológica (en porcentajes)



Entre las empresas relevadas, se observa también algo más de un tercio de firmas cuya casa matriz se encuentra en el exterior (16 empresas, 36%) (ver Gráfico 7). Entre ellas, Estados Unidos es el destino más elegido (75% de las empresas con sede principal fuera de Uruguay). Un dato relevante encontrado es que la mayor parte de las empresas con sede central en Estados Unidos son *startups* (10 de las 12 empresas en esta condición). Las *startups* con casa matriz en Estados Unidos tienden a valorar con mayor intensidad el acceso a infraestructura para el escalado (3,0) y a mercados e inversores ($\approx 3,0$), en una escala de 1 a 4, reflejando una orientación más clara hacia la consolidación empresarial en entornos con mayor densidad de capital y capacidades industriales. Se identifican también casos aislados de casas matrices en Argentina, Brasil, Islas Caimán y Europa.

Entre aquellas firmas relevadas que declaran poseer la casa matriz en Uruguay y subsidiarias en el extranjero (16 firmas en total), predomina una expansión regional acotada a pocos países: Argentina (10 empresas) y Chile (7) se consolidan como los principales destinos, seguidos por Brasil (3), otros países de América Latina y el Caribe (4), Paraguay (2) y México (1). Fuera de la región, se registran casos puntuales en Estados Unidos (2), Canadá (1), España (2), Alemania (1), otros países europeos (3), Asia (3) y Oceanía (3) (ver Cuadro 1). Entre estas empresas, los factores más relevantes para internacionalizarse son el acceso a mercados más grandes (2,8), a financiamiento (2,5) y la búsqueda de marcos regulatorios más favorables (2,5) (en una escala de 1 a 4). Esto *sugiere* que, aun manteniendo su base en Uruguay, estas empresas buscan complementar capacidades locales con oportunidades externas de crecimiento y expansión comercial.

Cuadro 1. Distribución geográfica de subsidiarias de empresas biotecnológicas uruguayas

País / Región	Empresas biotecnológicas con subsidiarias (en cantidad)
Argentina	10
Uruguay	7 (*)
Chile	7
Brasil	3
Otros países de América Latina y el Caribe	4
Paraguay	2
México	1
Estados Unidos	2
Canadá	1
España	2
Alemania	1
Otros países europeos	3
Asia	2
Oceanía	2

Nota: (*) Empresas startups biotecnológicas con casa matriz en Estados Unidos, y subsidiaria en Uruguay

Un aspecto adicional a destacar surge al observar las 7 empresas con casa matriz en Estados Unidos y con subsidiarias en Uruguay (ver Cuadro 1). Estas empresas son en su totalidad startups. De acuerdo a la información relevada, este patrón pareciera sugerir en estos casos una estrategia en la que la estructura jurídica o financiera se traslada al exterior —para acceder a capital, escalado o mercados globales—, mientras que las capacidades científicas y productivas permanecen localizadas en Uruguay.

III.II. Perfil tecnológico y productivo

Esta subsección examina las características tecnológicas y productivas del entramado biotecnológico uruguayo abarcando el grado de dedicación de las empresas a la biotecnología, sus bases de conocimiento y áreas de aplicación, los tipos de mercado y clientes, y las capacidades de infraestructura de I+D y producción.

Dedicación a la biotecnología y perfil tecnológico

La gran mayoría de las firmas relevadas se identifica como empresa dedicada a la biotecnología (o *Dedicated Biotechnology Firm* – DBF -, por sus siglas en inglés) (OECD, 2005) —es decir, compañías cuya *actividad principal* involucra la aplicación de técnicas biotecnológicas en la producción de bienes o servicios y/o en la ejecución de I+D biotecnológica. En total, 39 de las 44 empresas biotecnológicas (89%) declararon cumplir con esta condición, de las cuales 30 de las 32 *startups* biotecnológicas relevadas (94%) se reconocen como DBFs. Este predominio sugiere que el núcleo más dinámico

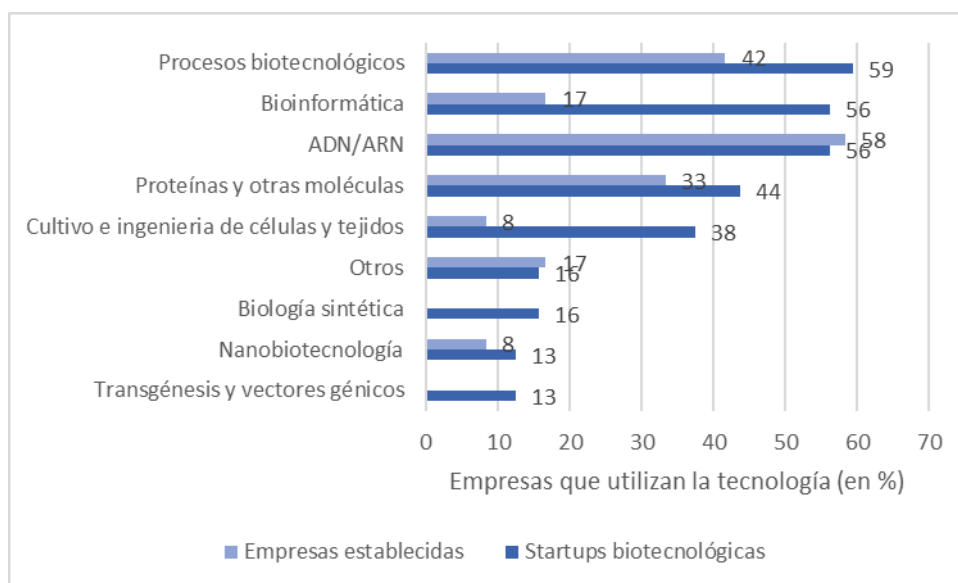
del ecosistema está compuesto por emprendimientos intensivos en conocimiento y orientados a la generación y aplicación directa de conocimiento biotecnológico.

En cuanto al perfil tecnológico de las empresas biotecnológicas relevadas, se indagó acerca del grado de uso de distintos tipos de tecnologías en las actividades de I+D y productivas en el periodo 2022-2024. En términos agregados el resultado es una base de conocimiento diversificada, con predominio de tecnologías asociadas a la biología molecular (ADN/ARN son utilizados por el 57% de las empresas, 25 firmas), los procesos biotecnológicos (55%, 24 firmas) y la bioinformática (45%, 20 firmas). Al comparar los perfiles tecnológicos de las *startups* y las empresas biotecnológicas establecidas, se observa un patrón similar en cuanto a las áreas predominantes, aunque con una mayor intensidad y diversificación tecnológica en las startups (ver Gráfico 9).

Las *startups* presentan un uso más extendido de casi todas las tecnologías relevadas, destacándose por su fuerte orientación hacia los procesos biotecnológicos (59%), ADN/ARN (56%) y bioinformática (56%), que constituyen el núcleo de su base tecnológica. También registran mayores niveles relativos de adopción en proteínas y otras moléculas (44%) y en cultivo e ingeniería de células y tejidos (38%). Además, muestran una mayor presencia en tecnologías emergentes como biología sintética (16%), nanobiotecnología (13%) y transgénesis y vectores génicos (13%).

Las empresas establecidas, en cambio, concentran su actividad tecnológica en áreas más consolidadas, principalmente ADN/ARN (58%) y procesos biotecnológicos (42%), seguidas por proteínas y otras moléculas (33%). Su menor participación en campos como la bioinformática (17%) o la ingeniería de tejidos (8%), o la ausencia de tecnologías como la biología sintética, refleja una estructura tecnológica con menor incorporación de tecnologías emergentes.

Gráfico 9. Uso de técnicas biotecnológicas (en I+D y/o producción) por empresas biotecnológicas en Uruguay (2022–2024), en porcentaje de total de empresas biotecnológicas y de startups biotecnológicas.



Áreas de aplicación de la biotecnología

La base de conocimiento biotecnológica de las empresas relevadas se aplica fundamentalmente en los campos de la salud humana, la salud animal y la biotecnología agropecuaria, los que en conjunto agrupan más del 80% de las empresas analizadas. Sin embargo, utilizando como elemento de análisis la cantidad de productos/servicios por niveles de madurez tecnológica (en base a la categorización en Technology Readiness Levels (TRLs)²) se observa que estos campos presentan grados muy diferentes de desarrollo, lo que refleja la coexistencia de proyectos científicos en etapas tempranas con otros más próximos a la comercialización (ver Gráfico 10 y 11).

En salud humana, donde operan 22 empresas biotecnológicas (50% del total relevado), predominan los desarrollos de terapias con fármacos y anticuerpos monoclonales y de cultivos celulares, biomateriales y métodos de diagnóstico. La mayoría de los productos de salud se encuentra en etapas de investigación y validación de laboratorio (TRL 1–4: 18 a 34 productos), mientras que un grupo menor ha avanzado hacia prototipos o producción piloto (TRL 7–9). Las startups reproducen este patrón, pero con una mayor concentración en etapas tempranas: en terapias y diagnóstico, la mayoría de los desarrollos evidencian un perfil intensivo en I+D y aún en proceso de validación tecnológica.

En salud animal, el panorama es más equilibrado. Las 14 empresas (31% del total relevado) que registran desarrollos en este campo de aplicación, indican poseer 26 productos en etapas de laboratorio (TRL 1–4) y 17 en validación (TRL 5–6), junto con 14 desarrollos avanzados (TRL 7–9), lo que la posiciona como una de las áreas más maduras del ecosistema. En el caso de las *startups*, esta tendencia se mantiene: la salud animal combina un número importante de productos en fase de desarrollo avanzado (TRL 7–9: 7 en total), lo que refleja la capacidad de escalamiento lograda por emprendimientos vinculados al ámbito veterinario.

La biotecnología agropecuaria, con 12 empresas en esta área de aplicación (27% del total de empresas relevadas) exhibe un doble perfil. En la línea de semillas, microorganismos y animales, los desarrollos se concentran en TRL 1–4 (3 productos), mientras que en biofertilizantes y micropopulación vegetal hay una mayor proporción en fases de demostración y mercado (TRL 7–9: 24 productos, de los cuales 16 pertenecen a startups). Este último dato sugiere que también las *startups* agrobiotecnológicas se encuentran entre los actores con mayor grado de madurez tecnológica, impulsadas por la cercanía con las demandas productivas y por modelos de negocio orientados al mercado local y regional.

Los campos de alimentos (7 empresas) y procesamiento industrial (5) muestran una predominancia de proyectos en etapas tempranas (TRL 1–4: entre 11 y 16 productos) y un número muy reducido en validación o comercialización. En contraste, las aplicaciones en ambiente, energía y recursos naturales, aunque limitadas a dos

² Clasificación por TRL: TRL 1: Principios básicos observados; TRL 2: Concepto de tecnología formulado; TRL 3: Prueba experimental de concepto; TRL 4: Tecnología validada en laboratorio; TRL 5: Tecnología validada en un entorno relevante (entorno industrialmente relevante en el caso de tecnologías habilitadoras clave); TRL 6: Tecnología demostrada en un entorno relevante (entorno industrialmente relevante en el caso de tecnologías habilitadoras clave); TRL 7: Demostración del prototipo del sistema en un entorno operativo; TRL 8: Sistema completo y calificado; TRL 9: Sistema real probado en el entorno operativo (fabricación competitiva en el caso de tecnologías habilitadoras clave).

empresas (ambas startups), presentan niveles de desarrollo relativamente altos (TRL 7–9).

Gráfico 10. Áreas de aplicación del conocimiento biotecnológico, por tipo de empresa (en cantidad)

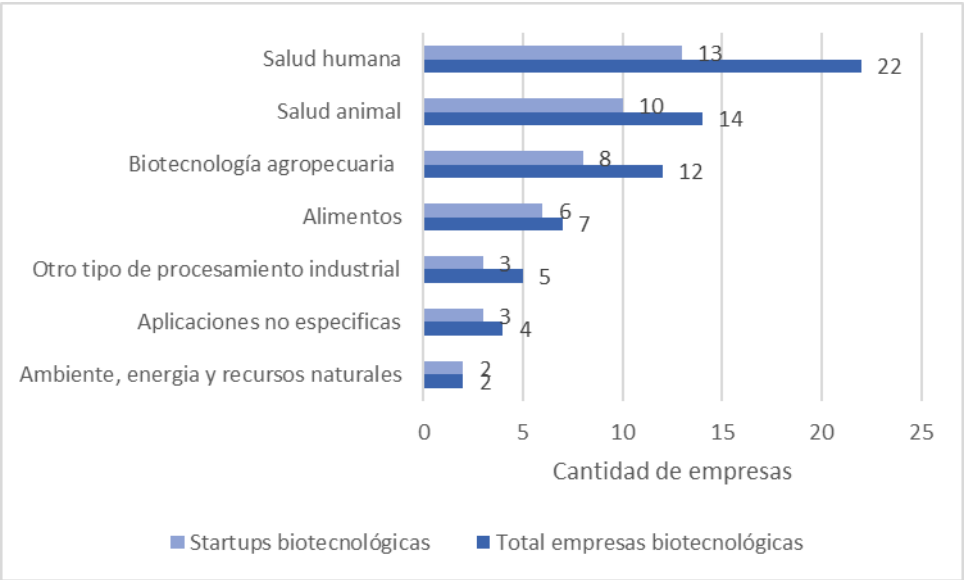
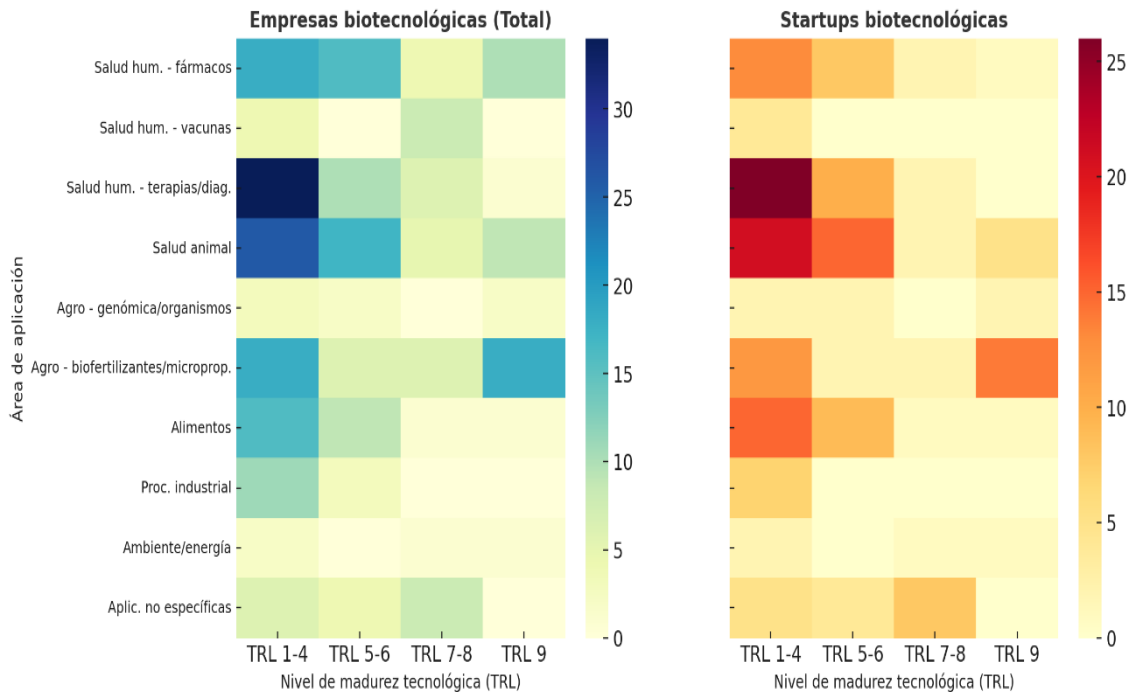


Gráfico 11. Distribución de productos biotecnológicos por nivel de madurez tecnológica (TRL) y área de aplicación



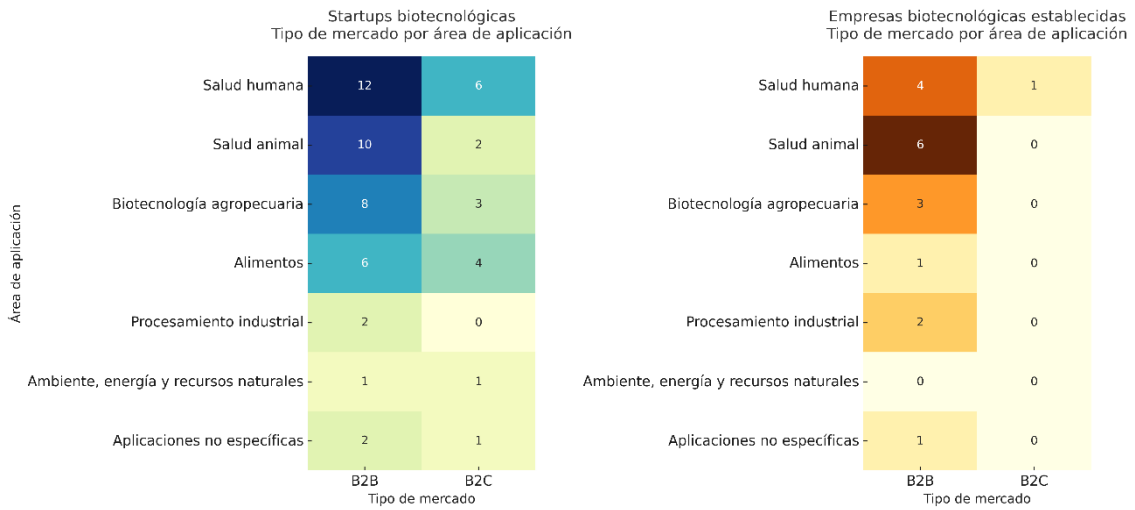
Tipo de mercado y clientes de las empresas biotecnológicas

El análisis de los tipos de mercado atendidos por las empresas biotecnológicas uruguayas muestra una clara preeminencia de los modelos de negocio de empresa a

empresa (B2B), aunque se observa una tendencia creciente hacia la diversificación de estrategias comerciales, especialmente entre las *startups*. En el conjunto del sector, 22 de las 44 empresas (50%) operan exclusivamente bajo un esquema B2B, orientado a la provisión de insumos, tecnologías o servicios a otras compañías o instituciones. Un grupo menor —2 empresas (5%)— se dedica exclusivamente al mercado de consumidor final (B2C), mientras que 14 firmas (32%) combinan ambos segmentos, desarrollando productos o servicios destinados tanto a clientes empresariales como a usuarios finales.

Considerando las empresas por tipo (*startups* y establecidas) y área de aplicación de la biotecnología encontramos que las *startups* biotecnológicas presentan una mayor diversificación de mercados, con una presencia significativa en los segmentos B2B y una participación incipiente en mercados B2C, especialmente en salud humana, alimentos y biotecnología agropecuaria. Este patrón refleja su búsqueda de validación temprana de productos y su conexión directa con mercados de consumo emergentes (ver Gráfico 12). Por el contrario, las empresas biotecnológicas establecidas exhiben una concentración casi exclusiva en el mercado B2B, principalmente en salud animal y biotecnología agropecuaria, lo que confirma su rol como proveedoras de insumos, tecnologías o servicios a otros actores productivos. En conjunto, la comparación ilustra la transición del ecosistema biotecnológico uruguayo desde un perfil tradicional centrado en la provisión interempresarial hacia modelos más híbridos y orientados al mercado final, liderados por las startups.

Gráfico 12 - Distribución de empresas biotecnológicas por tipo de mercado (B2B/B2C) y área de aplicación (en porcentaje)



Infraestructura productiva y de I+D

Del total de empresas activas en biotecnología en Uruguay, 10 de las 44 firmas analizadas cuentan con infraestructura productiva propia instalada en el país. La gran mayoría corresponde a empresas establecidas (8 de 10), mientras que sólo 2 son *startups*, lo que refleja la elevada inversión y los requisitos regulatorios asociados a la instalación de capacidades productivas en el sector. En términos de estándares de calidad y regulación, 7 de las 10 firmas con planta propia cumplen con Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y, dentro de este grupo, 2 cuentan además con certificaciones otorgadas por agencias sanitarias extranjeras (FDA, EMA o ANVISA, entre otras).

Respecto a las áreas de aplicación, la producción instalada se orienta principalmente a salud humana y salud animal, que concentran la mayoría de las plantas establecidas; mientras que las dos *startups* manufactureras se focalizan en agrobiotecnología, destacando procesos productivos de menor escala y orientados a nichos tecnológicos emergentes. La distribución territorial de estas instalaciones muestra una alta concentración en el área metropolitana, con 4 plantas en Montevideo y 3 en Canelones, seguida de San José (2) y Florida (1). Este patrón confirma la centralización productiva en torno a Montevideo y su área de influencia, asociada a la mayor disponibilidad de servicios especializados, recursos humanos calificados e infraestructura logística (ver Cuadro 2).

En cuanto a infraestructura de I+D, en el caso de las *startups* biotecnológicas, 43% (14 de 32 firmas) disponen de laboratorio propio, mientras que las empresas restantes acceden a laboratorios compartidos o de terceros, reflejando estrategias de uso flexible de capacidades científicas y tecnológicas disponibles en el ecosistema. Entre las que cuentan con laboratorio propio, el 42% (6 de 14) complementan sus actividades con el uso de laboratorios públicos o privados, lo que sugiere una combinación entre infraestructura interna y acceso a capacidades externas. Los principales laboratorios y centros de I+D a los que las *startups* acceden incluyen instituciones públicas y privadas como la Universidad de la República, el Parque Científico y Tecnológico de Pando (PCPT), el Centro Regional Sur – Facultad de Agronomía, el Institut Pasteur de Montevideo, el Centro Biotecnológico de Innovación ORT, ATGen, Loci Labs (Argentina) y Apiter.

En cuanto a espacios de trabajo y oficinas, el 46% (15 de 32) poseen oficinas propias, mientras que otro 40% (13 de 32 firmas) operan desde espacios de co-working o instalaciones alquiladas, tales como ATGen, Sinergia, Cubo Itaú, Innovation Campus y Copper Cowork. Estas modalidades refuerzan la adopción de modelos organizativos livianos y colaborativos, característicos de etapas tempranas de desarrollo y de entornos dinámicos de innovación.

Cuadro 2 - Plantas productivas propias en Uruguay por parte de empresas biotecnológicas

Tipo de empresa	Ubicación (localidad)	¿Se ubica dentro de un parque industrial?	¿Cumple con Buenas Prácticas de Fabricación?	¿Está certificada por autoridades sanitarias extranjeras (FDA, EMA, ANVISA, etc)?	Área de aplicación
Establecida	Montevideo	No	Sí	No	Salud animal
Establecida	San José	No	Sí	No	Salud humana
Establecida	Canelones	No	Sí	No	Salud humana

Establecida	Montevideo	No	Sí	No	Salud animal
Startup	Canelones	No	No	No	Agrobiotecnología
Establecida	San José	No	Sí	Sí	Salud humana y animal
Establecida	Montevideo	Si	Sí	No	Salud humana y animal
Startup	Montevideo	No	No	No	Agrobiotecnología
Establecida	Florida	No	No	No	Salud animal
Establecida	Canelones	No	Sí	Sí	Salud humana

Nota: Por planta productiva se entiende a plantas de escala manufacturera, excluyendo plantas de escala laboratorio o piloto.

III.III. Dimensiones económicas

Esta subsección analiza las principales dimensiones económicas del entramado biotecnológico uruguayo, incluyendo el empleo, la estructura educativa y de género, así como el desempeño comercial del sector.

Empleo

El conjunto de empresas biotecnológicas uruguayas relevadas emplea un total de 539 personas, de las cuales 154 (29%) trabajan en *startups* y 385 (71%) en empresas establecidas. Sin embargo, la composición y el perfil de ese empleo difieren marcadamente entre empresas establecidas y *startups* (ver Cuadro 3).

Las *startups* concentran una proporción mucho mayor de puestos directamente vinculados a la biotecnología (76% de su personal, frente a solo 12% en las empresas establecidas), lo que refleja su fuerte especialización en éste área. Esta orientación se traduce en una estructura funcional claramente diferenciada: en las *startups*, dos tercios del empleo (64%) se dedica a actividades de I+D, mientras que sólo un 27% trabaja en producción. En cambio, en las empresas establecidas predomina una organización más industrial, con 37% del personal en producción y apenas 10% en I+D.

El nivel educativo del empleo también muestra diferencias a resaltar entre los dos tipos de empresas. En las *startups*, 62% del personal posee título universitario o superior y 31% cuenta con doctorado, frente a 37% y 3%, respectivamente, en las firmas establecidas. Esto confirma que las startups operan como espacios intensivos en conocimiento, estrechamente vinculados al sistema científico y a la formación avanzada de recursos humanos. En cuanto a la participación femenina, considerando el total de empresas, el 44% del empleo son mujeres (238 empleos). Sin embargo, observamos que, en términos relativos, las startups emplean más mujeres que las empresas establecidas (57% vs 38%). Respecto a los espacios de conducción de las

organizaciones, ñas mujeres ocupan en promedio menos de un tercio de los cargos gerenciales y la direcci3n de las empresas (28% y 29%, respectivamente), con una leve mayor presencia femenina en las startups en roles directivos (30%) y un peso algo superior en la gerencia de las empresas establecidas (35%). Si bien la brecha de g3nero persiste, estos valores sugieren un avance hacia una participaci3n femenina m3s equilibrada en emprendimientos m3s recientes.

Cuadro 3 – Características del empleo en las empresas biotecnol3gicas relevadas (en cantidad y porcentaje)

Dimensi3n	Indicador	Total empresas biotecnol3gicas	Empresas startups	Empresas establecidas
Empleo total	Empleo total (personas)	539	154	385
	Empleo en biotecnolog3a (%)	30	76	12
Distribuci3n funcional	I+D (% total de empleo)	25	64	10
	Producci3n (% total de empleo)	34	27	37
Nivel educativo	T3tulo de grado (% empleo total)	44	62	37
	Doctorado (% empleo total)	11	31	3
Participaci3n femenina	Empleo femenino (% empleo total)	44	57	38
	% mujeres en la gerencia de la empresa (respecto al total de personas en esa funci3n)	28	26	35

	% mujeres en la dirección de la empresa (respecto al total de personas en esa función)	29	30	25
--	--	----	----	----

Ventas, exportaciones e importaciones

En conjunto, las empresas biotecnológicas relevadas registran ventas totales por 34,9 millones de dólares, de las cuales el 74% corresponde a productos o servicios biotecnológicos, lo que confirma la fuerte especialización del sector (ver Cuadro 4). Las *startups* representan apenas el 10% del total de ventas (3,4 millones de dólares), pero muestran un grado de especialización marcadamente superior, con un 95% de su facturación asociada a biotecnología, frente a 43% en las empresas establecidas.

Las exportaciones del conjunto de empresas alcanzan 28,7 millones de dólares, de las cuales el 43% son biotecnológicas. Aunque las startups participan con un monto menor en términos absolutos (974.798 dólares, 3% del total exportado), muestran una alta intensidad biotecnológica en sus ventas externas (75%), muy por encima de la observada en las empresas establecidas (42%). Esto indica que, pese a su menor escala, las startups logran proyectar internacionalmente productos y servicios especializados, consolidando una orientación exportadora basada en conocimiento biotecnológico.

En el plano de las importaciones, las empresas biotecnológicas uruguayas registran operaciones por 17,1 millones de dólares, de las cuales el 33% corresponde a insumos biotecnológicos. La dependencia de insumos biotecnológicos del exterior es particularmente alta entre las startups, donde las importaciones biotecnológicas representan el 90% del total (885.785 dólares), reflejando su vinculación estructural con cadenas globales de suministro científico y tecnológico. En contraste, las empresas establecidas muestran una menor dependencia relativa de este tipo de insumos (30% del total de importaciones), aunque concentran el grueso del valor importado (16,3 millones de dólares).

El resultado comercial del sector es ampliamente positivo: la balanza comercial biotecnológica arroja un superávit de 6,6 millones de dólares, impulsado por el desempeño exportador de las empresas establecidas. Las startups, presentan un leve déficit (–65 mil dólares), coherente con su etapa de crecimiento y su alta dependencia de insumos importados para investigación y desarrollo.

Cuadro 4. Ventas, exportaciones e importaciones de las empresas biotecnológicas relevadas

Indicador	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
Ventas totales (USD)	34.870.956	3.427.278	31.443.678
Ventas biotecnológicas (en % ventas totales)	74	95	43
Exportaciones totales (USD)	28.699.890	974.798	27.725.092
Exportaciones biotecnológicas (USD) (en % exportaciones totales)	43	75	42
Importaciones totales (USD)	17.141.461	885.785	16.255.676
Importaciones biotecnológicas (en % de importaciones totales)	33	90	30
Balanza comercial biotecnológica (USD)	6.661.962	-65.802	6.727.764

III.IV. Actividades y resultados de innovación

Esta subsección examina las principales dimensiones de la dinámica innovadora del sector biotecnológico uruguayo, incluyendo la estructura y orientación de las actividades de innovación, las fuentes de financiamiento a la innovación, y los resultados alcanzados en términos de productos, procesos y propiedad intelectual.

Actividades de innovación

Las empresas biotecnológicas uruguayas presentan un perfil de innovación fuertemente intensivo en el desarrollo de actividades de I+D. En el año 2024, este tipo de actividades – tanto llevadas a cabo intramuros como en colaboración con otras organizaciones— explicaron en conjunto el 66% del esfuerzo innovador, confirmando el rol central de la generación y validación de conocimiento en las estrategias empresariales de estas empresas (ver Cuadro 5). En cuanto al modelo organizacional de la actividad de I+D encontramos diferencias entre *startups* y empresas establecidas. Las primeras, ostentando un peso aún mayor de la I+D (74%) en el total de las actividades de innovación, muestran un peso equilibrado y podría decirse que igualmente relevante de los esfuerzos intramuros (39%), como en colaboración con otros actores (35%). Este perfil refleja su etapa de desarrollo tecnológico y sus capacidades internas, así como la vinculación con el ecosistema para desarrollar así como validar sus tecnologías. La organización de la I+D en las empresas establecidas, en contraste, muestra un mucho mayor peso de la I+D interna (47% de sus esfuerzos de innovación), y mucho menos vinculación con otros actores del ecosistema para desarrollar I+D (3,6% del total de esfuerzos).

Otras actividades de innovación como propiedad intelectual, ingeniería y diseño, capacitación, marketing y gestión para la innovación muestran un peso más reducido en general, aunque con matices a destacar entre startups y establecidas. Las primeras han realizado un esfuerzo relativamente mayor en propiedad intelectual (4,8 % vs. 1,7%) y marketing (3 % vs 1%), lo que indica que comienzan a consolidar estrategias de valorización tecnológica y posicionamiento de marca. Las empresas establecidas, por su parte, invierten proporciones ligeramente más altas en ingeniería y diseño (3,9 % vs 1,2), asociadas a procesos de adaptación o diversificación productiva.

Cuadro 5 – Actividades de innovación realizadas por las empresas biotecnológicas relevadas en el año 2024, en porcentaje del total de inversión

Actividades de innovación	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
Investigación y Desarrollo interna	42,16	38,69	47,03
Investigación y Desarrollo externa	22,04	35,17	3,61
Adquisición de bienes de capital	25,45	14,80	40,38

Adquisición de software y actividades de bases de datos para innovación	0,74	0,40	1,21
Actividades vinculadas a la propiedad intelectual	3,50	4,79	1,70
Ingeniería, diseño y otros trabajos creativos	2,37	1,29	3,88
Capacitación para innovación	1,02	1,20	0,78
Actividades de marketing y de valor de marca	2,22	2,96	1,19
Gestión para la innovación	0,49	0,69	0,22

Un indicador habitualmente utilizado para comprender los esfuerzos de innovación de las empresas es el ratio de inversión en actividades de I+D respecto a las ventas. Calculamos el mismo considerando el total de ventas y las ventas biotecnológicas, por separad, para el año 2024 (ver Cuadro 6). Los resultados muestran valores altos de esfuerzos de innovación para el total de las empresas consideradas, siendo 12% el porcentaje que representa la inversión en I+D sobre las ventas totales, y 16% este mismo ratio pero calculado sobre ventas biotecnológicas. La diferenciación por tipo de empresa, muestra valores mucho más elevados de estos indicadores para startups que para empresas establecidas: las startups destinaron en promedio el 65 % de sus ventas totales y casi el 69 % de sus ventas biotecnológicas a actividades de I+D, mientras que las empresas establecidas asignaron 6 % y 14 %, respectivamente. Esta diferencia, sin embargo, debe interpretarse considerando que si bien esta brecha refleja una divergencia estructural entre modelos de negocio —startups en su mayoría en etapa de desarrollo de tecnología versus firmas consolidadas orientadas más hacia el escalado y la producción industrial—, también debe considerarse que las startups presentan volúmenes de venta mucho menores que las empresas establecidas (3,4 millones de dólares frente a más de 31 millones en las empresas establecidas) lo que impacta en el valor de los ratios.

Cuadro 6 – Esfuerzos de innovación en el año 2024, en porcentaje

Indicador de esfuerzo de innovación	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
I+D/Ventas	11,97	65,26	6,16
I+D/Ventas Biotecnológicas	16,18	68,69	14,33

Financiamiento de las actividades de innovación

El financiamiento de las actividades de innovación en las empresas biotecnológicas uruguayas se apoya mayoritariamente en recursos propios, aunque con diferencias muy marcadas entre *startups* y firmas establecidas. En el conjunto de las empresas, los fondos internos representan el 64 % del total de la inversión en innovación, lo que confirma una fuerte autofinanciación de los esfuerzos innovadores y una dependencia limitada de fuentes externas (ver Cuadro 7).

Entre las startups, el peso de los recursos propios desciende significativamente al 47 %, mientras se incrementa la participación de fuentes externas, en particular de fondos de capital de riesgo (29 %) y apoyos públicos (22 %). Esta composición revela una mayor articulación con el ecosistema de financiamiento público y privado para la innovación, así como una dependencia típica de capital emprendedor en las fases iniciales de desarrollo. La relevancia del capital de riesgo en este segmento sugiere la existencia de mecanismos activos de coinversión y acompañamiento —a través de fondos nacionales e internacionales— que complementan el financiamiento público orientado a startups tecnológicas.

En cambio, las empresas establecidas muestran una estructura de financiamiento mucho más conservadora y autárquica: el 88 % de sus inversiones en innovación proviene de recursos propios, mientras que la participación de fondos de capital de riesgo y apoyos públicos se reduce a niveles marginales (0 % y 2 %, respectivamente). En este grupo, el financiamiento bancario alcanza el 10 %, constituyéndose en una fuente secundaria pero accesible gracias a su mayor solvencia, activos y trayectoria. El contraste con las startups —donde el crédito bancario es prácticamente inexistente— ilustra las asimetrías en el acceso a instrumentos financieros tradicionales y la persistente brecha entre la lógica del capital emprendedor y la del sistema bancario. Las otras fuentes privadas tienen una incidencia mínima (1 % del total del sector)

Cuadro 7 – Financiamiento de las actividades de innovación realizadas por las empresas biotecnológicas en 2024, en % del total de inversión

Fuentes de financiamiento	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
Recursos propios	64	47	88
Fondos de capital de riesgo	17	29	0
Apoyos públicos	14	22	2
Financiamiento bancario	4	0	10
Otras fuentes privadas	1	2	0

Resultados de innovación

Durante el período 2022–2024, el 70% de las empresas analizadas introdujo nuevos productos al mercado, mostrando una importante actividad innovadora (Cuadro 8). Cerca de la mitad de las firmas (45%) comercializó un producto nuevo para el mercado uruguayo, mientras que algo más que un tercio (34%) lanzó productos con novedad mundial. Estos son indicadores particularmente altos en el contexto de innovación local, que refleja la capacidad de generación de conocimiento original en nichos específicos de la biotecnología.

Las *startups*, en particular, se destacan por un patrón algo más intensivo y ambicioso de innovación de producto: el 75 % declara haber introducido alguna novedad; más de la mitad de las firmas lanzó innovaciones para el mercado local (53%) y más de un tercio logró innovaciones de producto cuya novedad es de escala global (37%). Este perfil refuerza el carácter científico-tecnológico y de frontera de los emprendimientos emergentes, orientados a validar o escalar resultados de investigación y a insertarse en cadenas globales de valor. En contraste, las empresas establecidas muestran un peso menor de las empresas que alcanzaron innovaciones para el mercado local (25%) e internacional (25%).

Las innovaciones de proceso presentan una difusión más acotada entre las empresas relevadas. En el período de análisis, el 40% de las firmas introdujo un nuevo proceso; 22% alcanzaron desarrollos de procesos con novedad nacional y 16% con novedad mundial. La innovación de proceso fue más difundida entre las startups (el 44% alcanzó una innovación de proceso) que entre las empresas establecidas (17% de las mismas innovó en procesos), mostrando las primeras grados de novedad más relevantes. Una de cada 5 startups biotecnológicas logró una innovación de proceso de escala mundial, mientras que ninguna de las establecidas alcanzó este tipo de innovación en el periodo analizado.

Cuadro 8 – Resultado de las actividades de innovación para el periodo 2022-2024, por tipo de innovación, novedad y tipo de empresa

Tipo de innovaciones	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
<i>Nuevo Producto</i>			
Nuevo para la firma	20,45	25,00	8,33
Nuevo para mercado local	45,45	53,13	25,00
Nuevo para mercado mundial	34,09	37,50	25,00
No introdujo	29,55	25,00	41,67
<i>Nuevo Proceso</i>			
Nuevo para la firma	15,91	21,88	0,00
Nuevo para mercado local	22,73	25,00	16,67
Nuevo para mercado mundial	15,91	21,88	0,00
No introdujo	59,09	56,25	83,33

Solicitud de patentes

El comportamiento asociado a la solicitud de patentes de las empresas biotecnológicas uruguayas refleja un patrón emergente de apropiación de conocimiento, con fuerte protagonismo de las *startups* y una presencia significativa en registros internacionales (ver Cuadro 9). En el periodo 2022-2024, las firmas relevadas realizaron 60 solicitudes de patentes, de las cuales más del 85 % corresponden a *startups*, lo que confirma la centralidad de este grupo en la generación de activos intangibles y la búsqueda de protección de sus desarrollos tecnológicos.

A nivel territorial, la mayor concentración de solicitudes de patentes se observa en Estados Unidos (25 % del total), seguido por Uruguay (22 %), y en menor medida Brasil y Argentina (13 % cada uno). Esta distribución muestra una estrategia combinada de protección local e internacional, en la que las startups uruguayas —aun siendo jóvenes— optan por registrar desarrollos en mercados de alta exigencia regulatoria y tecnológica, y con perspectiva de acceso a un mayor mercado. De hecho, la proporción de solicitudes realizadas por startups supera el 85 % en casi todos los destinos, alcanzando el 100 % en Chile y valores cercanos al 90 % en Argentina, Brasil y otros países de América Latina y el Caribe.

El uso del régimen internacional PCT también es significativo: representa 18 % del total de solicitudes, con una participación de startups del 82 %, lo que sugiere una orientación creciente hacia la internacionalización de los activos de propiedad intelectual. Este comportamiento es consistente con las estrategias de internacionalización temprana observadas en otros indicadores —como la localización de casas matrices o la realización de ensayos y validaciones en el exterior— y denota un esfuerzo deliberado por proteger tecnologías con potencial de comercialización global.

La diversificación geográfica de las patentes también incluye registros en Europa (España, Alemania y otros países europeos) y en Asia y Oceanía, donde se concentra alrededor del 10 % del total de solicitudes. Aunque se trata de proporciones menores, la presencia en múltiples jurisdicciones refleja una estrategia defensiva y de posicionamiento competitivo, más que un despliegue comercial consolidado, coherente con la etapa de madurez tecnológica de las startups.

Cuadro 9 – Patentes solicitadas por empresas biotecnológicas de Uruguay en el periodo 2022-2024, por país (en cantidad)

País / Región	Total de solicitudes de patentes	% sobre total patentes solicitadas	Solicitudes de patentes realizadas por startups	% de solicitudes de startups sobre el total solicitado por país
Uruguay	13	21,70%	11	85%
Brasil	8	13,30%	7	88%
Chile	3	5,00%	3	100%
Argentina	8	13,30%	7	88%

Otros países de ALC	9	15,00%	8	89%
Estados Unidos	15	25,00%	13	87%
Canadá	5	8,30%	4	80%
España	7	11,70%	6	86%
Alemania	6	10,00%	5	83%
Otros países europeos	8	13,30%	7	88%
Asia	7	11,70%	6	86%
Oceanía	6	10,00%	5	83%
PCT (régimen internacional)	11	18,30%	9	82%
Otros	5	8,30%	4	80%

III.V. Vinculaciones

Esta subsección analiza los patrones de vinculación y cooperación entre las empresas biotecnológicas uruguayas y otros actores —nacionales e internacionales— durante el período 2022–2024.

Análisis de las vinculaciones

Durante el período 2022–2024, la colaboración con otras organizaciones fue un rasgo ampliamente difundido entre las empresas biotecnológicas uruguayas. En total, 32 firmas (78 % del total relevado) establecieron al menos una vinculación —nacional o internacional— orientada al desarrollo, producción y/o comercialización de desarrollos biotecnológicos, acumulando 75 vínculos identificados y un promedio de dos por empresa. Las startups cobran un importante protagonismo en las vinculaciones: 26 de las 32 empresas que establecieron colaboraciones son startups, las que explican 62 de los 75 vínculos totales (83%). Este nivel de articulación, refleja una estrategia de vinculación abierta y colaborativa de este tipo de empresas, que se alinea con el peso destacado de la I+D externa observado en sus actividades de innovación (ver Sección III.IV), y señala que su desarrollo depende de vínculos cooperativos para complementar capacidades, acceder a infraestructura científica compartida y acelerar la validación tecnológica y llegada al mercado.

Tipos de vinculaciones

El motivo principal por el que las firmas biotecnológicas en el Uruguay establecen colaboraciones está relacionado con el desarrollo de actividades de I+D conjuntas. Este tipo de vínculos representa más de un tercio del total (26 vínculos, 34%). En orden de relevancia le sigue el acceso a infraestructura y equipamiento científico-tecnológico (14 vínculos, 19%), la vinculación asociada a la producción de innovaciones (10 vínculos, 14%) y las alianzas para testear, probar y realizar ensayos sobre nuevas tecnologías (8

vínculos, 10%). En menor medida se registran vinculaciones orientadas al acceso a conocimiento de terceros (7 vínculos, 9 %) y a la producción o escalado (5 vínculos, 7 %) y la transferencia de conocimiento (1 vínculo). (ver Gráfico 13).Las startups concentran una proporción sustantiva de todos los tipos de vínculos analizados (ver Gráfico 14).

Gráfico 13. Composición de los vínculos establecidos entre 2022-2024 por el total de empresas biotecnológicas relevadas por motivo de colaboración, en cantidad y porcentaje

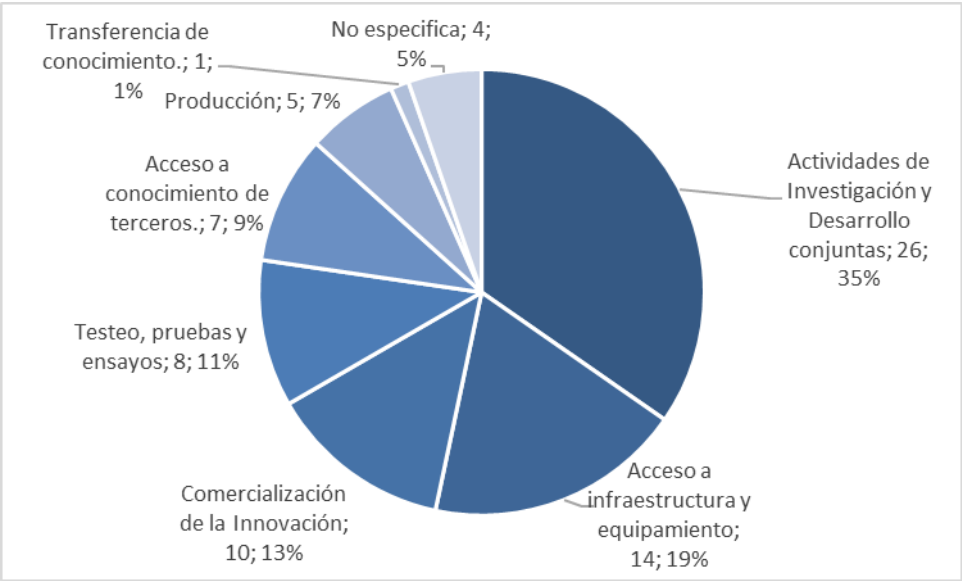
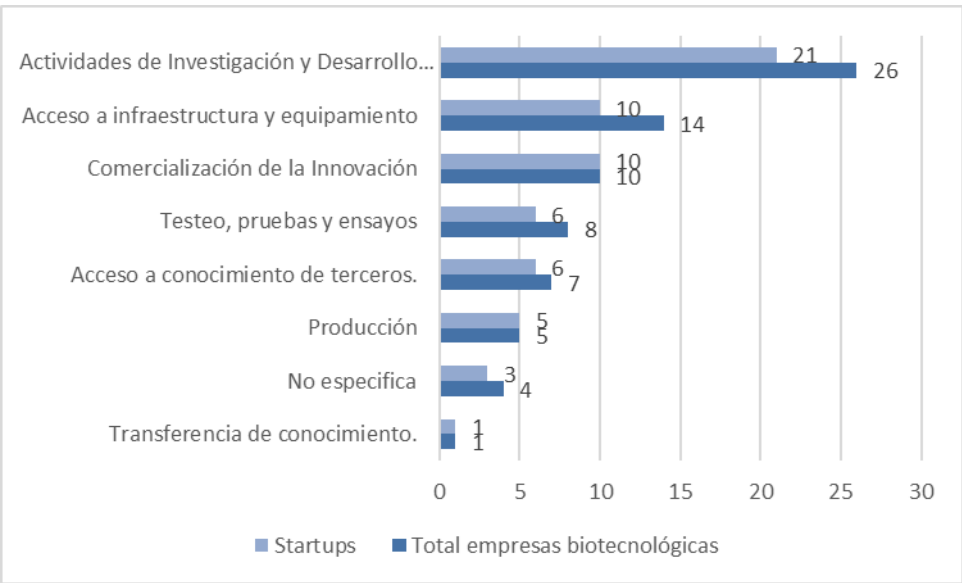


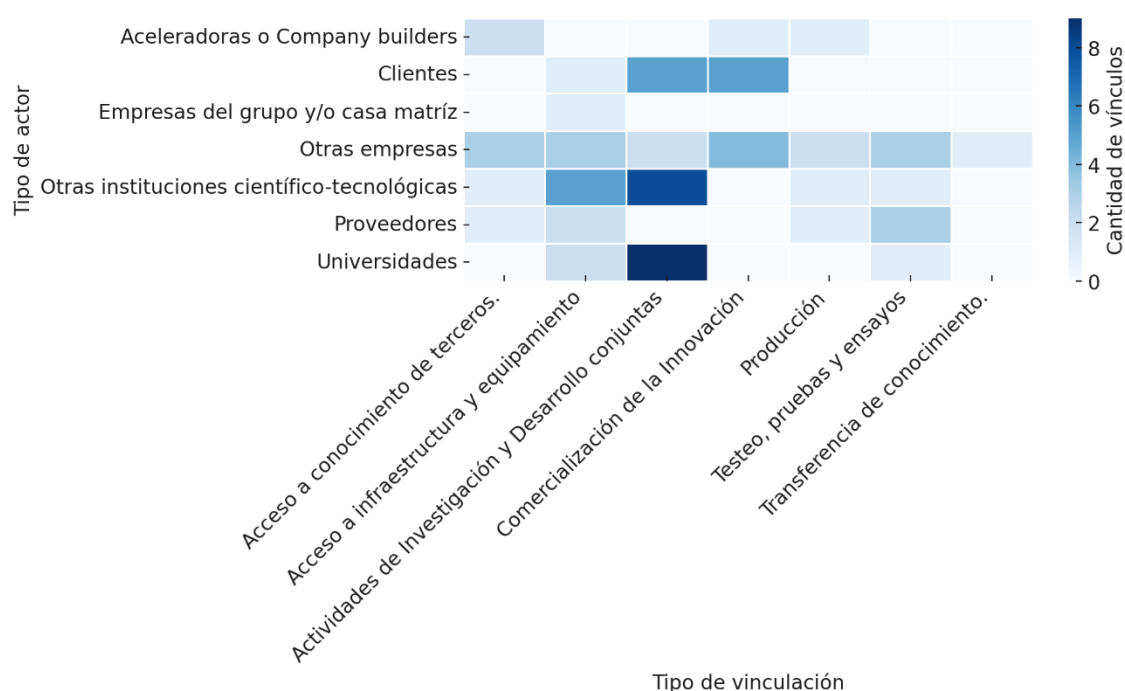
Gráfico 14. Distribución de vínculos establecidos entre 2022-2024 por el total de empresas biotecnológicas relevadas y startups, en cantidad.



Tipos de vinculación por tipo de actor

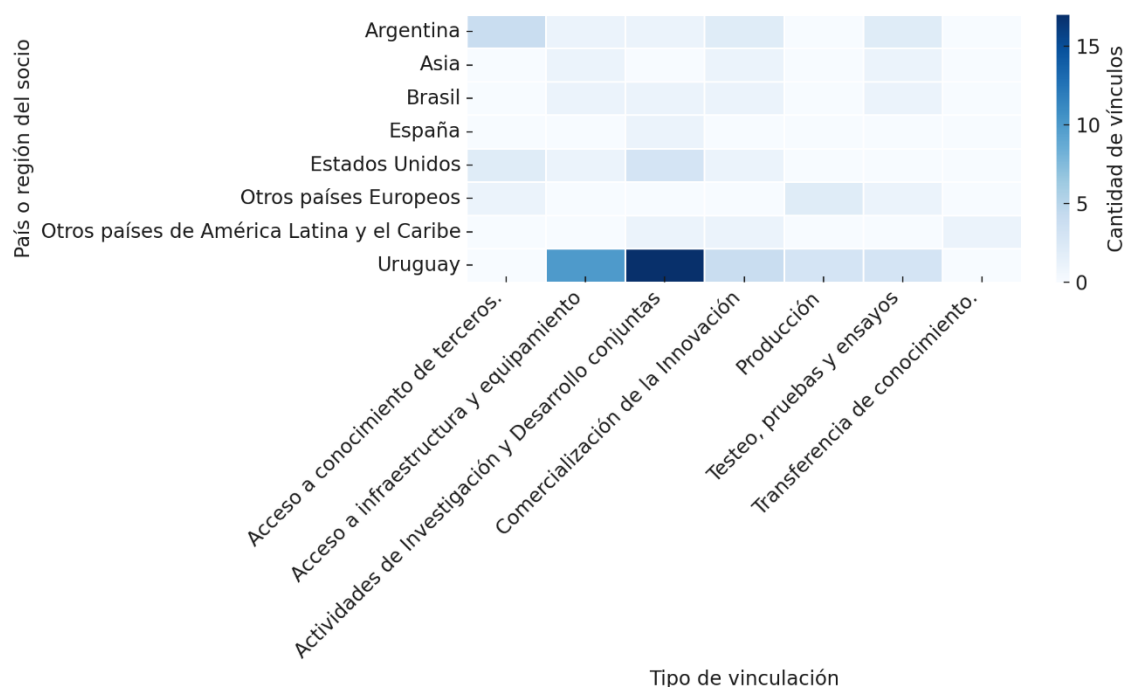
Si consideramos tanto el motivo de la colaboración como el tipo de actor con el que se realizan, encontramos que las vinculaciones se anclan fuertemente en el sistema científico-tecnológico nacional, con una red densa de relaciones entre universidades (Universidad de la República, Universidad CLAEH) e instituciones de ciencia y tecnología (Instituto Pasteur de Montevideo, ANII, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Fundación del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)). Estas colaboraciones se concentran principalmente en actividades de I+D conjuntas y uso compartido de infraestructura —laboratorios, incubadoras y coworks científicos—, configurando un entorno donde el sistema público de ciencia y tecnología actúa como núcleo articulador de la innovación. Las vinculaciones orientadas a la comercialización y testeo o ensayos regulatorios amplían este entramado hacia el ámbito privado, involucrando clientes, proveedores y empresas asociadas. Los acuerdos de producción o escalado, aunque menos frecuentes, suelen apoyarse en socios locales o regionales (ver Gráfico 15).

Gráfico 15. Mapa de vínculos entre tipos de actores y modalidades de cooperación (2022–2024)



En términos territoriales, la mayoría de los actores con quienes colaboran las empresas biotecnológicas uruguayas se localiza en Uruguay (53 %), donde predominan los vínculos de I+D conjunta (46 %) y acceso a infraestructura (27 %). En el plano internacional, la región de América Latina y el Caribe (23 %) concentra colaboraciones equilibradas entre comercialización, I+D y validación; Estados Unidos (≈9 %) destaca por vínculos de aprendizaje y acceso a conocimiento (aceleradoras, mentores, inversores); y Europa (≈7 %) combina acuerdos de escalado, testeo y codesarrollo (ver Gráfico 16).

Gráfico 16. Mapa de vínculos entre país de residencia de los actores y modalidades de cooperación (2022–2024)



III.VI. Obstáculos al crecimiento

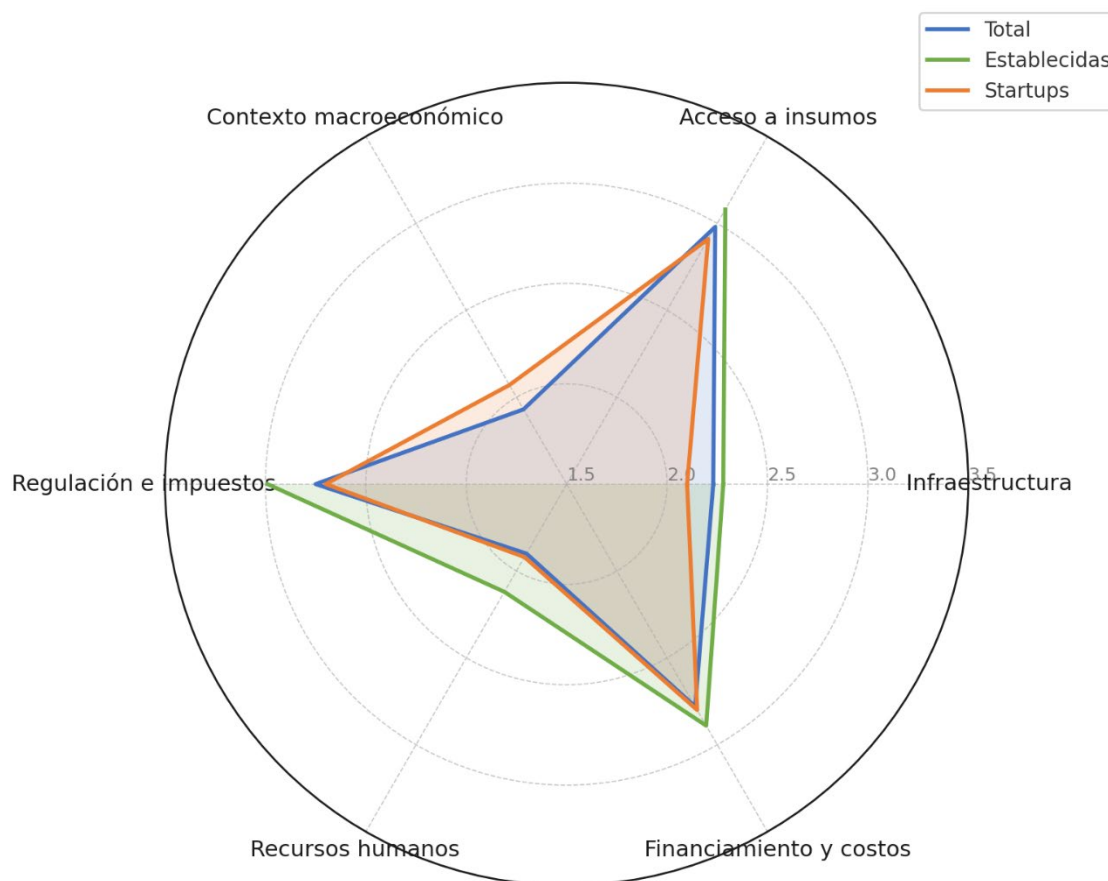
Esta subsección analiza los principales factores que limitaron el crecimiento de las empresas biotecnológicas uruguayas durante el período 2020–2022. A partir de una escala de valoración del 1 al 4 —donde 1 indica “no importante” y 4 “extremadamente importante”—, se identifican seis bloques de obstáculos que combinan desafíos estructurales (acceso a insumos, financiamiento y regulación) con limitaciones operativas (infraestructura, recursos humanos e incertidumbre macroeconómica). El análisis permite distinguir la intensidad y el perfil de las barreras entre startups y empresas establecidas.

Análisis de los obstáculos al crecimiento

Durante el período 2020–2022, los principales obstáculos al crecimiento de las empresas biotecnológicas uruguayas se concentraron en factores externos y estructurales, antes que en limitaciones internas de capacidades. El acceso a insumos se posiciona como la barrera más crítica —en particular por los altos costos, los tiempos de importación y la falta de proveedores especializados—, seguido por las restricciones u obstáculos regulatorios/impositivos, que impactan en mayores costos de los desarrollos y dificultades vinculadas a financiamiento (ver Gráfico 17). En contraste, los factores asociados a infraestructura, recursos humanos y contexto macroeconómico aparecen como de menor relevancia agregada como obstáculos al crecimiento de este

tipo de empresas. Seguidamente se analiza dada uno de las tres barreras más críticas, de manera separada.

Gráfico 17 - Obstáculos al crecimiento de las empresas biotecnológicas uruguayas, por tipo de obstáculo y tipo de empresa



Acceso a insumos

El acceso a insumos es el tipo de obstáculo más problemático para las empresas biotecnológicas en el Uruguay, el que encuentran entre relevante y extremadamente relevante para su crecimiento. En particular los altos costos de importación (3,25) y los largos tiempos de entrega (2,98) resultan los factores más problemáticos, seguidos por la falta de proveedores locales especializados (2,9) y las barreras regulatorias para importar (2,8). Las empresas establecidas enfrentan mayores tensiones (costos 3,33; tiempos 3,22; falta de proveedores 3,33), coherentes con su mayor escala operativa. Las startups, aunque en niveles similares, perciben con más intensidad las dificultades regulatorias para importar (2,90 vs. 2,44), lo que se asocia a su menor experiencia y dependencia de insumos importados de alta especificidad (ver Cuadro 10).

Cuadro 10. Obstáculos asociados al acceso a insumos, en una escala de 1 a 4, donde 1 indica “no importante” y 4 “extremadamente importante, en promedio por tipo empresa.

Tipo de obstáculo	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
Largos tiempos de importación de bienes claves para la innovación	2,98	2,90	3,22
Altos costos de importación de bienes claves para la innovación	3,25	3,23	3,33
Dificultades regulatorias para acceder a importación de bienes claves para la innovación	2,80	2,90	2,44
Falta de proveedores especializados localmente	2,90	2,77	3,33

Regulación e impuestos

Las fricciones regulatorias e impositivas constituyen también obstáculos de relevancia para el crecimiento de estas empresas. En particular, las empresas consultadas destacan la alta carga impositiva (2,98) y los largos tiempos de aprobación regulatoria (2,93) como obstáculos de relevancia, seguidos por los costos regulatorios (2,28) y las dificultades de encuadramiento normativo (2,63) (ver Cuadro 11). Las startups encuentran mayores desafíos en los largos tiempos y el encuadramiento regulatorio (2,94 y 2,65, respectivamente), mientras que las empresas establecidas se ven relativamente más afectadas por la carga tributaria (3,11).

Cuadro 11. Obstáculos asociados a cuestiones regulatorias e impositivas en el Uruguay, en una escala de 1 a 4, donde 1 indica “no importante” y 4 “extremadamente importante, en promedio por tipo empresa.

Tipo de obstáculo	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
Altos costos de la regulación	2,28	2,35	2,00
Largos tiempos de aprobación regulatoria	2,93	2,94	2,89
Dificultad para el encuadramiento regulatorio del producto en la autoridad correspondiente	2,63	2,65	2,56
Régimen de propiedad intelectual	1,88	1,90	1,78
Carga impositiva en Uruguay	2,98	2,94	3,11

Financiamiento

El financiamiento de los desarrollos tecnológicos constituye otro núcleo crítico. La dificultad para financiar la innovación (2,83), los altos costos de desarrollo (2,75) y el período de retorno prolongado (2,78) configuran un conjunto de obstáculos persistentes que, de acuerdo a las empresas encuestadas son relevantes para la expansión del sector (ver Cuadro 12). Las startups asignan valores muy similares a los de las empresas establecidas en términos del peso de los distintos factores que afectan al financiamiento de esta actividad (dificultad para financiar actividades de innovación 2,81 vs. 2,89; costo del financiamiento 2,81 vs. 2,56; retorno de la inversión 2,74 vs. 2,89), lo que evidencia que estas restricciones son generalizadas.

Cuadro 12. Obstáculos asociados al financiamiento y llevar a cabo desarrollos tecnológicos en el Uruguay, en una escala de 1 a 4, donde 1 indica “no importante” y 4 “extremadamente importante, en promedio por tipo empresa.

Tipo de obstáculo	Total empresas biotecnológicas	Startups biotecnológicas	Empresas establecidas
Altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/ cambios en la gestión	2,75	2,81	2,56
El período de retorno de la inversión es excesivamente largo	2,78	2,74	2,89
Dificultad para financiar las actividades de innovación (altas tasas, requisitos, montos insuficientes, etc.)	2,83	2,81	2,89

Obstáculos por área de aplicación

Una comparación por área de aplicación de la biotecnología revela diferencias en la intensidad en lo que afectan los obstáculos al crecimiento a empresas que operan en distintas actividades (ver Cuadro 13 y Gráficos 183 a 23).

Cuadro 13. Obstáculos por vertical, en una escala de 1 a 4, donde 1 indica “no importante” y 4 “extremadamente importante, en promedio por área de aplicación.

Obstáculo	Salud humana	Salud animal	Agropecuario	Alimentos	Industrial
Infraestructura I+D	2.31	2.80	2.89	2.40	2.67
Infraestructura de escalado	2.19	2.40	2.56	2.00	2.67
Infraestructura de incubación insuficiente	1.75	2.00	2.22	1.80	1.67
Infraestructura de incubación inadecuada	1.88	2.20	2.11	1.60	1.67
Tiempos de importación	3.19	3.60	3.44	3.20	2.67
Costos de importación	3.31	3.40	3.56	3.60	3.33
Falta de proveedores	3.00	3.20	3.44	3.60	2.67
Tiempos regulatorios (aprobación)	2.88	3.20	3.11	2.80	3.67
Encuadramiento normativo	2.63	3.20	3.00	2.40	3.33
Costos regulatorios	1.94	2.20	2.11	2.20	2.67
Carga impositiva	3.19	3.40	3.33	3.00	3.33
Costos de desarrollo	2.81	2.20	2.89	2.80	2.67
Retorno prolongado de la inversión	2.56	2.00	2.22	2.80	3.67
Dificultad financiamiento	2.75	2.20	2.67	2.60	3.67

- Salud humana

Las empresas que aplican tecnologías biotecnológicas al área de salud humana manifiestan con mayor intensidad relativa el peso de obstáculos referidos a las dimensiones regulatorias y de acceso a insumos. Se destacan en particular la mayor presión en las dificultades regulatorias para importar (+0,45 sobre la media), seguida por largos tiempos de importación (+0,21), carga impositiva (+0,21) y falta de personal especializado en aspectos regulatorios (+0,14). Además, persisten restricciones en la disponibilidad de proveedores especializados (+0,10) y en los costos de desarrollo y propiedad intelectual (+0,06).

- Salud animal

Las empresas de salud animal enfrentan obstáculos similares a la salud humana, aunque con un énfasis aún mayor en los costos y tiempos de importación. Las mayores desviaciones respecto a la media corresponden a la falta de proveedores especializados (+0,43), costos de importación (+0,33), dificultad para acceder a infraestructura de I+D (+0,28) y carencias de personal calificado (+0,23). También se observan déficits en infraestructura y equipamiento de incubación (+0,22). Este patrón evidencia un sector que combina altos requerimientos tecnológicos con una base local limitada de insumos y proveedores, y con necesidades crecientes de infraestructura especializada para ensayos y validaciones veterinarias.

- Agropecuario

Las empresas que desarrollan soluciones para el ámbito agropecuario enfrentan con mayor peso los obstáculos vinculados a los tiempos regulatorios de aprobación (+0,23), el encuadramiento normativo (+0,20) y la falta de proveedores especializados (+0,18). También se destacan las dificultades en la infraestructura de escalado (+0,14) y los altos costos de desarrollo (+0,12), propios de tecnologías que requieren pruebas de campo, ciclos biológicos largos y certificaciones de inocuidad. El sector muestra una combinación de tensiones regulatorias y operativas que condicionan el avance hacia etapas de producción piloto y comercial.

- Alimentos

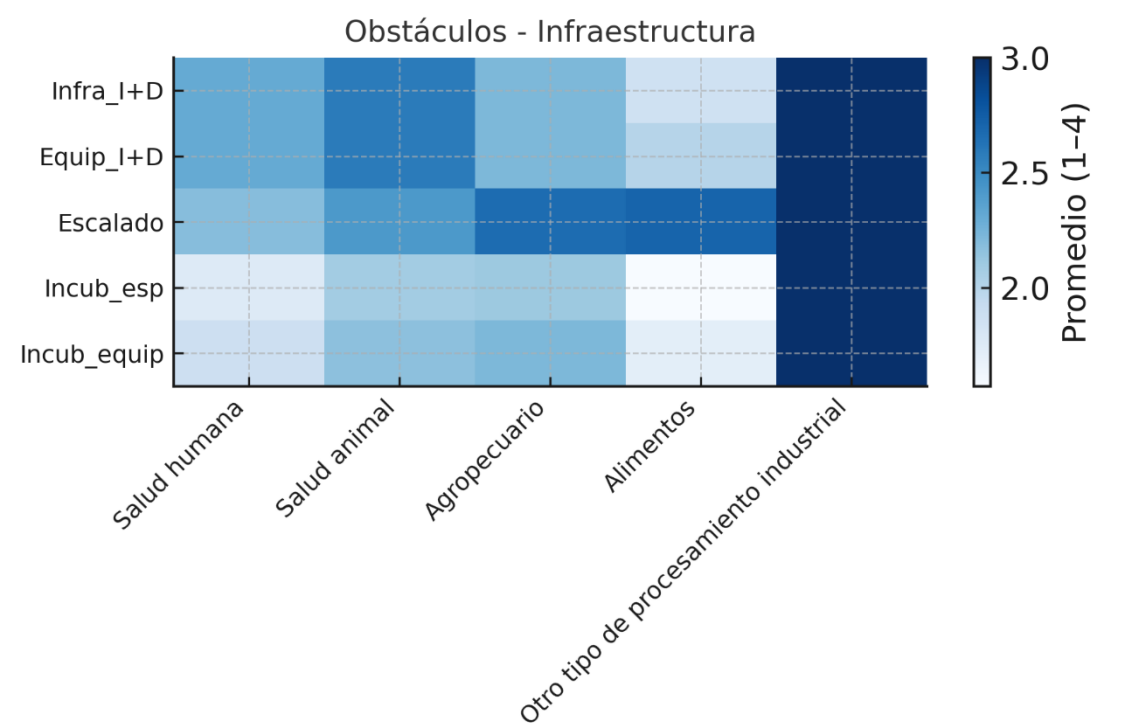
Las empresas de biotecnología en alimentos presentan un perfil de obstáculos asociado a desafíos operativos, financiamiento e importación. Estas empresas encuentran un mayor peso relativo de los obstáculos vinculados a infraestructura de escalado (+0,24), incertidumbre financiera (+0,19) y costos de importación (+0,18). Si bien los obstáculos regulatorios son menos severos que en otras aplicaciones como salud, los productos alimentarios innovadores enfrentan presiones en ensayos de inocuidad, certificaciones y tiempos de aprobación.

- Procesamiento industrial

Es la vertical donde las barreras aparecen de forma más intensificada respecto de la media sectorial. Presenta diferencias particularmente altas en infraestructura e incubación: infraestructura insuficiente (+1,10) e inadecuada (+1,05), junto con alta rotación de personal técnico (+1,02). Asimismo, surgen fuertes presiones en retorno prolongado (+0,89) y dificultad para financiar la innovación (+0,84), además de obstáculos regulatorios elevados (tiempos de aprobación +0,74; encuadramiento +0,71). Estos valores sugieren que esta vertical opera en entornos menos

especializados y con menor disponibilidad de infraestructura y financiamiento adecuados, condicionando su escalamiento.

Gráfico 18 – Relevancia de obstáculos de infraestructura al crecimiento de las empresas biotecnológicas uruguayas, por área de aplicación



Nota: Infra_I+D: Dificultad para acceder a infraestructura para la I+D; Equip_I+D: Dificultad para acceder a equipamiento especializado para la I+D; Escalado: Dificultad para acceder a infraestructura para escalado; Incub_esp: Infraestructura de incubación insuficiente (falta de espacios); Incub_equip: Infraestructura de incubación inadecuada (falta de equipamiento e infraestructura especializada).

Gráfico 19 – Relevancia de obstáculos vinculados al acceso a insumos de las empresas biotecnológicas uruguayas, por área de aplicación

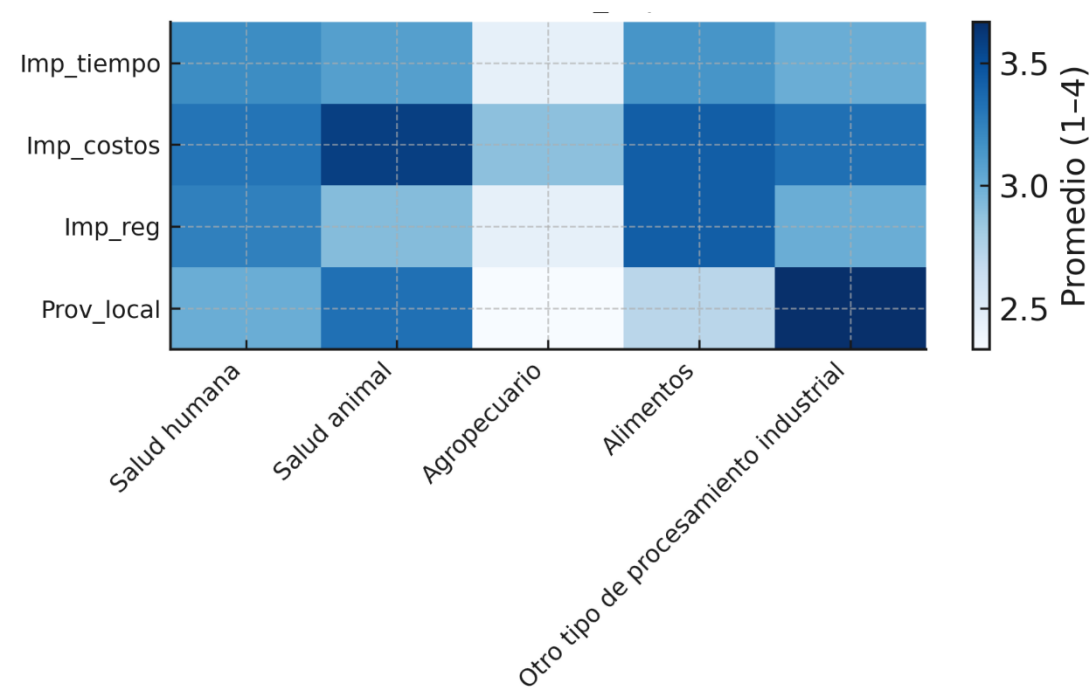
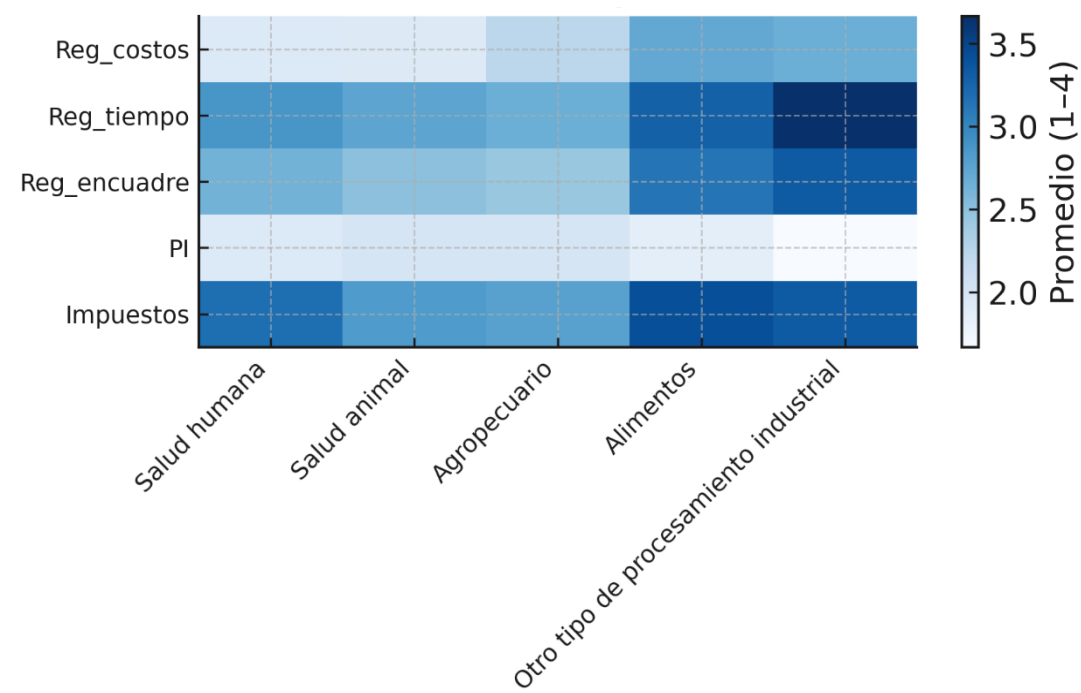


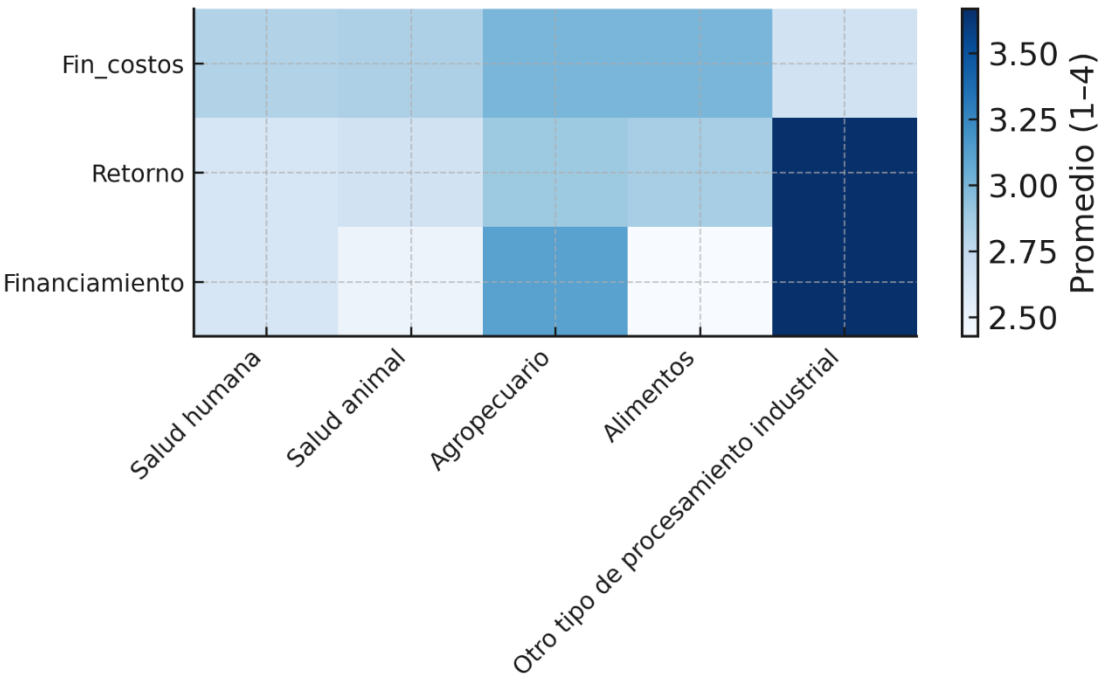
Gráfico 20 – Relevancia de obstáculos regulatorios e impositivos de las empresas biotecnológicas uruguayas, por área de aplicación



Nota: Reg_costos: altos costos de la regulación; Reg_tiempo: largos tiempos de aprobación; Reg_encuadre: dificultad para el encuadramiento regulatorio del producto en la autoridad

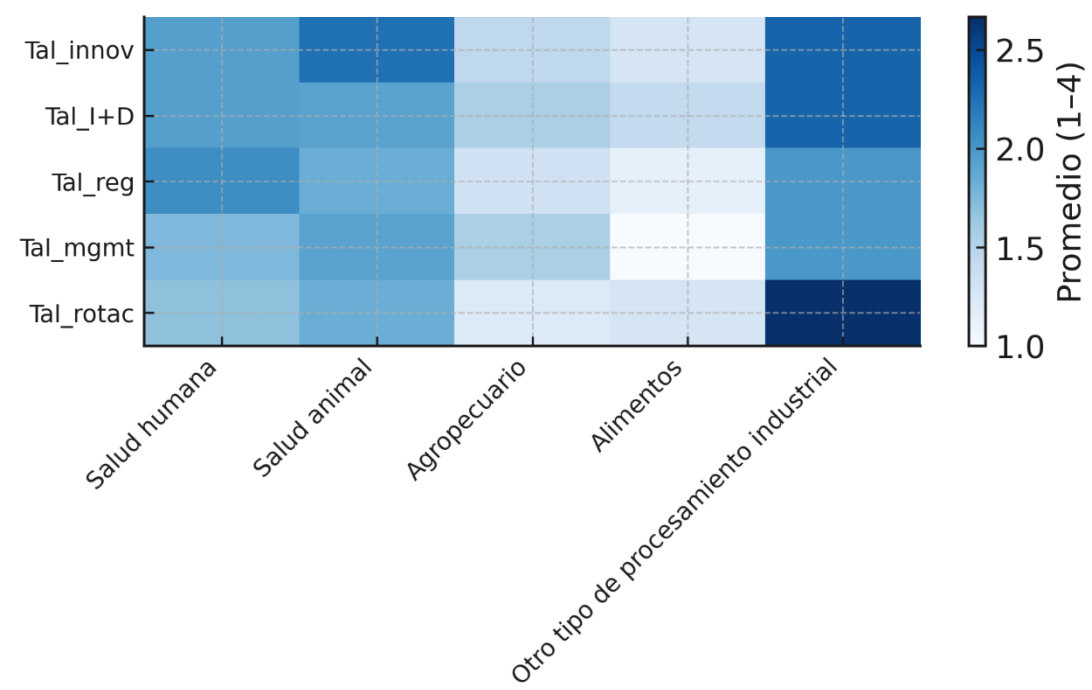
regulatoria correspondiente; PI: Régimen de propiedad intelectual; Impuestos: Carga impositiva en Uruguay.

Gráfico 21 – Relevancia de obstáculos vinculados al financiamiento y costos de los desarrollos de I+D de las empresas biotecnológicas uruguayas, por área de aplicación



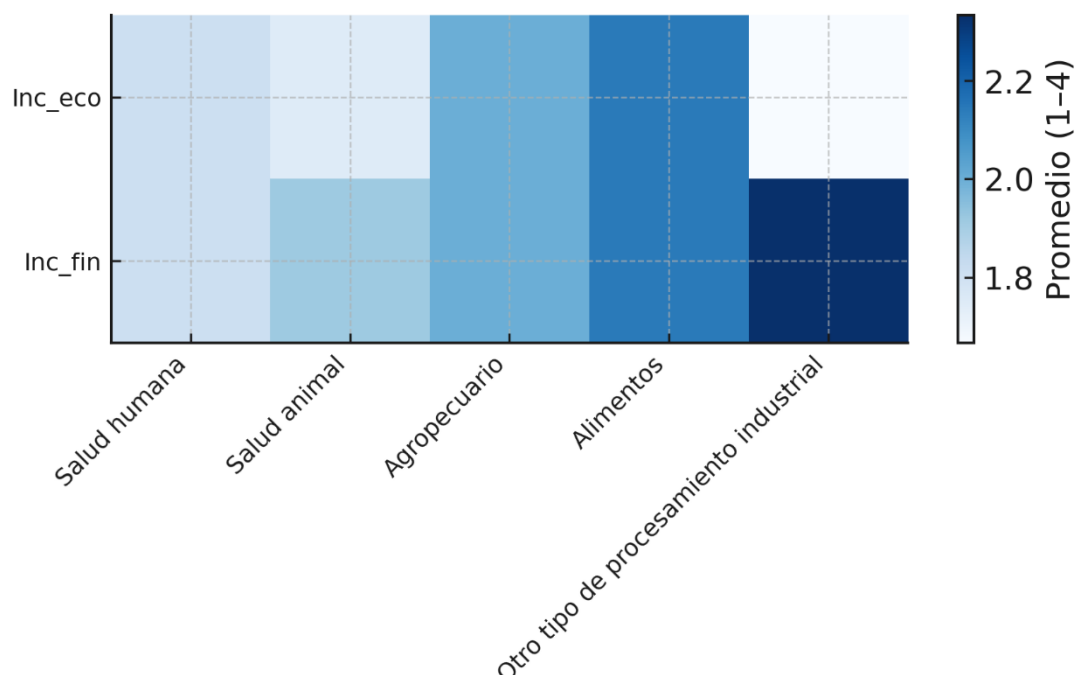
Nota: Fin_costs: Altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/ cambios en la gestión; Retorno: El período de retorno de la inversión es excesivamente largo; Financiamiento: Dificultad para financiar las actividades de innovación (altas tasas, requisitos, montos insuficientes, etc.).

Gráfico 22 – Relevancia de obstáculos vinculados a la disponibilidad de talento de las empresas biotecnológicas uruguayas, por área de aplicación



Nota: Tal_innov: Falta de personal calificado en la empresa o con experiencia para llevar adelante las actividades de innovación; Tal_I+D: No encuentra el personal calificado que necesita en el mercado para realizar tareas de I+D; Tal_reg: No encuentra el personal calificado que necesita en el mercado para realizar tareas regulatorias; Tal_mgmt: No encuentra el personal calificado que necesita en el mercado para realizar tareas de estrategia de mercado y management; Tal_rotac: Alta rotación de personal que necesita en el mercado para realizar tareas de I+D.

Gráfico 23 – Relevancia de obstáculos vinculados al contexto económico y financiero de las empresas biotecnológicas uruguayas, por área de aplicación



Nota: Inc_eco: Incertidumbre económica; Inc_fin: Incertidumbre financiera.

IV. Conclusiones y recomendaciones

El relevamiento muestra que Uruguay cuenta con un ecosistema biotecnológico en expansión, dinámico en términos de creación de empresas e innovación, y con un fuerte anclaje científico-tecnológico local. Este crecimiento reciente se apoya en capacidades científico-tecnológicas, en el surgimiento de apoyos públicos al emprendimiento que han acompañado a nuevas iniciativas, y en la entrada progresiva de capital de riesgo local e internacional que ha permitido financiar startups basadas en conocimiento biotecnológico. En este proceso, el sistema científico cumple un rol cada vez más decisivo como semillero de nuevas empresas, tal como lo demuestra el peso creciente de las spin-offs en la creación reciente de firmas biotecnológicas.

El estudio revela, además, la importancia de distinguir a las startups y a las empresas establecidas como dos tipos de iniciativas productivas con características, restricciones y necesidades claramente diferenciadas. Las startups operan como organizaciones altamente intensivas en conocimiento, con fuerte orientación a la I+D, elevada cooperación con el sistema científico, inserción internacional temprana y estructuras livianas que demandan financiamiento flexible, validación tecnológica y acceso a plantas piloto y servicios de escalado. Las empresas establecidas, en contraste, funcionan bajo modelos más industriales y maduros, con desafíos centrados en la infraestructura productiva, la expansión de capacidad, y las fricciones impositivas. Esta heterogeneidad evidencia la necesidad de políticas e instrumentos diferenciados por etapa y tipo de firma.

Se trata, además, de un ecosistema fundamentalmente local —atraído por el talento, la infraestructura, el apoyo público y la estabilidad institucional del país— pero que avanza hacia una internacionalización creciente en busca de capacidades complementarias en financiamiento, validación regulatoria, escalado industrial y comercialización. Las empresas muestran un perfil altamente innovador: destinan una proporción significativa de sus recursos a I+D, mantienen vínculos de cooperación intensos (especialmente las startups) y exhiben señales claras de proyección global, como un elevado dinamismo en patentamiento y colaboraciones internacionales. En conjunto, el sector se encuentra mayoritariamente en una fase temprana de desarrollo tecnológico, lo que requiere diseñar instrumentos específicos para acompañar las etapas posteriores de validación, escalado y acceso al mercado.

Sin embargo, persisten cuellos de botella estructurales —acceso a insumos críticos, marcos regulatorios complejos, financiamiento especializado insuficiente e infraestructura limitada para el escalado— que dificultan la transición desde la investigación hacia la producción y la exportación. Para los decisores de política, este diagnóstico sugiere la oportunidad de consolidar un marco de acción coordinado que acelere los tiempos regulatorios, amplíe la infraestructura crítica, diversifique los instrumentos de financiamiento, fortalezca el talento especializado y promueva la internacionalización sin descapitalizar capacidades locales.

A partir de este diagnóstico se identifican un conjunto de líneas de acción prioritarias para fortalecer el ecosistema biotecnológico uruguayo.

1. Impulsar una Estrategia o una Agenda Nacional de Biotecnología

Con el objetivo de reducir la fragmentación institucional y focalizar recursos en áreas de mayor potencial productivo y exportador, se sugiere la convocatoria a las diferentes partes interesadas del sector privado y público, para la conformación de una hoja de ruta común que establezca prioridades por vertical (salud humana, salud animal, agrobiotecnología, alimentos, ambiente) y contemple los diferentes modelos de negocios, a los fines de alinear las políticas públicas en una dirección.

2. Diseñar e implementar un marco regulatorio ágil

Los resultados acerca de los obstáculos al crecimiento de las empresas biotecnológicas señalan la necesidad de avanzar hacia un procedimiento regulatorio ágil, y tal vez diferenciado, para biotecnología. La creación de un “Fast-Track Biotec”, coordinado entre instituciones sanitarias y regulatorias relevantes, permitiría simplificar y acelerar los procesos de aprobación, clarificar el encuadramiento normativo y priorizar la importación de insumos críticos para I+D y validación. Dado que los tiempos regulatorios y las fricciones en importación constituyen algunos de los obstáculos más severos para las empresas —especialmente en salud humana y salud animal—, este mecanismo tendría un impacto inmediato en la reducción de costos y demoras para el desarrollo de innovaciones.

3. Desarrollar infraestructura estratégica de escalado

El ecosistema requiere de una infraestructura estratégica para el escalado industrial que trascienda las capacidades de laboratorio. La creación de plantas piloto y módulos compartidos para fermentación, bioprocesos, control de calidad y servicios orientados a cumplir estándares GMP se presenta como una condición habilitante para que tanto startups como empresas establecidas puedan avanzar desde pruebas experimentales hacia producción industrial. Este tipo de infraestructura permitiría resolver uno de los

principales cuellos de botella identificados en todas las verticales, desde el agropecuario hasta el procesamiento industrial.

4. Expandir y diversificar el financiamiento especializado

En relación con el financiamiento, se propone ampliar y diversificar los instrumentos especializados disponibles para el sector. Esto implica fortalecer los programas existentes de ANII, pero también avanzar hacia la creación de un fondo de coinversión público–privada orientado a biotecnología, junto con líneas específicas para validación tecnológica y financiamiento del escalado. Dado el elevado peso del autofinanciamiento, especialmente entre las startups, y la escasa adecuación del crédito bancario al riesgo tecnológico, un conjunto más amplio de instrumentos permitiría acompañar los ciclos largos característicos de la actividad biotecnológica.

5. Crear un Programa Nacional de Talento Bio

Otro eje crítico y fundamental para el crecimiento de la actividad biotecnológica es el fortalecimiento del talento especializado, particularmente en áreas que el relevamiento identificó como más deficitarias: regulación, gestión de calidad, escalado y transferencia tecnológica. La creación de un Programa Nacional de Talento Bio, con formación técnica y profesional en estas áreas, permitiría cerrar brechas que afectan el avance de empresas de todos los tamaños y verticales. Este programa debería combinar formación técnica de corto plazo, certificaciones específicas y prácticas en entornos productivos y regulados.

V. Apéndice metodológico

Definición de biotecnología y empresa biotecnológica

En el relevamiento llevado a cabo se adoptó la definición de biotecnología y empresa biotecnológica propuestas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2005; 2018). La biotecnología se entiende como “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”. Esta definición se operacionaliza a partir del conjunto de técnicas de la biotecnología moderna identificadas por la OCDE (2005; 2018)³, que incluyen:

- ADN/ARN recombinante: genómica, farmacogenética, secuenciación de ADN, ingeniería genética.
- Proteínas y otras moléculas: secuenciación de péptidos, síntesis de lípidos, ingeniería y proteómica, producción de hormonas y factores de crecimiento.
- Cultivo de células y tejidos: manipulación de embriones, ingeniería de tejidos, hibridación y fusión celular, desarrollo de vacunas o mecanismos de estimulación inmunológica.

³ OECD. (2005). A framework for biotechnology statistics. OECD Publishing; OECD (2018) Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology.

- Biotecnologías de proceso: bioprocesamiento, fermentación (excluyendo procesos tradicionales como cerveza, quesos, pan o yogur), bioblanqueado, biodesulfurización, biorremediación y biofiltración.
- Vectores génicos y ARN: terapia génica, vectores virales y tecnologías de ARN.
- Bioinformática: modelización, análisis y manejo de información biológica mediante herramientas computacionales.

A partir de esta definición, se considera empresa biotecnológica a toda organización que utiliza al menos una de estas técnicas en la producción de bienes o servicios, o que desarrolla conocimiento, procesos o aplicaciones tecnológicas basadas en dichas herramientas. Esta definición incluye tanto a empresas intensivas en I+D como a aquellas que aplican biotecnología en fases de desarrollo, validación o producción.

Diseño metodológico y relevamiento de datos

El relevamiento se basó en una estrategia de construcción progresiva de información, combinando la revisión de fuentes secundarias con la elaboración de instrumentos específicos para la recopilación de datos primarios. En una primera etapa, se realizó la identificación preliminar de actores y el diseño metodológico del relevamiento, en coordinación con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y Uruguay XXI. Esta fase incluyó:

- La revisión documental y sistemática de fuentes secundarias y bases de datos —registros empresariales, catálogos sectoriales, programas de apoyo, directorios institucionales y bases públicas y privadas—.
- La creación de una base de datos nacional de empresas de biotecnología, definida según los criterios de la OCDE (2005; 2018) y validada con los equipos técnicos de las instituciones contraparte.
- El diseño de un formulario de encuesta estructurada, orientado a caracterizar las capacidades, actividades, resultados y vínculos de las empresas biotecnológicas.

Posteriormente, se realizó una prueba piloto con siete empresas durante el mes de julio del año 2025, con el objetivo de validar la pertinencia y comprensión de las preguntas, el tiempo de respuesta y la funcionalidad del instrumento digital. Tras los ajustes derivados del piloto, se efectuó el lanzamiento de la encuesta autoadministrada en línea mediante la plataforma SurveyMonkey, acompañado de una estrategia de difusión coordinada con ANII y Uruguay XXI, que incluyó comunicaciones institucionales y la invitación directa a las empresas identificadas en la base inicial.

Universo, muestra y cobertura del relevamiento

El universo del relevamiento estuvo conformado por 62 empresas biotecnológicas identificadas en Uruguay, según los criterios operativos establecidos en la definición de biotecnología de la OCDE (2005; 2018). Del total de empresas identificadas, el 62 % corresponde a startups biotecnológicas (38 firmas) y el 38 % a empresas establecidas (24 firmas).

La encuesta autoadministrada en línea fue enviada a la totalidad del universo identificado, aplicando una estrategia censal. El relevamiento fue implementado entre

agosto y septiembre de 2025, alcanzando una tasa de respuesta representativa en relación con la composición del universo por tipo de empresa.