

Informes de Cadenas de Valor

Biotecnología

Año 10 - N° 86 - Octubre 2025

ISSN 2525-0221



**Ministerio
de Economía**
República Argentina

**Secretaría de
Política Económica**

**Subsecretaría de Programación
Microeconómica**

**Dirección Nacional de Estudios
Regionales y de Cadenas de Valor**



Contenido

Síntesis ejecutiva

Caracterización general

Panorama mundial

Panorama nacional

Ecosistema de innovación

Biotecnología industrial

Marco legal y políticas de promoción

Bibliografía y fuentes de datos



Síntesis ejecutiva

Síntesis ejecutiva | Caracterización y mercado global

Biotechnología moderna

- La biotecnología, según la definición de la OECD, es la aplicación de ciencia y tecnología a organismos vivos o a sus partes, productos y modelos, con el fin de modificar materiales vivos o no vivos para generar conocimiento, bienes y servicios. La biotecnología moderna introduce un salto cualitativo: mediante ingeniería genética y técnicas avanzadas, permite leer, editar y reescribir el ADN para diseñar nuevas entidades biológicas, mejorar cultivos y animales, crear biofármacos, bioplásticos, biocombustibles y soluciones ambientales sostenibles.
- Las áreas de aplicación en las que se agrupan los bienes y servicios biotecnológicos son:
 - Salud humana o biofarmacéutica;
 - Agrobiotecnología;
 - Biotecnología industrial;
 - Otras aplicaciones: ambiente, acuicultura, entre otras.
- La biotecnología moderna aplicada a la salud humana abarca un amplio conjunto de bienes y servicios, entre ellos biofármacos, terapias génicas, cultivo de tejidos y diagnósticos de alta precisión basados en herramientas como biomarcadores, inmunoensayos y biosensores.
- En el ámbito agropecuario, se centra en la modificación genética de cultivos y animales mediante transgénesis y nuevas técnicas de mejoramiento, el desarrollo de bioinsumos (bioestimulantes, biofertilizantes, biocontroladores, aditivos), la micropropagación vegetal, la clonación animal, medicamentos veterinarios y métodos de diagnóstico y prevención de enfermedades.
- En la industria, comprende procesos productivos para obtener biofármacos, sustancias bioquímicas, sabores, fragancias, aditivos alimentarios, enzimas, biotensoactivos, plásticos biobasados, biolubricantes, biogás y bioetanol.

Contexto global

- La biotecnología atraviesa un ciclo expansivo a escala mundial: en 2024 movilizó ventas por ~USD 1,6 billones y, de sostenerse la tendencia, treparía a ~USD 4,6 billones en 2034 (Precedence Research, 2024). Los motores son salud humana, soluciones industriales y agro, con un empuje parejo y una aceleración particular de la bioinformática como plataforma transversal de diagnóstico y diseño de terapias y procesos.

Síntesis ejecutiva | Aplicaciones y procesos de innovación

Principales aplicaciones

- La biotecnología moderna muestra un peso creciente en los principales mercados globales. En el ámbito de la salud, los medicamentos biotecnológicos ya explican el 41% de las ventas totales de fármacos, reflejando su papel central en nuevas terapias y el mayor valor relativo que alcanzan frente a los tratamientos tradicionales.
- En el sector agropecuario, la biotecnología se expresa sobre todo en cultivos y animales transgénicos, que concentran un 25% de las ventas mundiales y constituyen el núcleo de la agrobiotecnología.
- En la esfera industrial, los biocombustibles lideran con una participación del 39% del segmento, impulsados por la búsqueda de energías con menor huella de carbono en transporte terrestre, aéreo y marítimo. A ello se suman los biomateriales, con perspectivas de fuerte expansión en dispositivos médicos y medicina regenerativa, junto con bioquímicos cada vez más demandados en las industrias alimenticia, cosmética y farmacéutica.

- Aunque representan una fracción menor en términos de mercado, las enzimas industriales son fundamentales en procesos productivos de sectores como el textil y la alimentación humana y animal.

Rol de las *start-ups* en los procesos de innovación

- La innovación en la industria biotecnológica se canaliza en forma creciente a través de nuevas empresas (*start-ups*) generadas en ambientes de investigación básica y aplicada. Para transitar con éxito el proceso de innovación las llamadas incubadoras, aceleradoras, el capital de riesgo y otros actores del ecosistema juegan un rol relevante como agentes de financiamiento, proveedores de experticia, infraestructura y contactos en la industria.
- Entre las *start-ups* de tecnología avanzada -o Deep Tech- en América Latina y el Caribe (ALC) las biotecnológicas superan el 62% de participación en cantidad de empresas; seguidas por las dedicadas a Inteligencia Artificial con el 11% (Peña y Jenik, 2023).

Síntesis ejecutiva | Panorama Nacional

Empresas biotecnológicas, perfil y capacidades

- El Censo de Empresas de Bio y Nanotecnología 2023 identificó 340 firmas biotecnológicas en Argentina bajo la definición de la OECD (Stubrin et al, 2024). De ellas, 210 respondieron la encuesta, lo que permite contar con un panorama detallado de la estructura del sector.
- Se trata de un entramado empresarial joven y fragmentado, donde el 53% de las firmas son microempresas, un 26% pequeñas, un 10% medianas y un 11% grandes. La dinámica emprendedora es fuerte: del total de 340 firmas identificadas, 146 son *start-ups* con menos de 7 años de antigüedad. En cuanto a la orientación sectorial, el 28% de las empresas encuestadas se vincula con la salud humana, el 27% con el agro y el 12% con la industria, mientras que la salud animal, el ambiente, la energía y los recursos naturales completan el cuadro en menor medida.
- En cuanto al desempeño económico, estas empresas generaron USD 1.323 millones en ventas (en actividades biotecnológicas) en 2022, de los cuales USD 216 millones provinieron de exportaciones. A partir de la encuesta se identificaron cerca de 3.000 empleos dedicados a actividades biotecnológicas, con un alto peso de técnicos y profesionales calificados, lo que subraya la centralidad del capital humano en este sector intensivo en conocimiento.
- Más allá de su estructura y resultados, las empresas relevadas destacan por la amplitud y sofisticación de sus actividades de innovación. Muchas *start-ups* canalizan conocimiento científico en aplicaciones de mercado gracias al apoyo de incubadoras, aceleradoras y capital de riesgo. Los procesos abarcan un espectro diverso: desde la ingeniería genética y la edición de ADN (CRISPR, *Prime Editing*), la bioinformática y la nanotecnología, hasta la bioimpresión 3D y la biología in silico.
- En el ámbito agropecuario, las empresas desarrollan bioinsumos (biofertilizantes, biocontroladores, bioestimulantes), micropropagación vegetal, clonación animal y medicamentos veterinarios. En salud, se destacan por la producción de biofármacos, terapias génicas, diagnósticos de precisión y cultivo de tejidos. En la industria, avanzan con biocombustibles, biomateriales, plásticos biobasados, enzimas y biotensoactivos, todos con creciente demanda en mercados globales.

Síntesis ejecutiva | Ecosistema científico y de innovación

Rol de un ecosistema

- El ecosistema científico y de innovación se entiende como la red de actores públicos, privados y académicos que interactúan para impulsar conocimiento, transferencia tecnológica y creación de empresas. En Argentina se constituye con instituciones como CONICET, INTA, INTI, universidades nacionales, *clusters* regionales y cámaras sectoriales. El ecosistema cumple un rol muy relevante: no sólo acompaña la innovación temprana sino también facilita el escalamiento, la validación regulatoria y la internacionalización, puntos críticos para que el sector crezca y compita globalmente.
- En Argentina este entramado se desarrolla en un contexto de recursos limitados: la inversión nacional en I+D representa alrededor del 0,6% del PIB, muy por debajo de países líderes como Estados Unidos, Israel o Corea del Sur, donde supera el 2%-4%. Esta brecha en esfuerzo público y privado condiciona la capacidad del ecosistema para sostener proyectos de innovación, escalar tecnologías y competir en mercados globales.

Nacimiento, financiamiento y formación de talentos

- Un relevamiento propio de 82 start-ups biotecnológicas aceleradas entre 2015 y 2024 muestra la fuerte impronta del sistema científico en su origen: 65% de ellas cuentan con al menos un fundador vinculado al CONICET. De los 215 profesionales identificados como fundadores, 102 integran o integraron este organismo.
- Estas empresas surgieron con apoyo de las principales aceleradoras e inversores locales, que facilitaron su formalización como sociedades y la transición hacia proyectos con potencial de mercado.
- Por otra parte, la formación de talento en biotecnología viene creciendo en las universidades argentinas: entre 2019 y 2023, las inscripciones en carreras de grado aumentaron 64,6%, aunque los egresados se mantienen relativamente estables, desfase que anticipa un incremento futuro en el número de graduados. En contraste, la formación de posgrado muestra un estancamiento, lo que plantea un desafío para sostener la oferta de capital humano altamente especializado.

Síntesis ejecutiva | Biotecnología industrial

Potencial y fuerzas impulsoras

- La biotecnología industrial es considerada una de las áreas con mayor potencial de crecimiento futuro, impulsada por la sostenibilidad y los avances tecnológicos.
- En el plano de la sostenibilidad y el consumo, la sociedad exige cada vez más materiales y procesos que reduzcan el impacto ambiental. Esto se traduce en una fuerte preferencia por envases libres de plásticos fósiles, energías renovables y soluciones que permitan avanzar hacia una economía circular. Los biocombustibles, en particular, se consolidan como una alternativa importante para disminuir la huella de carbono, no solo en el transporte terrestre sino también en los sectores aéreo y marítimo.
- Los avances tecnológicos son otro motor decisivo. La drástica reducción en los costos de secuenciación de ADN y la mejora de las técnicas de edición genética han abierto nuevas posibilidades de innovación, acelerando la creación de organismos diseñados a medida para procesos industriales. A esto se suma la aplicación de la Inteligencia Artificial en bioinformática, que permite procesar grandes volúmenes de datos, realizar simulaciones complejas y anticipar resultados con mayor precisión, acortando los tiempos de investigación y desarrollo.
- Finalmente, el mercado se estructura en torno a productos estratégicos. El segmento de biocombustibles, con cerca del 39% del mercado global, lidera con claridad. No obstante, otros rubros ganan relevancia: los bioquímicos con aplicaciones en alimentación, cosmética y farmacéutica; las enzimas industriales, fundamentales en procesos textiles y alimentarios; y los nuevos materiales biobasados, como plásticos y biomateriales, que ofrecen alternativas sostenibles y funcionales frente a los derivados del petróleo.
- El país cuenta con empresas biotecnológicas industriales que reflejan la diversidad y el potencial de esta vertical. Entre ellas destacan:
 - Bionbax, dedicada a la producción de biopolímero PHB, un bioplástico biodegradable.
 - Enzi Nova, especializada en enzimas para la industria láctea y otros usos industriales.
 - Tintte, start-up que desarrolla colorantes biobasados para la industria textil.
 - Keclon, enfocada en enzimas industriales, utilizadas para mejorar el rendimiento en la producción de aceite de soja y biocombustibles.

Síntesis ejecutiva | Desafíos estructurales

- Un ecosistema biotecnológico sostenible requiere un marco regulatorio claro, talento calificado, infraestructura compartida, financiamiento de riesgo y apertura a mercados internacionales, con apoyos diferenciados para *start-ups* (financiamiento temprano, incubadoras, mentoría) y empresas consolidadas (escalamiento, internacionalización, beneficios fiscales y *clusters* tecnológicos).
- En el Censo de Empresas de Bio y Nanotecnología llevado a cabo en el año 2023, respecto de los obstáculos para el desarrollo del sector, las empresas señalaron:
 - Excesiva burocracia para realizar acuerdos de I+D con organizaciones de Ciencia y Técnica por falta de agilidad en los procedimientos y tiempos administrativos relacionados con convenios y otros mecanismos de transferencia / vinculación.
 - 60% de los encuestados hizo referencia a los Aspectos Regulatorios relacionados a los “largos tiempos de aprobación”, al “encuadramiento regulatorio” y “los altos costos asociados”.
 - 62% de las empresas mencionaron la infraestructura como otro aspecto limitante para el desarrollo del sector; el equipamiento para la I+D y la infraestructura para el escalado.
- 73% de las empresas ve como limitante el acceso al financiamiento para innovación, capacitación y mantenimiento de equipamiento. Carencia de financiamiento en las etapas “Early Stage”.
- Un 85% de las empresas mencionó a las dificultades macroeconómicas como limitantes y relacionadas a la incertidumbre económica, financiera y principalmente en las importaciones (para insumos).
- Por último, se identifica un cuello de botella en los RRHH con formación superior. Los altos salarios, la velocidad en la creación de nuevas empresas, la falta de financiamiento (en equipos, edificios, salarios, etc.) y la tasa de extracción de RRHH calificados, superior a la creación. También la emigración de capital humano especializado.
- Las dificultades para acceder a financiamiento local empujan a muchas *start-ups* a buscar capital en el exterior. Esto suele obligarlas a registrar la empresa fuera del país, lo que deriva en una pérdida de radicación formal y de propiedad intelectual, y limita la captura local de los beneficios del crecimiento del sector.

Síntesis ejecutiva | Marco regulatorio y de promoción

- El desarrollo de la biotecnología en Argentina se ha estructurado a partir de un conjunto heterogéneo de políticas nacionales, provinciales y sectoriales, que en muchos casos funcionaron como hitos fundacionales pero que todavía enfrentan problemas de continuidad, escala e integración.
- En el plano nacional, la Ley de Promoción de la Biotecnología Moderna (N° 26.270), sancionada en 2007 y prorrogada en 2021, constituye el instrumento específico más importante. Su objetivo es incentivar proyectos de I+D y escalamiento mediante beneficios fiscales, amortización acelerada de inversiones y deducciones en el impuesto a las ganancias. A pesar de su relevancia, se ha señalado su alcance limitado por falta de recursos financieros complementarios que aseguren la llegada de los proyectos al mercado.
- La Ley de Economía del Conocimiento (N° 27.506 y modificatorias) configuró un régimen más amplio, que incluyó a la biotecnología junto con software, nanotecnología y servicios basados en conocimiento. Este marco otorga reducciones de cargas sociales, estabilidad fiscal, acceso a créditos fiscales y prioridad en programas de financiamiento público; se trata de una herramienta horizontal de competitividad para sectores intensivos en conocimiento.
- Como antecedente clave, en los años 90 y 2000 Argentina fue pionera en la aprobación de cultivos transgénicos (soja, maíz y algodón), lo que le otorgó reconocimiento internacional y liderazgo en agrobiotecnología. Sin embargo, esta política regulatoria avanzada no se tradujo en un tejido industrial local robusto por factores varios, entre ellos, ausencia de mecanismos de financiamiento, de estímulos a la propiedad intelectual, inestabilidad macroeconómica.
- En el plano territorial, varias provincias han desplegado iniciativas propias. Un caso es el Clúster de Biotecnología Córdoba, donde convergen universidades (UNC, UNRC, UTN, entre otras), institutos como el INTA, el INTI, el CEPROCOR y el CONICET, además de cámaras empresarias y el gobierno provincial. Este modelo de gobernanza colaborativa busca definir prioridades estratégicas, fomentar la internacionalización de empresas y estimular la formación de talentos especializados. Iniciativas similares, aunque de menor escala, aparecen en Santa Fe y Buenos Aires, mostrando que los gobiernos subnacionales buscan convertirse en actores relevantes de la política sectorial.

Síntesis ejecutiva | Marco regulatorio y de promoción

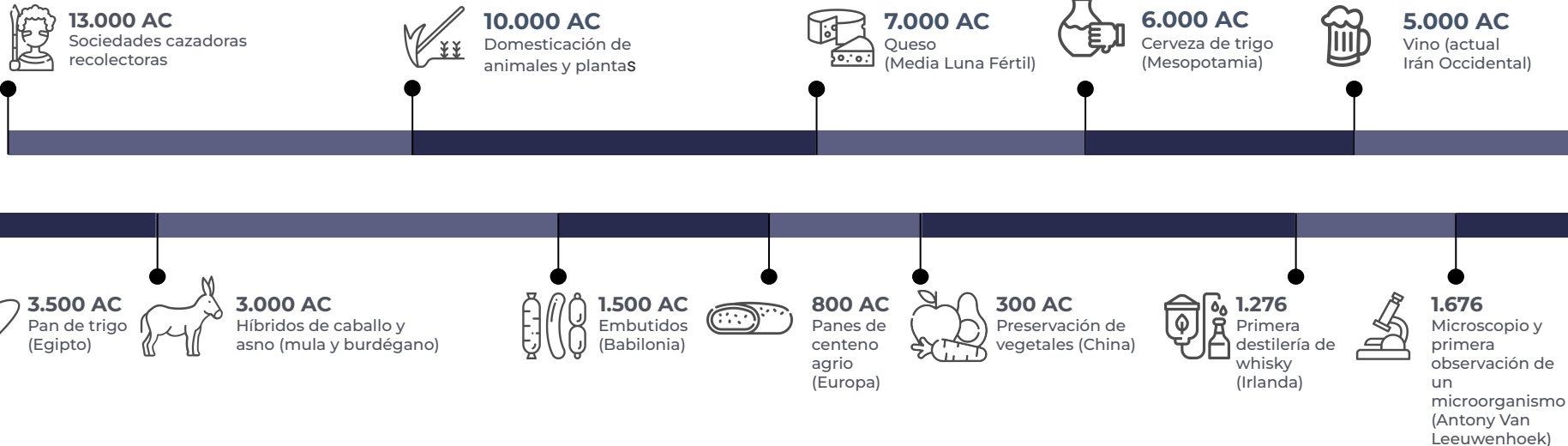
- Un eje creciente de la agenda es el de los bioinsumos, donde confluyen políticas regulatorias y de señalización. La creación de la Cámara Argentina de Bioinsumos, junto con normas específicas emitidas por el SENASA, dio mayor visibilidad y certidumbre a la producción de biofertilizantes, bioestimulantes y biocontroladores. Estas herramientas son cada vez más demandadas en sistemas productivos que buscan reducir el uso de insumos químicos y adaptarse a exigencias de sostenibilidad en mercados internacionales.
- En materia de financiamiento, el Fondo Fiduciario para el Desarrollo de Capital Emprendedor (FONDCE) es señalado por actores del sector como uno de los instrumentos más exitosos. Mediante un esquema de coinversión con privados, permitió canalizar recursos hacia start-ups biotecnológicas en etapas tempranas, mitigando el riesgo para inversores y facilitando la transformación de proyectos científicos en empresas viables. Este modelo mostró capacidad para cubrir una de las brechas estructurales más críticas: la falta de capital de riesgo en fases iniciales.
- Finalmente, resulta ilustrativo el caso de Israel, considerado un modelo a nivel global. Allí el Estado asumió un rol decisivo mediante programas como Yozma, que catalizaron la creación de un mercado de capital emprendedor al combinar inversión pública con aportes privados. La fuerte articulación entre universidades, centros de investigación y empresas fue clave para consolidar un ecosistema donde las start-ups de biotecnología, salud y tecnologías afines lograron escalar y competir globalmente.
- En síntesis, el marco argentino combina instrumentos nacionales específicos (Ley N° 26.270), regímenes horizontales (Economía del Conocimiento), iniciativas provinciales, regulaciones sectoriales (bioinsumos) y fondos de financiamiento (FONDCE, vigente hasta 2024). El desafío pendiente es lograr continuidad, escala y articulación, de modo que el talento científico y la capacidad emprendedora se traduzcan efectivamente en un sector biotecnológico capaz de generar empleo calificado, exportaciones y liderazgo regional.



Caracterización general

Biotecnología antigua

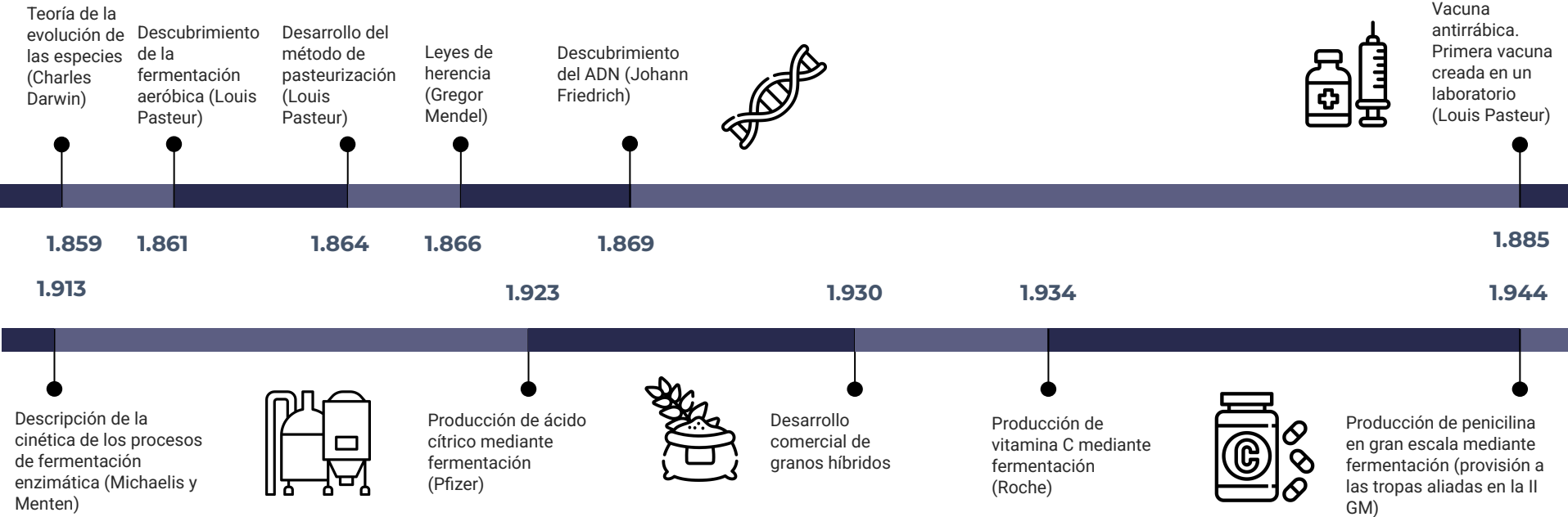
El término biotecnología parece haber surgido a comienzos del siglo XX, aunque la disciplina comenzó con los primeras comunidades humanas sedentarias que domesticaron plantas y animales y con ellos comenzaron a realizar preparaciones como la cerveza o el queso. Existen numerosos registros de la biotecnología antigua, algunos de los cuales datan de 7.000 años AC. Su desarrollo se dió sobre la base de conocimientos empíricos hasta comenzada la edad moderna cuando la introducción del microscopio permitió la observación por primera vez de microorganismos y el inicio de su estudio de forma sistemática.



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en T. Brankov and K. Lovre (2018), Knäblein (2013) y whatisbiotechnology.org (2024).

Biotecnología clásica

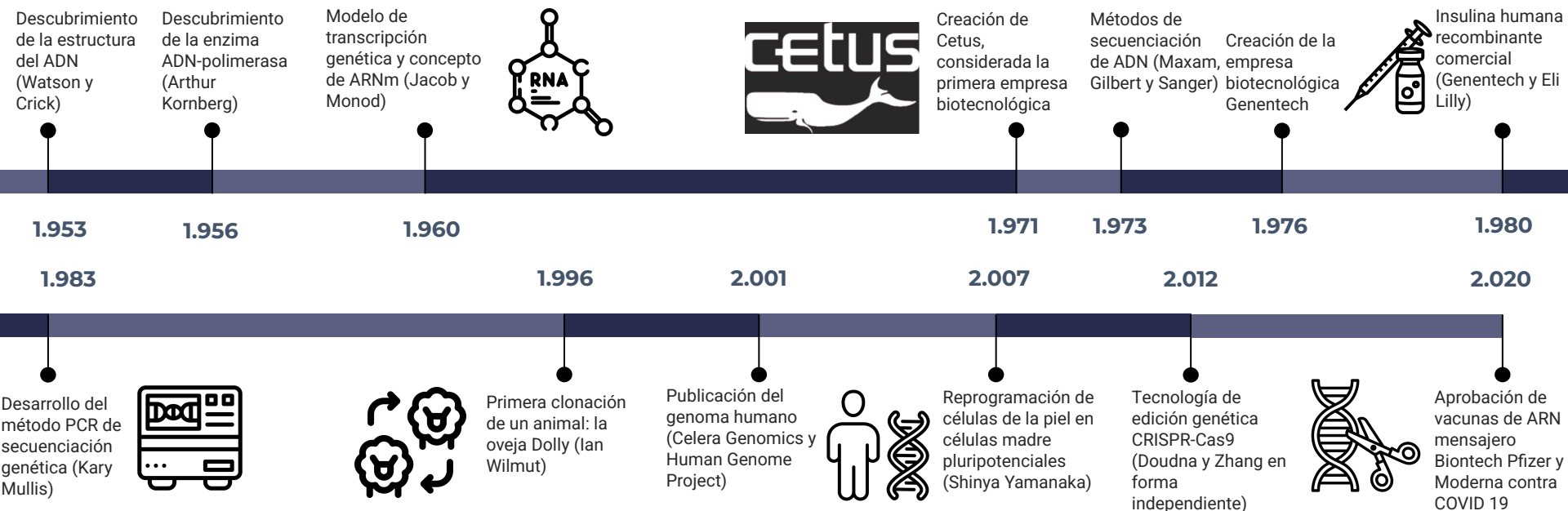
En el siglo XIX la biología y con ella la biotecnología registraron progresos revolucionarios con los aportes de Darwin, Mendel y Pasteur. Estos conocimientos cimentaron desarrollos como vacunas y fermentadores que permitieron mejorar procedimientos utilizados con anterioridad aplicados en la medicina y en la industria. En el siglo XX nuevos aportes científicos y desarrollos técnicos permitieron fabricar mediante la aplicación de la biotecnología sustancias que hasta ese momento se extraían de productos naturales, por ejemplo ácido cítrico. Además se avanzó en la optimización de procesos para la producción en gran escala, como en el caso de la provisión de penicilina para las tropas aliadas que luchaban en Europa durante la Segunda Guerra Mundial.



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en T. Brankov and K. Lovre (2018), Knäblein (2013) y whatisbiotechnology.org (2024).

Biotecnología moderna

Hasta mediados del siglo XX la biotecnología se valía de sustancias y organismos vivos existentes en la naturaleza (biotecnología clásica). El descubrimiento de la estructura de la molécula de ADN en 1953 y sucesivos avances en secuenciación genética y los primeros cultivos transgénicos en los años 80 son hitos en el desarrollo de la biotecnología moderna. Al sumarse el poder de cómputo brindado por la informática en la década del 90 se consiguió develar genomas completos y posteriormente su edición, de tal modo que la biotecnología no está restringida a lo disponible en la naturaleza sino que puede crear nuevas entidades biológicas para producir los resultados buscados.



Biotecnología moderna | Definición y técnicas

De acuerdo con la OECD (2018), la biotecnología se define como la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de ellos, con el propósito de modificar materiales vivos o inertes y generar conocimiento, bienes y servicios. Para clarificar esta definición, la OECD señala que la biotecnología se materializa en la aplicación de un conjunto específico de técnicas, que incluyen:

- **ADN/ARN:** Genómica, farmacogenómica, sondas genéticas, ingeniería genética, secuenciación / síntesis / amplificación de ADN / ARN; perfilado de expresión genética, uso de tecnología antisentido, síntesis de DNA en gran escala, edición de genomas y genes, genética dirigida.
- **Proteínas y otras moléculas:** Secuenciación / síntesis / ingeniería de proteínas y péptidos (incluidas hormonas de grandes moléculas), métodos mejorados de "drug delivery" de grandes moléculas, proteómica; aislamiento y purificación, "signaling" molecular o celular, identificación de receptores celulares.
- **Cultivo e ingeniería de células y tejidos:** Cultivo de células / tejidos; ingeniería de tejidos (incluye estructuras soporte para tejidos e ingeniería biomédica), fusión celular vacunas / inmunoestimulantes; manipulación de embriones, cultivo asistido por marcadores, ingeniería metabólica.
- **Técnicas biotecnológicas de proceso:** Fermentación usando biorreactores; biorrefinería, bioprocesamiento; biolixiviación; biopulpado; biodecoloración, biodesulfuración; biorremediación; biosensado, biofiltración y fitorremediación, biosensores, acuicultura molecular.
- **Vectores génicos y RNA:** Terapia génica, vectores virales.
- **Bioinformática:** Construcción de bases de datos de genomas, secuencias de; modelado de procesos biológicos complejos, incluyendo biología de sistemas.
- **Nanobiotecnología:** Herramientas y procesos de nano/microfabricación para construir dispositivos para estudiar biosistemas y aplicaciones en "drug delivery", diagnóstico, etc.

Biotecnología moderna | Campos de aplicación

Producto biotecnológico

En función de las técnicas listadas precedentemente, se define un producto biotecnológico como un bien o servicio que requiere el uso de una o más técnicas biotecnológicas, incluido el “*know how*” generado por actividades de I+D en biotecnología (OECD, 2005).

Firmas biotecnológicas dedicadas

Entre las firmas biotecnológicas activas, es decir aquellas que aplican una o más técnicas biotecnológicas para producir bienes, servicios o realizar actividades de I+D, las firmas biotecnológicas dedicadas son aquellas que tienen estas actividades como predominantes (OECD, 2005).

Campos de aplicación

A los fines de codificar los campos de aplicación de la biotecnología se suelen utilizar colores. Aunque existen distintas clasificaciones y algunas de ellas llegan a 10 colores, la codificación más asentada en la bibliografía utiliza cinco:

- ▶ **Biología roja:** Aplicaciones relacionadas con la salud humana.
- ▶ **Biología verde:** Aplicaciones relacionadas agricultura, ganadería y alimentación.
- ▶ **Biología blanca:** Aplicaciones de uso industrial.
- ▶ **Biología gris:** Aplicaciones ambientales.
- ▶ **Biología azul:** Aplicaciones en ambientes marinos y acuáticos, como acuicultura o productos relacionados con algas.

Biotecnología moderna | Salud humana

La biotecnología moderna aplicada a la salud humana tiene por finalidad el diagnóstico, prevención y tratamiento de trastornos de la salud humana. Dentro de esta rama el principal grupo de productos es el de los biofármacos desarrollados o producidos mediante el empleo de biotecnología. Entre ellos se destacan por su participación en el mercado los anticuerpos monoclonales y las vacunas.

Las terapias génicas, por su parte, permiten tratar enfermedades mediante modificaciones en la genética del paciente.

La medicina regenerativa hace uso de técnicas de cultivo de tejidos para reemplazar los afectados por alguna dolencia.

En el caso de los xenotrasplantes el reemplazo proviene de otra especie, por ejemplo porcinos, modificados por técnicas biotecnológicas.

La medicina personalizada implica el desarrollo de fármacos o modificación de células a medida de las necesidades de un paciente determinado.

Finalmente, las técnicas avanzadas de la biotecnología moderna permiten diagnósticos o análisis preventivos muy precisos centrados en el análisis de moléculas biológicas del paciente como ADN, ARN, proteínas, etc.



Productos de Biotecnología moderna aplicados a la salud humana

1

Biofármacos

anticuerpos monoclonales, vacunas, hormonas, proteínas terapéuticas

2

Terapias génicas

ex-vivo, in-vivo

3

Medicina regenerativa

células madre, ingeniería de tejidos

4

Xenotrasplantes

tejidos, órganos

5

Medicina personalizada

farmacogenómica, terapia celular

6

Herramientas de diagnóstico y prevención de enfermedades

diagnóstico molecular, biomarcadores, inmunoensayos, biosensores

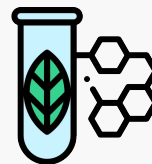
Biotecnología moderna | Agrobiotecnología

La agrobiotecnología refiere a la utilización de técnicas biotecnológicas modernas aplicables a la producción agropecuaria. La transgénesis y otras técnicas más nuevas como la edición de genes permiten obtener cultivos con características mejoradas como resistencia a plagas o sequías o animales resistentes a enfermedades o de crecimiento más rápido.

Los bioinsumos de base biotecnológica permiten estimular el crecimiento o desarrollo de los cultivos (bioestimulantes, biofertilizantes) y/o prevenir o disminuir los efectos de plagas (biocontroladores) y reducir la utilización de agroquímicos dañinos para el ambiente o los humanos. También existen aplicaciones destinadas a la alimentación para el ganado bajo la forma de aditivos alimentarios como probióticos y prebióticos.

La micropropagación vegetal y la clonación animal permiten la multiplicación de especímenes a partir de individuos seleccionados por alguna característica deseable. En muchas especies vegetales permite una mayor productividad y sanidad en el proceso de multiplicación.

Las técnicas biotecnológicas también se aplican a medicamentos de uso veterinario como vacunas, así como a herramientas de diagnóstico y prevención de enfermedades de animales y de los cultivos.



Productos de Biotecnología moderna aplicados al agro

1

Modificación genética de cultivos y animales

transgénesis, nuevas técnicas de mejoramiento (NBT)

2

Bioinsumos

bioestimulantes, biofertilizantes, biocontroladores, aditivos para el forraje

3

Micropropagación vegetal y clonación animal

reproducción clonal de individuos de alto valor de especies de interés

4

Medicamentos de uso veterinario

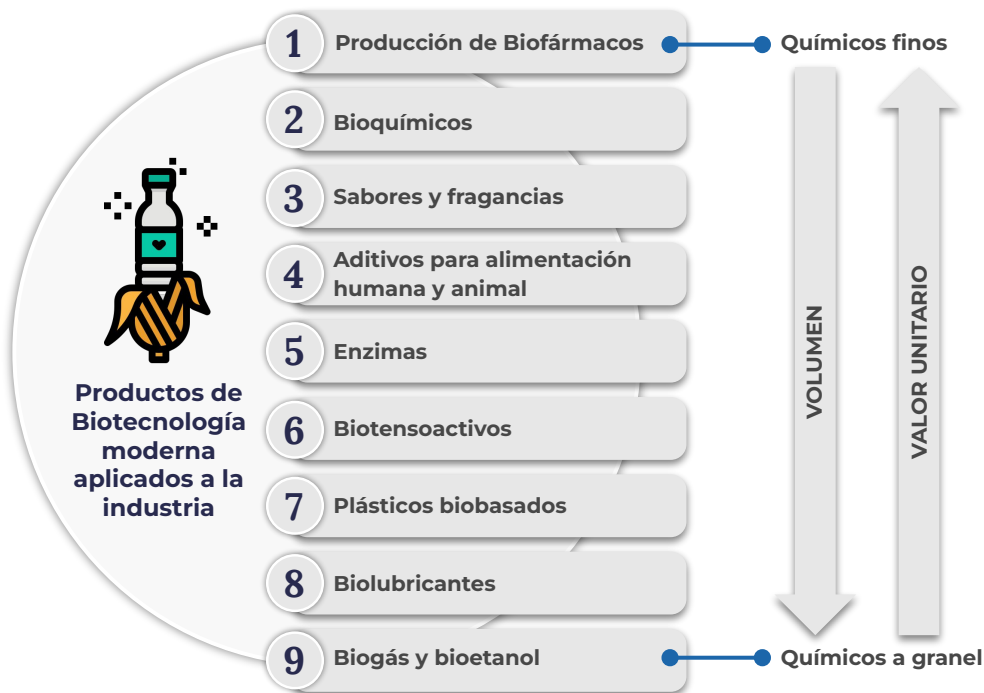
5

Herramientas de diagnóstico y prevención de enfermedades

Biotecnología moderna | Industrial

La biotecnología industrial moderna es la aplicación de organismos biológicos, sistemas, procesos o sus partes, tanto naturales, como emulados o diseñados, para proveer bienes y servicios de consumo para beneficio humano, de forma económica, amigable con el ambiente, sostenible y eficiente en el uso de los recursos (Cambridge Industrial Innovation Policy, 2023). Esta definición es independiente de los campos de aplicación a los que van destinados los bienes y servicios. Existen distintos criterios para establecer el alcance de la biotecnología industrial. Por ejemplo en lo referido a la aplicación salud suele considerarse sólo la tecnología de procesos productivos, excluyendo el desarrollo de los biofármacos en sí, ya que se trata de productos afectados por regulaciones más estrictas y una lógica de mercado diferente.

Apunta a la obtención de sustancias químicas o materiales que bien pueden ser idénticos a otros obtenidos de la naturaleza o por síntesis química y que reemplazan con ventajas a los tradicionales o son novedosos en su funcionalidad. Además, frecuentemente, el empleo de técnicas biotecnológicas en los procesos industriales contribuye a una menor huella ambiental.



Los químicos finos con menor VOLUMEN tienen un VALOR UNITARIO más alto.
Los químicos a granel con mayor volumen tienen un valor unitario menor.



Panorama Mundial





3.1

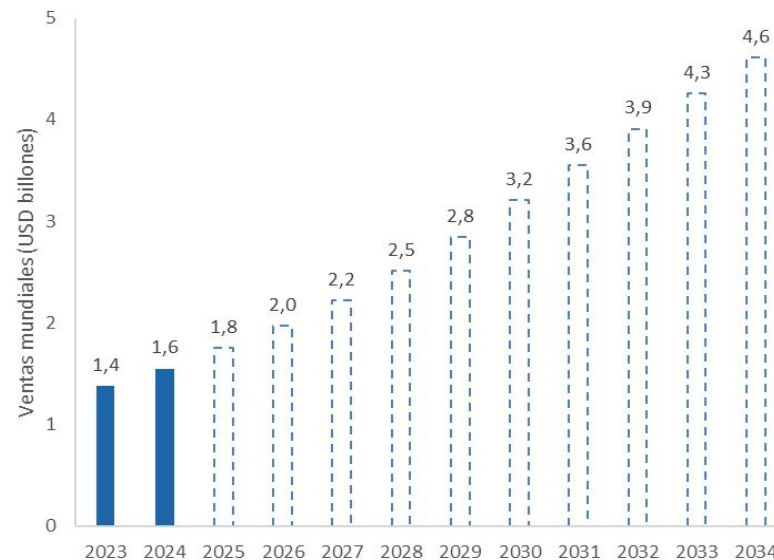
Mercado global

Biotecnología | Mercado global

- Las ventas mundiales de biotecnología alcanzaron un valor de USD 1,6 billones en 2024 y llegarían a los USD 4,6 billones en 2034, lo que implica una tasa de crecimiento anual acumulativa del 11,5% (Precedence Research, 2024).
- Distintos factores influyen en esta expectativa de fuerte crecimiento de las ventas de productos biotecnológicos.
- En el campo médico se pueden mencionar los avances en técnicas como PCR, el desarrollo de instrumentos analíticos portátiles, la incorporación de la robótica y la mayor disposición de los gobiernos a hacer más expeditos los procedimientos de aprobación de productos.
- En las aplicaciones agrícolas, las empresas se encuentran muy activas en la introducción de características diferenciadoras en los cultivos y nuevos germoplasmas mediante innovaciones en el manejo y secuenciación genética.

Ventas mundiales de productos biotecnológicos

Años 2023-2024 y proyección 2034

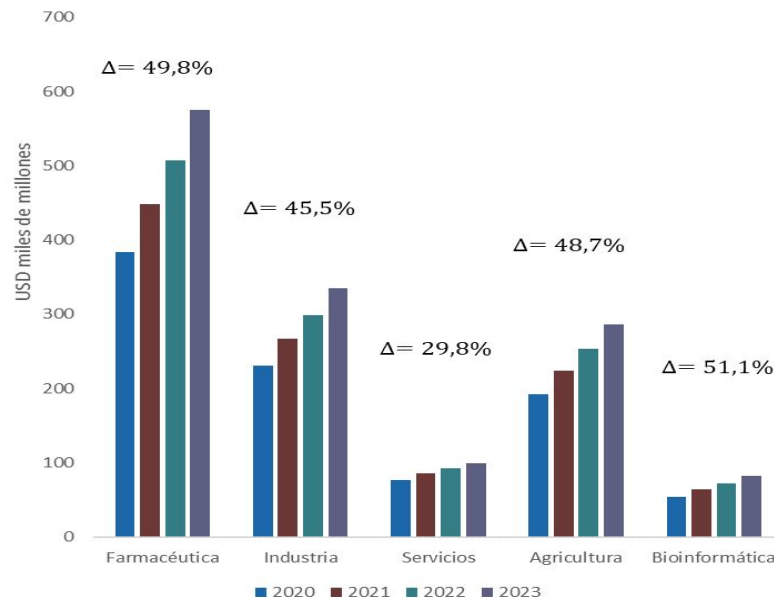


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Precedence Research (2024).

Biotecnología | Mercado global

- Considerando las ventas mundiales según campo de aplicación, se observa que la biotecnología aplicada a la salud es el motor del sector, con ventas cercanas a USD 600 mil millones en 2023 y un crecimiento del 49,8% desde 2020.
- Las aplicaciones industriales (enzimas, bioplásticos, biocombustibles, procesos productivos más limpios) alcanzaron más de USD 300 mil millones en 2023, creciendo un 45,5% en tres años. Representan la segunda categoría en importancia.
- Las soluciones biotecnológicas para el agro (semillas transgénicas, biofertilizantes, biopesticidas) superaron los USD 280 mil millones en 2023, con un crecimiento del 48,7%, casi en línea con el farmacéutico.
- El segmento de servicios especializados (diagnósticos, kits genéticos y aplicaciones de laboratorio) mostró un avance más moderado, con un aumento del 29,8% entre 2020 y 2023 y un volumen menor (cerca de USD 120 mil millones).
- Aunque parte de una base pequeña, la bioinformática fue la categoría de mayor expansión relativa (+51,1%), alcanzando unos USD 70 mil millones. Además, se espera que este segmento crezca al 12,6% anual en los próximos 10 años.

Ventas mundiales de productos biotecnológicos agrupadas según campo de aplicación

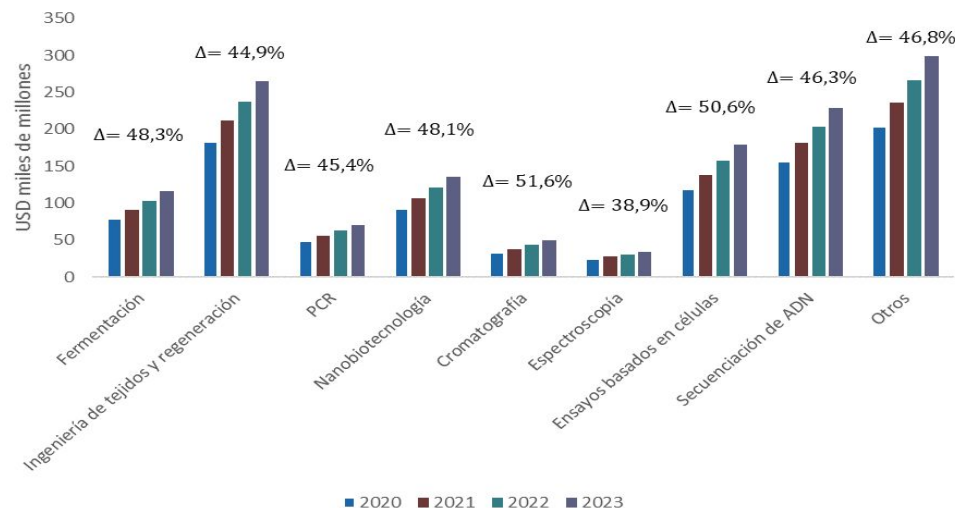


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Precedence Research (2024).

Biotecnología | Mercado global

- De las principales tecnologías empleadas en biotecnología, la ingeniería de tejidos y regeneración avanza con fuerza en la medicina regenerativa, alcanzando ventas cercanas a USD 260 mil millones en 2023 (+44,9% desde 2020).
- La secuenciación de ADN se consolida como tecnología transversal, con más de USD 230 mil millones en ventas y un aumento del 46,3%, impulsando diagnósticos, biomarcadores y terapias personalizadas.
- La cromatografía lidera en crecimiento relativo, con un alza del 51,6%, gracias a su papel en la purificación de proteínas y el desarrollo de bioproductos.
- Fermentación y nanobiotecnología muestran un dinamismo del 48%, aplicándose tanto en alimentos y bioenergía como en liberación controlada de fármacos y nuevos materiales.
- Tecnologías de soporte como ensayos en células y espectroscopía crecen entre 39% y 50%, y se consolidan como pilares del ecosistema de investigación y desarrollo.

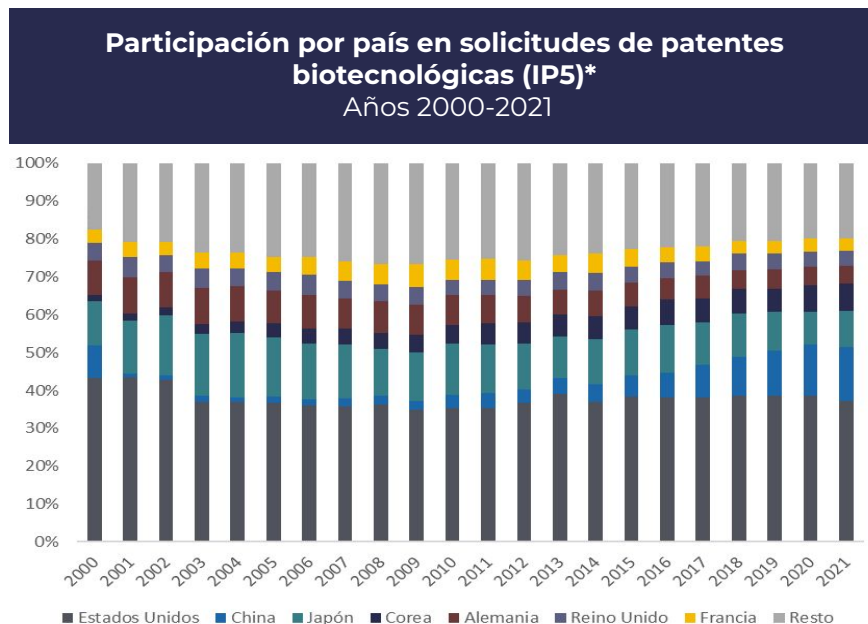
Ventas mundiales de bienes y servicios biotecnológicos por tecnología



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Precedence Research (2024).

Biotecnología | Patentes

- Una medida utilizada frecuentemente para evaluar el dinamismo de una tecnología es la cantidad de solicitudes de patentes.
- Para ello suelen contabilizarse las solicitudes presentadas ante oficinas de patentes reconocidas como las más importantes del mundo. La asignación de una solicitud a un país generalmente se hace en virtud del país de residencia de cada inventor involucrado, dando por resultado un conteo fraccionario cuando existen inventores de distintos países.
- Los países líderes en patentes biotecnológicas son Estados Unidos y China, con una participación importante de otros países asiáticos (Japón y Corea). Algo más atrás se ubican algunos países europeos (Alemania, Reino Unido y Francia).
- China muestra una tendencia creciente pasando de una participación del 8,5% en el año 2000 al 14,2% en 2021.



* Solicitudes de patentes presentadas en oficinas de Estados Unidos, Europa, Japón, China y Corea, según la fecha de primera presentación y del país de residencia del inventor. La participación se calcula en forma fraccionaria en los casos de dos o más inventores residentes en países distintos.

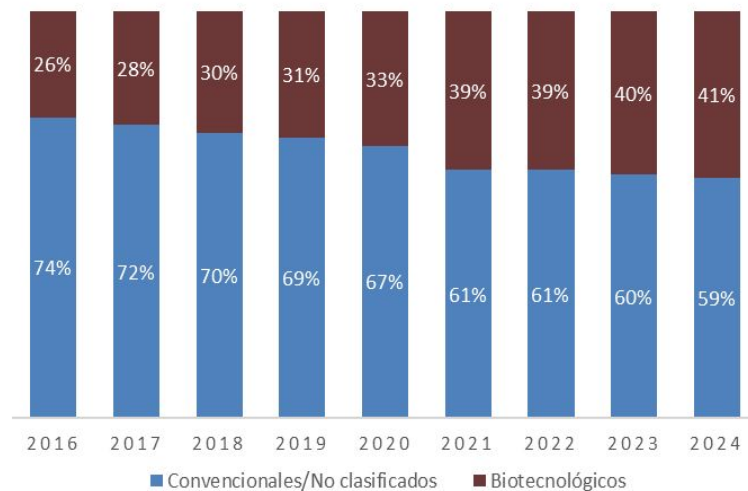
Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en OECD (2024).

Biotecnología | Industria biofarmacéutica

- Los biofarmacéuticos son productos de alto valor y bajo volumen frente a otros biotecnológicos. Se clasifican en originales (nuevas moléculas patentadas y registradas) y biosimilares (imitaciones creativas de biotecnológicos de referencia con patentes vencidas o en mercados de regulación flexible).
- Los biotecnológicos concentran el 41% del valor de las ventas mundiales de medicamentos, con tendencia creciente por su peso en nuevas terapias y su mayor precio relativo.
- El mercado de biosimilares crece con la expiración de patentes de proteínas recombinantes de primera y segunda generación (anticuerpos monoclonales, proteínas de fusión, etc.). En este segmento compiten grandes productores de genéricos de países emergentes (China, India, Corea del Sur), que se diversifican hacia estas tecnologías.
- En 2024, los anticuerpos monoclonales representaron el 34% de las ventas globales de biofármacos (Precedence Research, 2025), por su eficacia frente a enfermedades crónicas como cáncer, patologías cardiovasculares, esclerosis múltiple y artritis reumatoidea. También destacan las vacunas como grupo clave de medicamentos biotecnológicos.

Participación de biotecnológicos en las ventas globales de medicamentos

Años 2016-2024



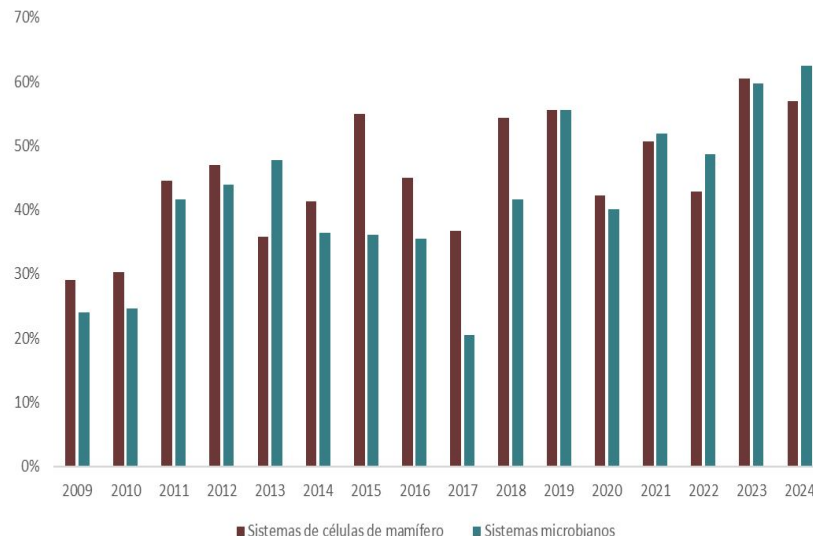
Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Evaluate (2024).

Biotecnología | Industria biofarmacéutica

- La producción biofarmacéutica es más compleja que la de drogas tradicionales y requiere aprobación regulatoria y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); proceso y producto se desarrollan en paralelo.
- Más de la mitad de las empresas globales tercerizan parte de la producción, tendencia en alza tanto en procesos con células de mamífero como microbianos.
- La cadena de valor está globalizada: la I+D se concentra en polos de innovación, mientras que el escalado y la producción comercial se distribuyen en distintas regiones.
- Empresas especializadas proveen servicios críticos (ensayos analíticos, clínicos, envasado, validación), integrándose a la red de grandes biofarmacéuticas.
- Aunque las grandes farmacéuticas dominan la innovación, las nuevas empresas ganan participación en un mercado cada vez más amplio y competitivo.

Tercerización de la producción en la industria biofarmacéutica global

En % de empresas que tercerizan (2009-2024)

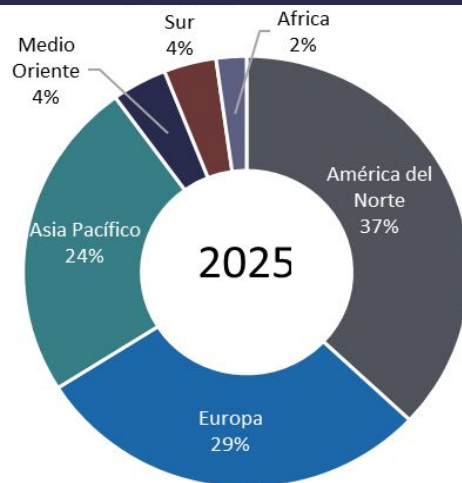


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Wright (2024).

Biotecnología | Industria agrobiotecnológica

- La principal aplicación de la biotecnología agropecuaria son los cultivos y animales transgénicos, vertical que representa aproximadamente el 25% del mercado de productos de la agro-biotecnología (Vision Research Reports, 2024).
- En cultivos, la ingeniería genética mejora rindes, resistencia a estrés biótico y abiótico y características nutricionales. En ganado o peces, se buscan mejoras en carne, resistencia a enfermedades, mayor reproducción y eficiencia alimenticia.
- Las vacunas veterinarias ganan peso en este segmento, al igual que los bioinsumos, no siempre obtenidos por métodos biotecnológicos modernos, pero en claro crecimiento.
- En términos regionales, América del Norte lidera con el 37% del mercado proyectado para 2025, impulsada por Estados Unidos (casi el 30% del total mundial). Europa ocupa el segundo lugar con el 29%, seguida de Asia Pacífico con el 24%, la región de mayor dinamismo. Muy por detrás se encuentran Medio Oriente, América del Sur y África.

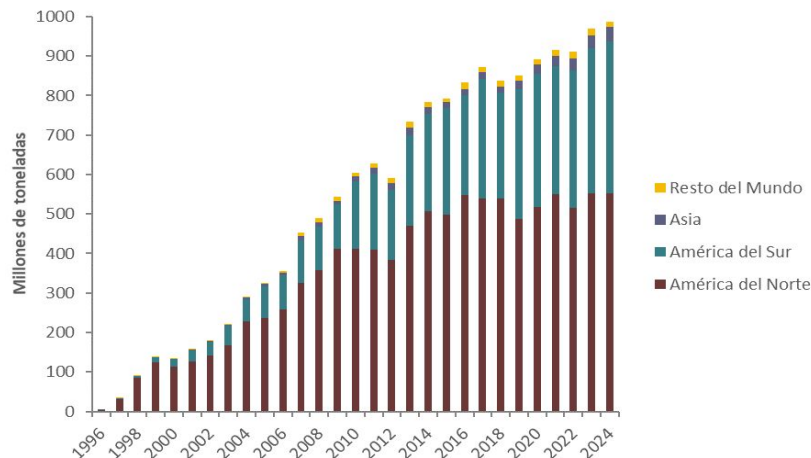
Estructura de ventas globales de productos agrobiotecnológicos según regiones (proyección para 2025)



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Cognitive Market Research (2025).

Biotecnología | Industria agrobiotecnológica

Evolución de la producción mundial de cultivos genéticamente modificados según regiones



Estructura de la producción mundial de cultivos genéticamente modificados (en %)

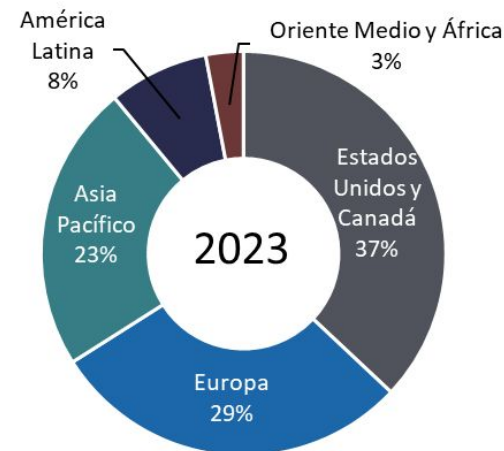


- Desde mediados de la década de 1990, los cultivos modificados genéticamente comenzaron a ganar protagonismo en el mercado mundial, con un fuerte desarrollo inicial en América del Norte —especialmente en Estados Unidos y Canadá—. A partir de la década de 2000, América del Sur se consolidó como otra región clave, con Brasil y Argentina entre los principales productores globales.
- En términos de volumen, el maíz y la soja concentran cerca del 90 % de la producción mundial. Otros cultivos con menor participación, aunque también relevantes, incluyen la remolacha azucarera, el algodón, la canola y la caña de azúcar.

Biotecnología | Biotecnología industrial

- El mercado mundial de biotecnología industrial está dominado por grandes firmas de los sectores químico, alimenticio y de fragancias, con divisiones dedicadas a productos de base biotecnológica, junto a empresas especializadas. Entre los principales actores figuran BASF (Alemania), Dupont y Cargill (EE. UU.), Dow Chemical (EE. UU.), DSM-Firmenich (Países Bajos/Suiza), Archer Daniels Midland (EE. UU.), Evonik (Alemania), Novonesis (Dinamarca), Amyris y Gingko Bioworks (EE. UU.) y Corbion (Países Bajos).
- Las multinacionales sostienen su liderazgo mediante fuertes capacidades de I+D y amplias redes de distribución, mientras que las firmas especializadas se enfocan en nichos innovadores. El mercado muestra una marcada concentración vía fusiones y adquisiciones, que permiten incorporar tecnologías y ampliar la presencia global. Un caso reciente es la fusión de Novozymes y Christian Hansen, que dio origen a Novonesis.
- Por regiones, Estados Unidos y Canadá lideran gracias a su sólida base productiva y ecosistema de I+D con acceso a capital de riesgo. Europa ocupa el segundo lugar, impulsada por la demanda de productos sostenibles y políticas de apoyo a industrias limpias. Asia Pacífico sigue en tercer puesto, con China como motor principal, mientras que América Latina alcanza una participación significativa en relación con su peso económico.

Estructura de ventas de productos de biotecnología industrial según regiones

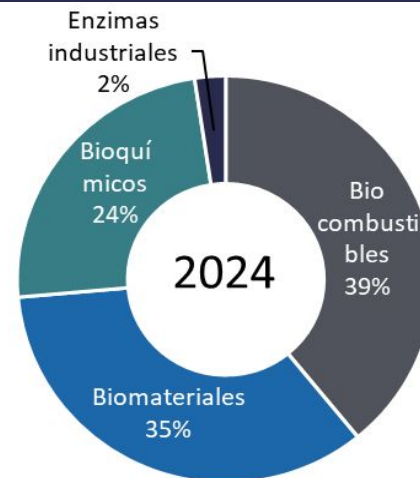


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Precedence Research (2024).

Biotecnología | Biotecnología industrial

- El segmento de biocombustibles es el más relevante dentro del mercado global de biotecnología industrial, con una participación cercana al 39%. Su importancia se fue consolidando por la creciente búsqueda de energías con menor huella de carbono, no solo en el transporte terrestre, sino también en los sectores aéreo y marítimo.
- Las principales economías del mundo exigen cortes obligatorios con etanol y biodiesel en sus combustibles fósiles.
- En cuanto a biomateriales, se proyecta un fuerte crecimiento en dispositivos médicos, ingeniería de tejidos y administración de fármacos. La medicina regenerativa, en particular, impulsa la demanda de materiales biocompatibles capaces de integrarse al organismo humano sin generar rechazo.
- Al mismo tiempo, distintas industrias requieren materiales sostenibles. Los bioquímicos de origen biotecnológico encuentran aplicación en sectores como el alimenticio, cosmético y farmacéutico. Dentro de ellos, las enzimas industriales, aunque con peso menor en las ventas globales, resultan estratégicas en procesos como la producción de alimentos y piensos o la industria textil, al mejorar la eficiencia y reducir impactos ambientales.

Ventas mundiales de biotecnología industrial en 2024 Participación por tipo de producto



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Mordor Intelligence (2024).



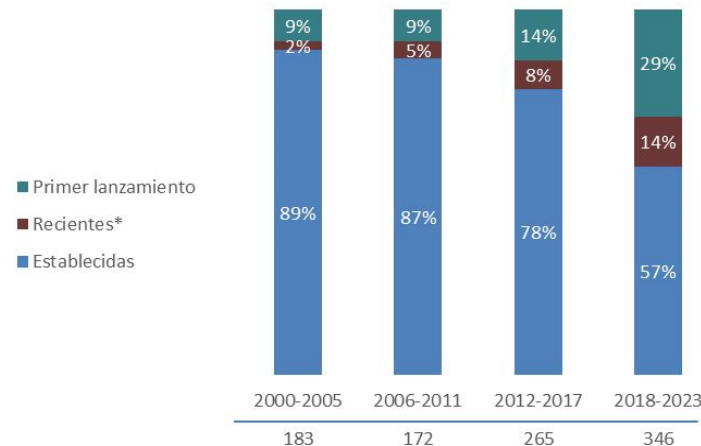
3.2

Las *start ups* biotecnológicas y el proceso de innovación

Start-ups biotecnológicas | El proceso de innovación

- La innovación en la industria biotecnológica se canaliza en forma creciente a través de nuevas empresas generadas en ambientes de investigación básica y aplicada. Esto es particularmente notorio, aunque no exclusivo, en la industria biofarmacéutica, con *hubs* destacados en ciudades como Boston, Nueva York, Londres, San Francisco o San Diego.
- Las empresas emergentes o *start-ups* biotecnológicas son empresas que se crean a partir de la maduración de una idea, que luego pasa a ser un proyecto de base científica cuando el producto o proceso puede ser escalado industrialmente. Como características centrales se destacan la condición de estar dirigidas al mercado global y la consecuente necesidad de la protección de la tecnología mediante patentes.
- En el período 2018-2023 las nuevas empresas (primer lanzamiento y recientes) fueron responsables del 43% de las solicitudes de aprobación de nuevas moléculas ante la autoridad reguladora estadounidense (FDA), frente al 11% en el período 2000-2005.

Nuevas entidades moleculares (NEM) presentadas ante la FDA para su aprobación

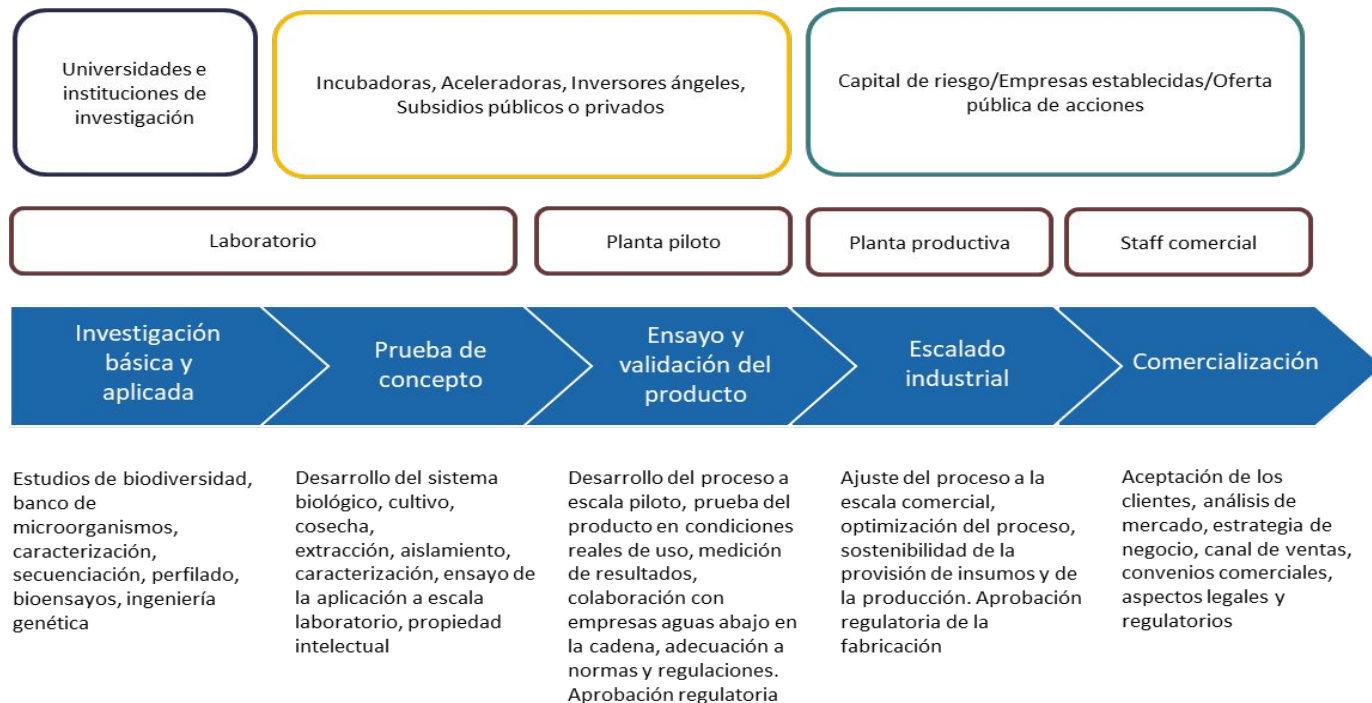


*Empresas que lanzaron su primer producto al mercado después de 2001.

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Harputlugil et al. (2024).

Start-ups biotecnológicas | El proceso de innovación

En las etapas tempranas del desarrollo de un nuevo producto, las *start-ups* afrontan riesgos asociados con el escalado de la tecnología subyacente y su apropiabilidad, mientras que en etapas más avanzadas el riesgo principal se traslada a la obtención de la certificación de parte de la autoridad regulatoria. Para transitar con éxito el proceso, las incubadoras, las aceleradoras y el capital de riesgo juegan un rol relevante, no sólo como agentes de financiamiento sino también como proveedores de experticia, infraestructura y contactos en la industria.



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica.

Start-ups biotecnológicas | Incubadoras y Aceleradoras

- Transformar la ciencia en aplicaciones prácticas requiere no solo inversión, sino también un ecosistema que acompañe el camino desde la idea inicial hasta su conversión en producto o proceso.
- Las incubadoras de empresas ofrecen entornos de apoyo —redes de conocimiento multidisciplinario, recursos humanos especializados, laboratorios equipados, servicios de gestión y espacios de oficina— que aumentan las posibilidades de que una idea se transforme en un proyecto viable. Por lo general, funcionan en centros tecnológicos, universidades y empresas.
- En el caso de la biotecnología, el papel de las aceleradoras es fundamental dentro del ecosistema de innovación, ya que actúan como puente entre la investigación científica y la creación de negocios sostenibles. Su aporte va más allá del capital inicial: combinan experiencia multisectorial en propiedad intelectual, comercialización, regulación, mercados y financiamiento, con la capacidad de formar y coordinar equipos multidisciplinarios. Buscan entre proyectos e ideas aquellos con potencial de escala global y mejor proyección económica; una vez identificados, conforman los equipos y realizan un aporte de capital.
- Para que una *start-up* pueda recibir inversión de una aceleradora, el producto, proceso o tecnología debe tener proyección internacional, ser escalable y contar con protección mediante propiedad intelectual. Cumplidas estas condiciones, comienza la revisión de aspectos regulatorios, comerciales y financieros. Superada esa etapa, se conforma la sociedad y se organiza el equipo de trabajo.



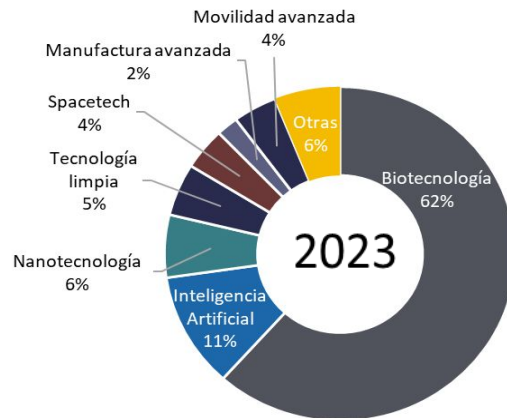
3.3

Las *start ups* biotecnológicas en América Latina y el Caribe

Start-ups biotecnológicas | América Latina y el Caribe

- La proliferación de *start-ups* de tecnología avanzada (*Deep Tech*) en América Latina y el Caribe marca un cambio en la dinámica empresarial. Antes, su desarrollo parecía exclusivo de economías avanzadas, dado que exigía grandes inversiones y largos plazos de maduración. Hoy, la reducción de costos tecnológicos, la disponibilidad de capital de riesgo y el crecimiento del talento científico regional permiten que en ALC también surjan empresas de base tecnológica capaces de competir en este campo.
- Dentro de este ecosistema, la biotecnología concentra más del 62% de las empresas, seguida por la inteligencia artificial con el 11% (Peña y Jenik, 2023). La mayoría de las 340 *start-ups Deep Tech* identificadas en la región surgieron con apoyo de aceleradoras y fondos de capital de riesgo. Sin embargo, se estima que existe un número aún mayor de compañías que no han accedido a financiamiento, principalmente por obstáculos comerciales, societarios o regulatorios que limitan su preparación para recibir inversión.
- Los desafíos más frecuentes incluyen el desarrollo de habilidades comerciales y de comunicación, la protección y licenciamiento de la propiedad intelectual y la consolidación de modelos de negocio atractivos. Aunque estas empresas aportan al ecosistema mediante la generación de talento y el fortalecimiento de proveedores, su impacto social y económico sigue siendo limitado por la falta de capital y la dificultad de alcanzar la escala necesaria (Peña y Jenik, 2023).

Start-ups de tecnología avanzada (*Deep Tech*) en ALC. Participación de las distintas tecnologías en el total de empresas relevadas

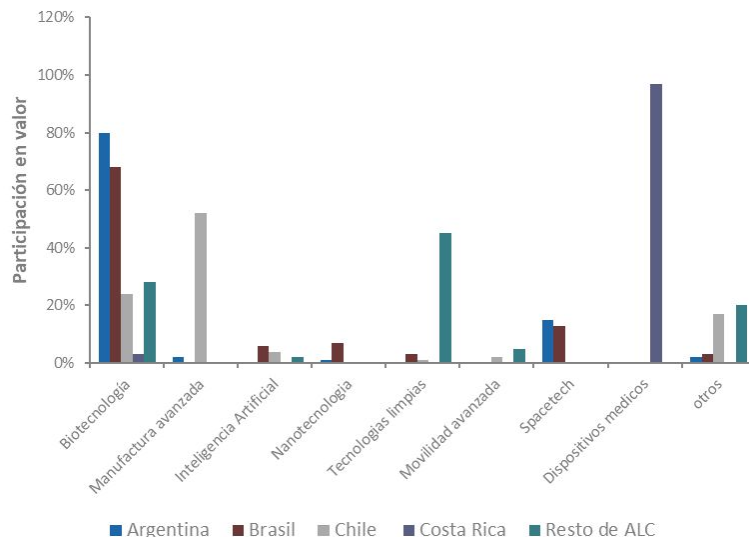


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Peña y Jenik (2023).

Start-ups biotecnológicas | América Latina y el Caribe

- Las *start-ups Deep Tech*, y en particular las biotecnológicas, se basan en descubrimientos científicos o innovaciones de ingeniería aplicadas a productos y procesos cuyos beneficios pueden ser apropiados mediante patentes. Al orientarse a un mercado global, requieren una sólida estrategia de propiedad intelectual, con protección en mercados clave —principalmente Estados Unidos y Europa— además de la correspondiente en el ámbito local.
- Según Peña y Jenik (2023), el valor de mercado de las 340 *start-ups Deep Tech* identificadas en ALC asciende a USD 8.000 millones, de los cuales el 42% corresponde a empresas biotecnológicas. Este desarrollo se apalancó con alrededor de USD 2.000 millones provenientes de aceleradoras y fondos de capital de riesgo.
- En biotecnología, Argentina, Brasil y Chile se destacan como los principales actores de la región. El sector lidera no solo en número de empresas, sino también en valor económico. En Argentina, las *start-ups* biotecnológicas representan el 80 % del valor total de las Deep Tech del país, superando la participación alcanzada por este sector en otros países. La única excepción es Costa Rica, donde una empresa de dispositivos médicos concentra la totalidad del valor relevado.

Start-ups de tecnología avanzada (Deep Tech) en ALC. Participación de las distintas tecnologías en el valor total de las empresas relevadas en cada país



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Peña y Jenik (2023).



Panorama nacional





Empresas biotecnológicas

Caracterización

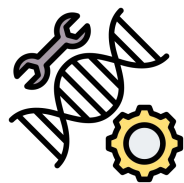
Empresas biotecnológicas | Evolución y tamaño

A partir del 1er Censo de Empresas de Bio y Nanotecnología llevado a cabo en el año 2023* se identificaron un total de 340 empresas en Argentina que cumplían con la definición de empresa biotecnológica de la OECD. Relevamientos anteriores que utilizaron el mismo criterio mostraron cantidades sensiblemente menores.

De las 340 empresas, 146 son consideradas *start-ups* (empresas con hasta 7 años de vida). Del total de empresas encuestadas (210) en Stubrin *et. al* (2024),

el 53% son microempresas, pequeñas 26%, medianas 10% y grandes 11%.

La mayor proporción de empresas corresponde a la aplicación salud humana con el 28%. Las orientadas al sector agropecuario son el 27% y aquellas cuya producción está destinada al procesamiento industrial son el 12% del total. Por detrás se ubican las áreas de salud animal, otras aplicaciones, ambiente, energía y recursos naturales y no específicas con participaciones menores.

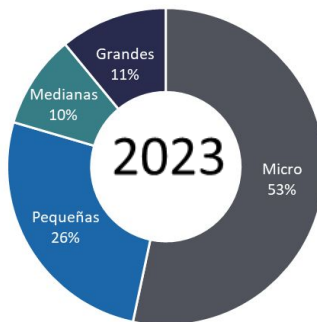


340

empresas biotecnológicas contaba Argentina
en el año 2023.

120	178	201
2008	2012	2014

Participación de empresas según su tamaño



Participación de empresas según su área de aplicación

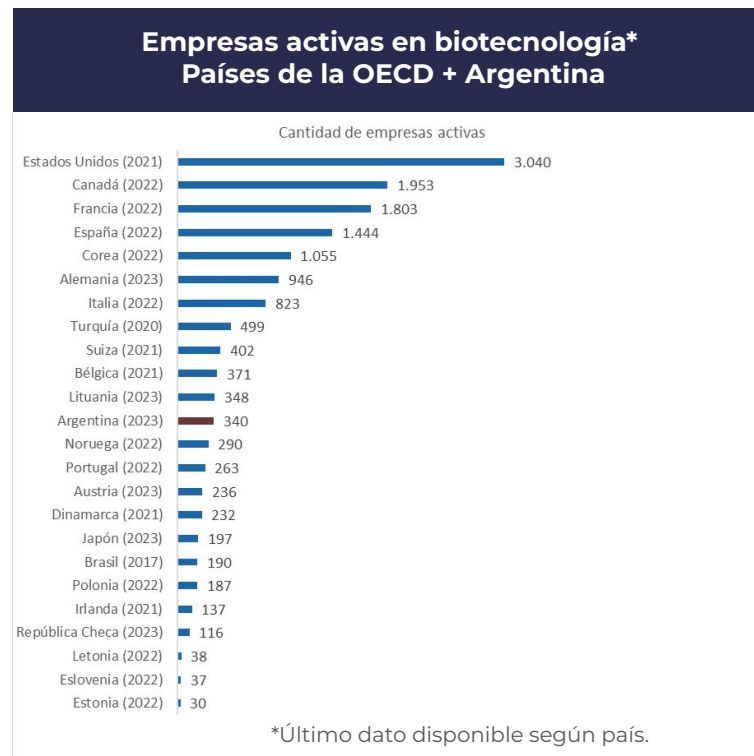


* El Censo fue realizado como una iniciativa conjunta entre la Agencia I+D+i, la Cámara Argentina de Biotecnología (CAB), la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN), el Consejo Federal de Inversiones (CFI) y el Centro de Investigaciones para la Transformación de la UNSAM.

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base Stubrin *et. al* (2024).

Empresas biotecnológicas | Comparación internacional

- Aunque existen algunas diferencias metodológicas en lo referido a la especialización de las empresas y en cuanto al número mínimo de empleados para ser incluidas, la Argentina muestra en materia de cantidad de empresas activas en biotecnología una posición relativa muy aceptable. El número resulta comparable con algunas economías con niveles de ingreso per cápita y desarrollo científico-técnico mucho más altos.
- Debe tenerse en cuenta que el último dato disponible para Brasil, además de estar desactualizado (año 2017), corresponde a empresas con 10 o más empleados. En el caso de Dinamarca no están consideradas las empresas dedicadas a biotecnología agrícola y en los casos de Italia y República Checa los datos son preliminares.



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en OECD (2024) y Stubrin et al. (2024).

Empresas biotecnológicas | Cantidad, ventas y empleo

Estimaciones para el año 2022*		
Variable	Total	Actividades biotecnológicas
Cantidad de empresas	340	340
Ventas (mill. USD)	3.752	1.323
Exportaciones (mill. USD)	708	216
Empleo	19.821	s/d

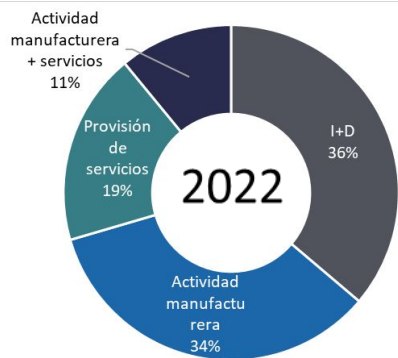
*Extrapolación para las 340 empresas identificadas a partir de las 210 encuestadas. Fuente: Stubrin et al. (2024).

- Stubrin et al. (2024) identificaron 340 empresas biotecnológicas, de las cuales encuestaron 210; con la información recolectada se estimaron distintas variables para el total del universo relevado.
- Muchas de estas empresas activas en biotecnología también producen bienes o servicios que no se encuadran dentro de la biotecnología moderna. Por ello, los autores diferenciaron las ventas, exportaciones y empleos totales de aquellos atribuibles exclusivamente a las actividades biotecnológicas
- En 2022, las ventas vinculadas a actividades biotecnológicas se estimaron en USD 1.323 millones, de los cuales USD 216 millones correspondieron a exportaciones. En materia de empleo, y considerando únicamente las 210 empresas encuestadas, el sector ocupaba a 2.986 personas

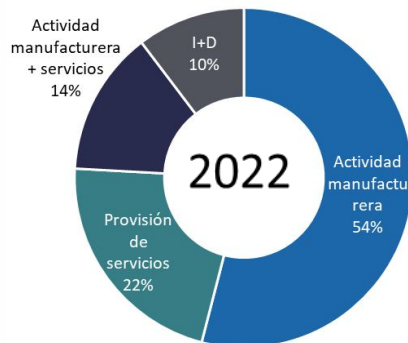
Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Stubrin et al. (2024).

Empresas biotecnológicas | Actividad principal

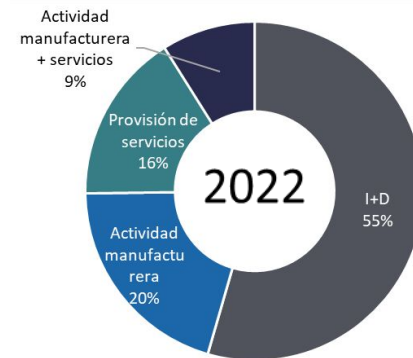
Total de empresas



Empresas consolidadas



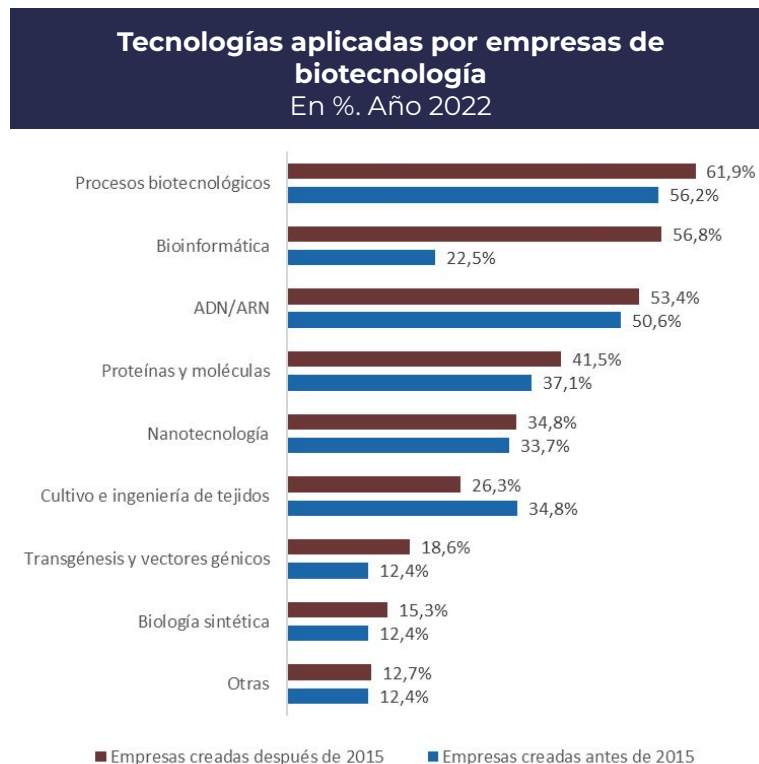
Start-ups



- Del total de empresas encuestadas en el 2022 (210), el 36% tenía como actividad principal a la I+D. Con menor participación se hallaban las manufactureras (34%), provisión de servicios (19%) y aquellas que combinaban la manufactura con servicios (11%).
- Entre las empresas creadas antes del 2015 (consolidadas), la actividad predominante era la manufacturera (54%), seguían los servicios (22%), la manufactura combinada con servicios (14%) y finalmente la I+D (10%).
- El contraste es significativo con las empresas más nuevas. El 55% de aquellas creadas después de 2015 (*start-ups*) tenían en 2022 a la I+D como actividad principal, el 20% la manufactura, el 16% la provisión de servicios y el 9% combinaban la manufactura con los servicios.

Empresas biotecnológicas | Tecnologías aplicadas

- Entre las empresas encuestadas por Stubrin et al. (2024), el 61,9% de las creadas después de 2015 (*start-ups*) utiliza procesos biotecnológicos, frente al 56,2% de las creadas con anterioridad.
- La bioinformática aparece como la segunda tecnología más difundida y la de mayor expansión, pasó de ser utilizada por apenas el 22,5% de las empresas más antiguas al 56,8% de las más recientes.
- Las aplicaciones basadas en ADN/ARN muestran una adopción elevada en ambos grupos, con más del 50% de uso tanto en empresas nuevas como en las previas a 2015.
- En contraste, tecnologías más especializadas —como nanotecnología, cultivo e ingeniería de tejidos, transgénesis y vectores génicos o biología sintética— registran menores niveles de utilización. Sin embargo, la mayoría presenta un mayor grado de adopción entre las empresas más jóvenes, lo que sugiere un proceso de diversificación tecnológica en curso.



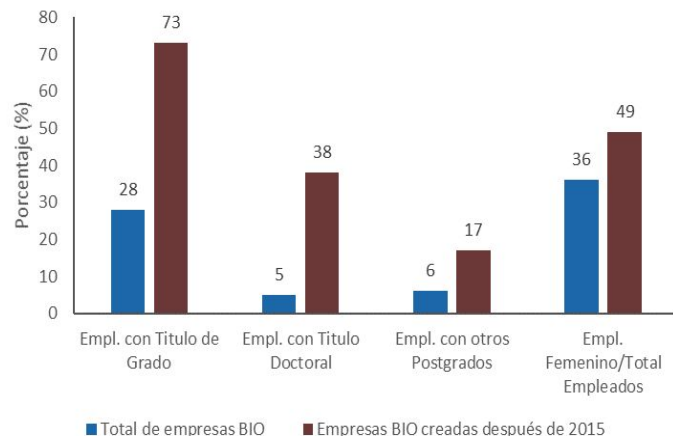
Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Stubrin et al. (2024).

Empresas biotecnológicas | Calificación y género del empleo

- Entre las empresas *start-ups* encuestadas por Stubrin et al. (2024), el 28% de los empleados poseen título universitario de grado, mientras que entre las empresas creadas a partir de 2015 (*start-ups*), la cifra llega al 73%. En el sector manufacturero (en promedio), el 6% tiene título de grado.
- El 38% de los empleados en empresas creadas a partir de 2015 poseen doctorado mientras que sólo el 6% del total de las biotech son doctores. Las empresas biotecnológicas son intensivas en conocimiento y las *start-ups* son mucho más intensivas en conocimiento que el resto.
- En lo referido al género de los trabajadores, las empresas más jóvenes presentan una proporción mayor de trabajo femenino.

Empleo calificado y por género

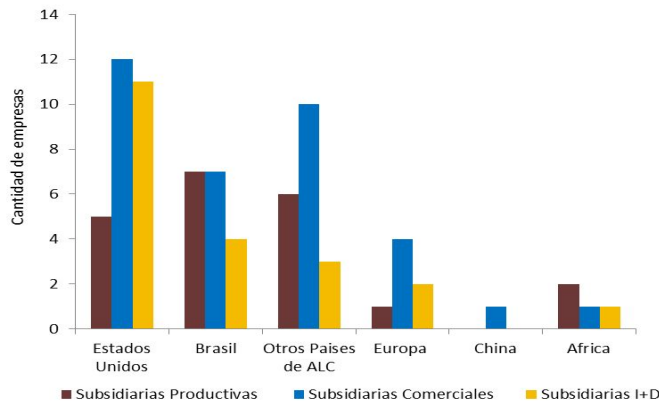
En % del total. Año 2022



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Stubrin et al. (2024).

Empresas biotecnológicas | Internacionalización

Empresas con subsidiarias en el extranjero Año 2023

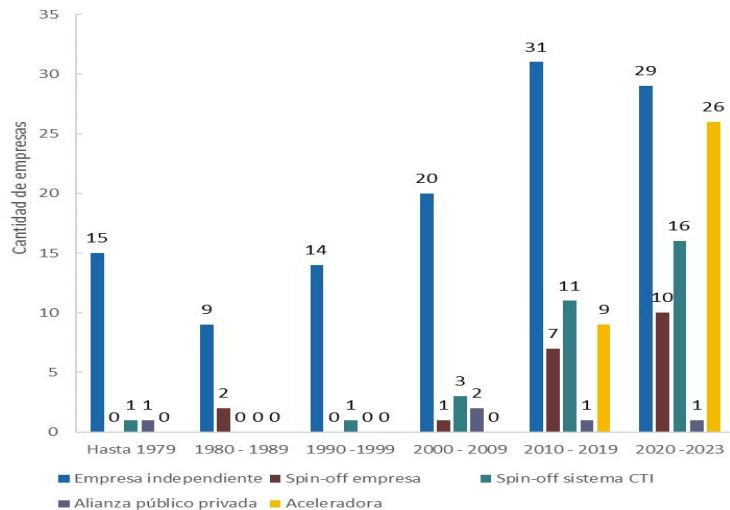


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Stubrin et al. (2024).

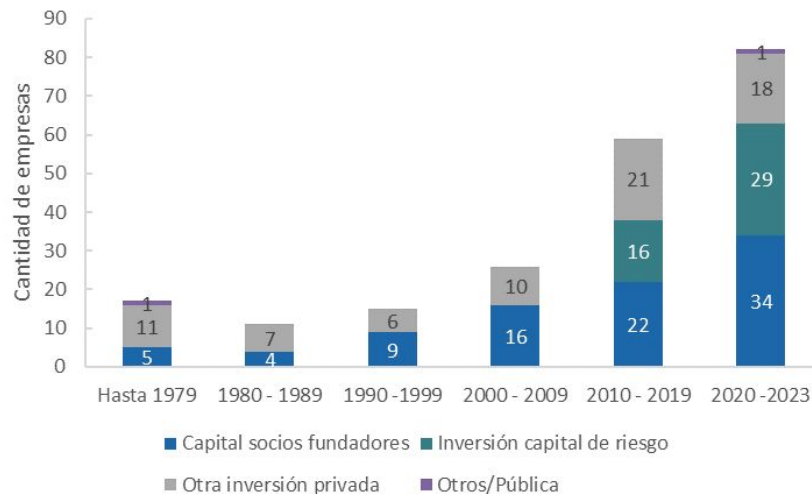
- Estados Unidos es el país más elegido para establecer subsidiarias por parte de las empresas biotecnológicas argentinas relevadas en Stubrin et al. 2024, con 28 casos. El segundo de mayor participación es Brasil con 18 empresas.
- Entre las subsidiarias establecidas en el exterior predominan las comerciales, seguidas por las que realizan actividades de I+D. Las productivas son menos frecuentes, a excepción de las ubicadas en Brasil, situación asociada seguramente con el Mercosur. La internacionalización es un proceso en general virtuoso que contribuye al desarrollo y crecimiento de las empresas. Sin embargo representa en cierta medida una amenaza para el ecosistema de innovación en Argentina debido a la posible migración de capital humano asociada.
- Un proceso de internacionalización generalmente se asocia a la venta de productos - servicios de una empresa en el exterior, pero manteniendo la sede principal en el país. En el caso de las *start-ups* biotecnológicas este proceso de internacionalización se caracteriza por la deslocalización de sus operaciones (que pueden abarcar tanto producción como I+D o comercialización) y de su sede principal. La deslocalización se explica en parte por las posibilidades que brinda especialmente Estados Unidos en cuanto al acceso a financiamiento a través del mercado de capitales y a la protección legal de sus activos requerida por los inversores. Otro factor de importancia es la búsqueda de economías de aglomeración (hubs de innovación). Por ejemplo Boston en el sector salud y Saint Louis en el sector agro.

Empresas biotecnológicas | Origen y composición accionaria

Origen y año de creación



Composición accionaria



- A partir del análisis del origen de las empresas de biotecnología, por año de creación, se observa el crecimiento de la participación de los procesos de spin-off y de aceleración de empresas a lo largo de los años. Complementariamente, observando la conformación accionaria de las empresas, a partir del 2010 se destaca el crecimiento del capital de riesgo como forma de financiamiento para la creación y el fondeo.



Start-ups biotecnológicas en Argentina

Start-ups biotecnológicas | Rol de las Aceleradoras

- En Argentina existen 4 aceleradoras principales, dos de ellas con especialización en biotecnología: SF500; Gridxs; Aceleradora del Litoral y CITES. No obstante, coexisten en el ecosistema otras aceleradoras y fondos de riesgo (nacionales y extranjeros) que participan en la creación y fondeo de empresas.
- De acuerdo a un relevamiento propio, al menos 82 *start-ups* biotecnológicas fueron invertidas o aceleradas entre los años 2015 y 2024 por alguna de las principales aceleradoras que operan en el país y llegaron a constituirse en sociedades.
- Del total de empresas la mayor parte de ellas se dirige al mercado de la salud humana (44%), seguido por aplicaciones agropecuarias (21%) e industriales (15%). El 21% restante se orienta a otras aplicaciones como la biominería, la remediación ambiental y la comercialización de soluciones de aplicación transversal, es decir para distintos sectores productivos.

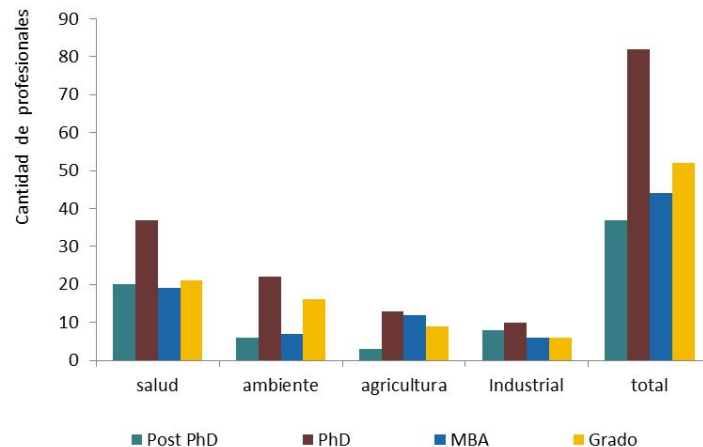
Start-ups biotecnológicas aceleradas por sector de aplicación entre 2015 y 2024					
aceleradora	cantidad de start-ups	sector de aplicación			
		agricultura	industrial	ambiente	salud
GRIDXS	48	13	10	7	18
CITES	6		1		5
SF500	22		1	10	11
A del Litoral	6	4			2
Totales	82	17	12	17	36
	100%	21%	15%	21%	44%

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en páginas web de aceleradoras, empresas y red LinkedIn.

Start-ups biotecnológicas | Rol del sistema científico técnico

- Es importante la influencia del sistema científico-técnico en la creación de emprendimientos biotecnológicos. Un análisis de los fundadores de empresas emergentes del sector muestra que muchos de ellos pertenecen o pertenecieron al CONICET.
- De 82 empresas relevadas, en 53 se identificó al menos un fundador o cofundador vinculado a este organismo, con especial incidencia en los sectores de salud, ambiente y agricultura. En promedio, casi el 65% de las firmas analizadas cuentan entre sus fundadores con profesionales de dicha institución.
- En conjunto, de los 215 profesionales fundadores registrados en estas empresas, 102 (casi el 50%) tienen antecedentes en el CONICET, participación particularmente significativa en el sector salud.
- En estas compañías, los fundadores suelen asumir cargos directivos clave, tales como CEO (Chief Executive Officer), CSO (Chief Scientific Officer), COO (Chief Operating Officer), CTO (Chief Technology Officer), CFO (Chief Financial Officer), CRO (Chief Research Officer) o CPO (Chief Product Officer).

Start-ups aceleradas. Empresas y directorios con antecedentes en CONICET entre los fundadores por área de aplicación

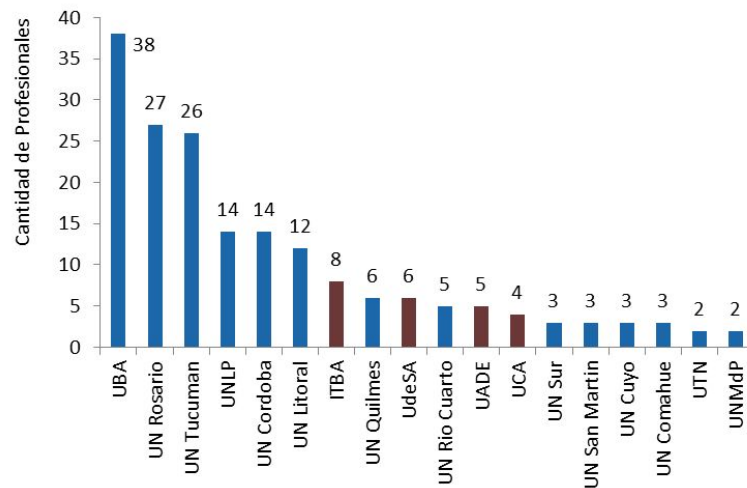


Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en páginas web de aceleradoras, empresas y red LinkedIn.

Start-ups biotecnológicas | Origen académico de los fundadores

- La génesis de los emprendimientos basados en el conocimiento se puede vincular con el nivel de formación académica de sus fundadores. Además, en muchos casos el conocimiento personal entre los fundadores se da durante su vida estudiantil o docente.
- Al analizar el origen académico de los profesionales fundadores de las *start-ups* biotecnológicas relevadas (aquellas aceleradas por las principales aceleradoras del país), se observa que las universidades de gestión pública predominan en la formación de grado.
- En el conjunto de empresas considerado la Universidad de Buenos Aires (UBA) se ubica primera, seguida por las Universidades Nacionales de Rosario y de Tucumán. Se destacan también, con menor incidencia, la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional de Córdoba. La universidad de gestión privada con mayor participación es el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). Entre las 10 primeras se hallan sólo dos de gestión privada.

Fundadores de *start-ups* aceleradas. Origen académico de grado por universidad*



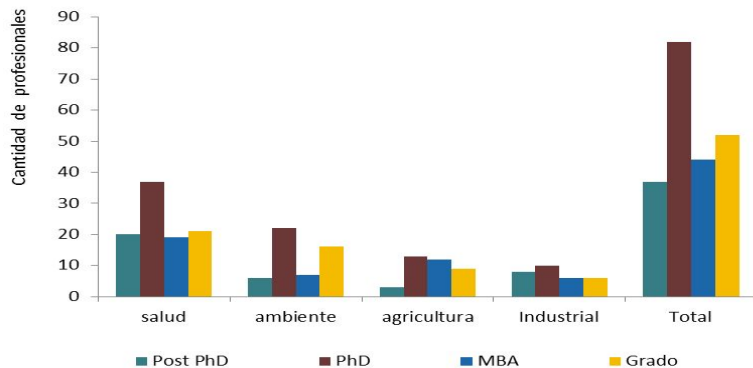
*Se consideran las de mayor participación.

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en páginas web de aceleradoras, empresas y red LinkedIn.

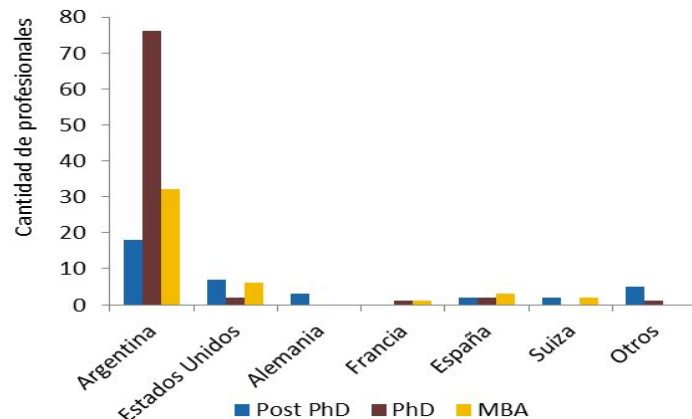
Start-ups biotecnológicas | Formación académica de los fundadores

- De los 215 fundadores de las *start-ups* relevadas, unos 80 alcanzaron el nivel de doctorado y cerca de 40 el de post doctorado. Por otra parte, más de 40 completaron una maestría en administración de negocios (MBA).
- El análisis de los países donde los fundadores de las *start-ups* cursaron sus estudios de posgrado muestra que la gran mayoría obtuvo sus títulos en Argentina. En menor medida aparecen Estados Unidos y otros países europeos.

Formación académica de los fundadores de *start-ups* biotecnológicas aceleradas, según nivel alcanzado y área de aplicación



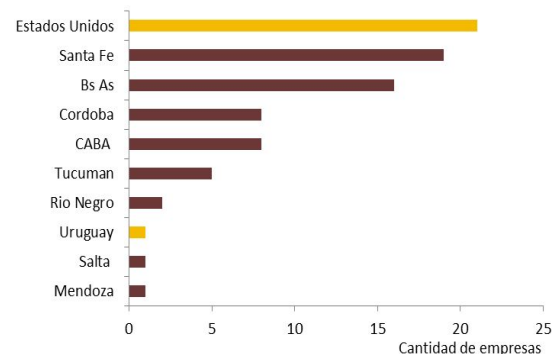
Fundadores de *start-ups* biotecnológicas aceleradas. Formación de posgrado según nivel alcanzado y país de cursada



Start-ups biotecnológicas | Localización e internacionalización

- Las *start-ups* biotecnológicas argentinas suelen nacer orientadas al mercado global, buscando contacto directo con los principales centros de financiamiento, insumos y redes de conocimiento.
- Lo habitual es que tras el apoyo inicial local (inversión semilla, ángel o aceleradora), las empresas recurran a capital de riesgo externo, avanzando en un proceso de internacionalización real y financiera.
- Este fenómeno responde a requisitos legales de los fondos para rondas serie B y superiores, así como a las mejores condiciones de financiamiento, infraestructura y redes que ofrecen los países centrales. Estados Unidos es el destino más elegido para establecer sedes principales o subsidiarias, aunque muchas mantienen sede también en la ciudad argentina de origen.
- En un gráfico adjunto se muestra la distribución geográfica de las sedes de las *start-ups* aceleradas hasta 2024.
- Del análisis surge también que la localización de las empresas refleja además cierta especialización sectorial: salud en Buenos Aires, Córdoba y CABA; agro en Santa Fe y Tucumán; ambiente en Santa Fe, Buenos Aires y CABA; e industria en Buenos Aires.

Sedes de las *start-ups* aceleradas





Ecosistema de Innovación



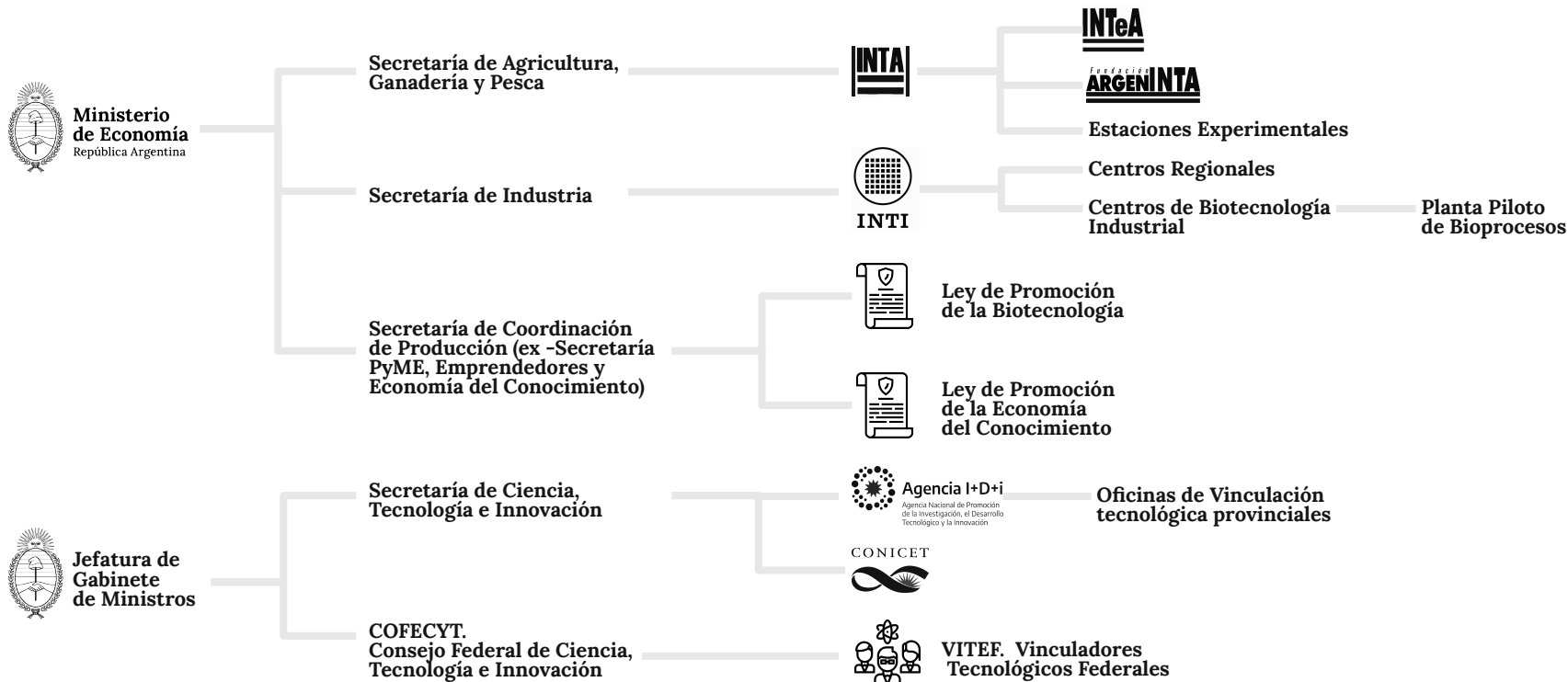


Ecosistema de Innovación

Panorama nacional

Ecosistema de innovación | Instituciones de apoyo nacionales

ECOSISTEMA DE LA BIOTECNOLOGÍA. Instituciones Estatales de alcance Nacional que apoyan el desarrollo de la actividad

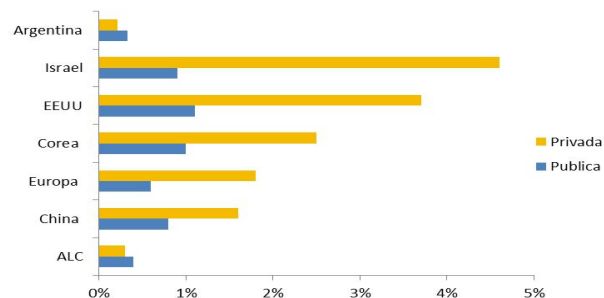


Ecosistema de innovación | El sistema científico-técnico

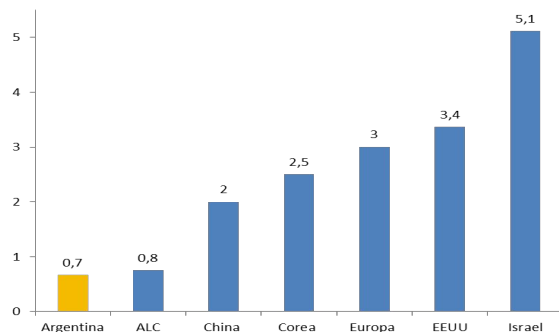
- La transformación de hallazgos científicos en aplicaciones prácticas, es decir el tránsito del laboratorio al mercado, requiere además de la determinación y capacidad de los equipos encargados de los proyectos, de un entorno favorable, muchas veces denominado ecosistema de innovación.
- Estos ecosistemas son redes conformadas por actores de distinta naturaleza, tales como universidades, instituciones tecnológicas, centros de investigación, entidades de financiamiento, agencias de promoción, cámaras empresariales, organismos reguladores, entre otros.
- La participación del sector público en el ecosistema es muy relevante: aporta espacios, equipamiento y financiamiento, y fomenta grupos de investigación que fortalecen la capacitación y la infraestructura científica-tecnológica
- La Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación a través del CONICET en sus centros y sus unidades ejecutoras en cada provincia es una de las formas en que el gobierno nacional federaliza el gasto en I+D+i.
- INTA e INTI, dos instituciones tecnológicas de índole nacional, cuentan en sus delegaciones provinciales con recursos humanos y equipamiento que forma parte de la dinámica del trabajo en red interdisciplinaria e interinstitucional de la actividad biotecnológica. Este esquema se complementa con oficinas de vinculación tecnológicas que apuntan a una mejor articulación entre el mundo científico, el productivo, el regulatorio y el financiero.
- Las Universidades Nacionales conforman otro vector relevante en la dinámica del sistema científico-técnico en cuanto a vinculación y coordinación de actividades relacionadas a la biotecnología. En muchos casos, en las universidades funcionan las unidades de vinculación tecnológica y ejecutoras de los distintos programas. También hospitales, fundaciones y organismos de ciencia y tecnología sirven de base para grupos de investigación.

Ecosistema de innovación | El sistema científico-técnico

Inversión en I+D como % del PBI. Año 2020



Relación de la inversión en I+D (privada/pública). Año 2020



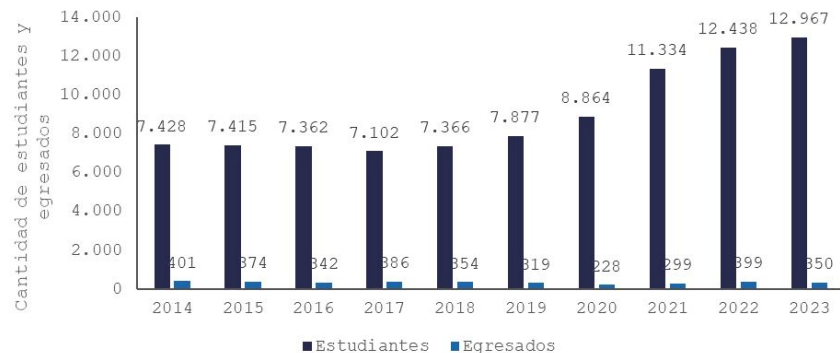
- La inversión en I+D en Argentina es baja tanto frente a países desarrollados como en comparación con el promedio regional (medida en términos del PIB).
- A esta debilidad se suma una marcada brecha en la participación privada: mientras en economías avanzadas la inversión empresarial supera con amplitud a la pública, en Argentina apenas la acompaña, quedando rezagada incluso respecto de América Latina y el Caribe.
- La falta de dinamismo del sector privado puede explicarse por factores como la inestabilidad macroeconómica, la inseguridad jurídica, las debilidades en la protección de la propiedad intelectual, las dificultades de financiamiento y la ausencia de redes de conocimiento amplias. En este contexto, muchas empresas emergentes, aunque surgidas sobre la base de I+D pública, encuentran un límite de financiamiento que las impulsa a trasladar sus desarrollos al exterior.
- Está claro que el aporte del sector público resulta muy relevante para sostener el sistema científico-tecnológico, pero el gran desafío pendiente es mejorar las condiciones que incentivan a la inversión privada.

Ecosistema de innovación | Recursos humanos

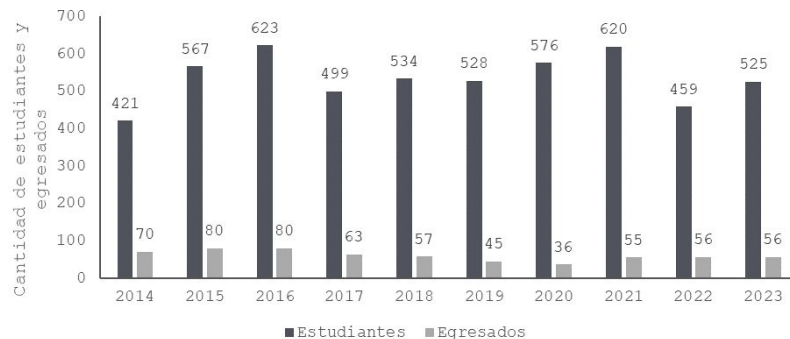
- La formación en biotecnología y disciplinas vinculadas como genética, microbiología, bioinformática y biología molecular en las universidades argentinas muestra una tendencia de crecimiento en el número de estudiantes de las carreras de grado, ya que el número de inscriptos registró un aumento del 64,6% entre 2019 y 2023. La cantidad de egresados por el contrario se muestra más estable con la caída esperable en 2020 y 2021 consecuencia de la pandemia.
- Aunque la cantidad de egresados es muy inferior a la de estudiantes, algo característico del sistema universitario argentino, debe tenerse en cuenta que el número de egresados debería incrementarse sensiblemente en los próximos años como consecuencia de la tendencia creciente en la cantidad de estudiantes.
- A diferencia de la situación de las carreras de grado, en posgrado se observa un estancamiento en la cantidad de estudiantes, con picos y recuperaciones a lo largo del tiempo en la cantidad de estudiantes y de egresados.

*Se consideran las carreras que contienen en su nombre la palabra biotecnología y otras vinculadas como genética, microbiología, bioinformática y biología molecular.

Grado en biotecnología*. Estudiantes y egresados



Posgrado en biotecnología*. Estudiantes y egresados



Ecosistema de innovación | Ventaja tecnológica revelada en biotecnología

Ranking mundial. Primeros 20 países			
Posición	País	VTR 2009-2011	VTR 2019-2021
1	Chile	5,10	3,30
2	Lituania	s/d	3,16
3	Argentina	2,63	3,14
4	Estonia	2,97	2,90
5	Dinamarca	2,88	2,26
6	Australia	2,32	2,13
7	Portugal	2,82	2,10
8	Colombia	s/d	2,10
9	Bélgica	2,40	2,06
10	Singapur	2,75	2,05
11	Estados Unidos	1,91	2,05
12	Eslovenia	1,26	1,89
13	Israel	2,18	1,80
14	España	2,00	1,79
15	Reino Unido	1,56	1,77
16	Suiza	1,60	1,70
17	Nueva Zelandia	2,86	1,64
18	Países Bajos	1,76	1,39
19	Brasil	1,47	1,34
20	Federación Rusa	1,88	1,32

- El índice de ventaja tecnológica revelada (VTR) proporciona una indicación de la especialización relativa de un país dado en un dominio tecnológico seleccionado. Se basa sobre las solicitudes de patentes y se define como el cociente entre la participación de las patentes del país en el total mundial para la tecnología en cuestión y la participación del mismo país en el total mundial de patentes para todas las tecnologías. De esta forma el índice es igual a 0 cuando el país no tiene patentes en ese campo tecnológico e igual a 1 cuando su participación en el total mundial para el sector iguala a la participación del total de sus patentes (no hay especialización) y es mayor que 1 cuando existe especialización. Un índice mayor indica un mayor grado de especialización.
- De acuerdo con este índice Argentina tiene un alto grado de especialización relativa sólo superado en el conjunto de países relevado por OECD por Chile y Lituania para el período 2019-2021.

Ecosistema de innovación | Actividades de innovación

Actividades de innovación	Participación en número de empresas
I+D interna	43,5%
Inversión en software y hardware para innovación	28,4%
Inversión en maquinaria y equipo	13,2%
I+D externa	9,4%
Diseño industrial e ingeniería (interna)	2,6%
Consultorías	1,4%
Transferencia tecnológica	1,1%
Capacitación para la introducción de innovaciones	0,4%

- Las empresas analizadas por Stubrin *et al.* 2024 destinaron en 2022 el 3,3% del valor de sus ventas totales a actividades de innovación, muy por encima del valor promedio para la industria manufacturera que es del 1,3% (Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología, 2024).
- En lo referido a la composición de esa inversión, se destaca la investigación y desarrollo realizada internamente con el 43,5% de las empresas relevadas, un valor muy superior al promedio de la industria manufacturera que, entre 2019 y 2021, se ubicaron en un promedio del 13% (Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología, 2024).
- El siguiente rubro en participación es el del software y hardware destinados a innovación, dando cuenta de la importancia que tienen las herramientas bioinformáticas en el desarrollo de nuevos productos biotecnológicos.
- Por otra parte, entre las empresas relevadas el 13,5% del empleo total estuvo dedicado en el año 2022 a tareas de I+D.

Ecosistema de innovación | Alertas y obstáculos

En Stubrin et al., 2024 se identificaron los siguientes alertas u obstáculos al desarrollo y crecimiento de las empresas:

- 51% de las Empresas menciona a los **Procesos Burocráticos** como barreras que se reflejan en las dificultades para realizar acuerdos de I+D con organizaciones de Ciencia y Técnica por falta de agilidad en los procesos contractuales. “Burocracia” en procedimientos y tiempos administrativos relacionados con convenios y otros mecanismos de transferencia / vinculación entre el sector público y el privado como asimismo entre organismos públicos.
- 60% de los encuestados hizo referencia a los **Aspectos Regulatorios** relacionados a los “largos tiempos de aprobación”, al “encuadramiento regulatorio” y “los altos costos asociados”.
- 62% de las empresas mencionaron la **Infraestructura** como otro aspecto limitante para el desarrollo del sector; el equipamiento para la I+D y la infraestructura para el escalado.
- 73% de las empresas ve como limitante el acceso al **Financiamiento** para innovación, capacitación y mantenimiento de equipamiento. Carencia de financiamiento en las etapas “Early Stage”. Altas tasas de interés; y el mercado de capitales muy poco desarrollado.
- Un 85% de las empresas mencionó a las **dificultades macroeconómicas** como limitantes y relacionadas a las incertidumbre económica, financiera y principalmente en las importaciones (para insumos).
- Por último, se identifica un cuello de botella más reciente; el **“Recalentamiento en la producción de RRHH con formación superior”**. Por los altos salarios, por la velocidad en la creación de nuevas empresas, por la falta de financiamiento (en equipos, edificios, salarios, etc) y por la tasa de extracción de RRHH calificados superior a la creación. También la emigración de Capital Humano especializado.



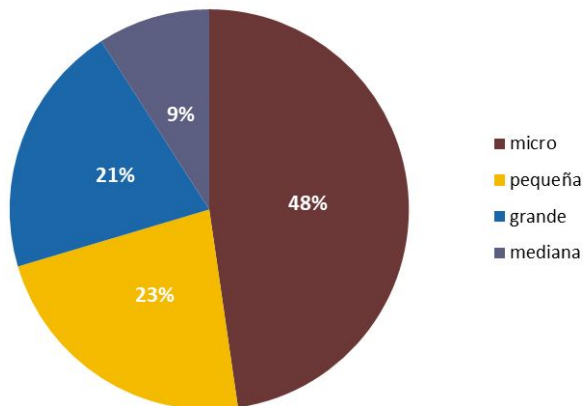
Ecosistemas de innovación

Panorama provincial

Ecosistema de innovación en biotecnología | CABA

- ▶ Empresas: La Ciudad Autónoma de Buenos Aires es la primera jurisdicción en cantidad de empresas biotecnológicas. En Stubrin et al. (2024) se identificaron 90 empresas (de las cuales se encuestaron 44), de modo que concentra el 26% del total de empresas BIO del país. De las empresas encuestadas el 55% son *start-ups* (menos de 7 años de antigüedad).
- ▶ Tamaño de empresa: Aproximadamente el 70% de las empresas son micro y pequeñas, ello guarda relación con la antigüedad de las empresas.
- ▶ Empleo: El empleo total contabilizado fue de 5.521 personas para el año 2022, con 1.120 técnicos y profesionales especializados en prácticas biotecnológicas.

Empresas BIO por tamaño
Año 2022



70%

de las empresas son micro y pequeñas



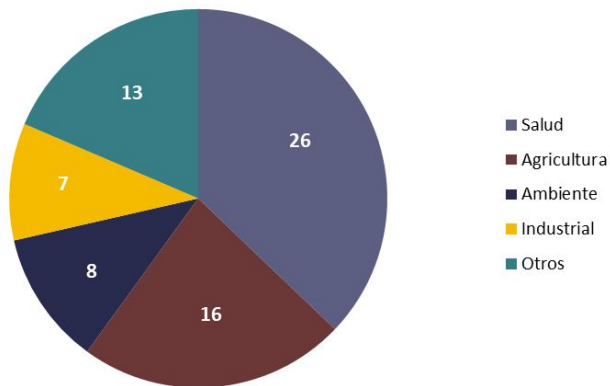
5.521

es el empleo total contabilizado el año 2022

Ecosistema de innovación en biotecnología | CABA

- ▶ Actividad principal y área de aplicación: La mayor proporción de empresas establecidas (más de 7 años de antigüedad) presentan como actividad principal la industria manufacturera, mientras que entre las *start-ups*, un 25% se dedican a I+D. En cuanto al área de aplicación, el rubro salud humana es el que acumula mayor participación, seguido por aplicaciones relacionadas con el agro (agricultura y salud animal).

Cantidad de empresas por áreas de aplicación. Año 2022

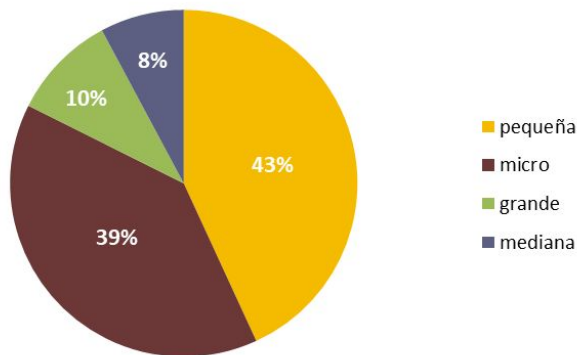


- ▶ Además de las empresas y la Cámara Argentina de Biotecnología (con Sede en CABA), el Ecosistema está formado por Institutos Tecnológicos como INTA e INTI, universidades públicas, privadas y el CONICET. Los Institutos y Centros de Investigación especializados en su gran gran mayoría están en las universidades.
- ▶ Entre las Universidades públicas se destacan la UBA con las facultades de Medicina, Farmacia y Bioquímica, Ciencias Exactas y Naturales, Agronomía e Ingeniería, entre otras. También la UNSAM (aunque la sede principal está en Provincia de Buenos Aires) tiene en CABA a las escuelas de Ciencia y Tecnología; y la de Biotecnología y Nanotecnologías. Otra universidad pública de relevancia es la UTN y en esta, las carreras de ingeniería que se dictan en la Regional Buenos Aires.
- ▶ Por su parte entre las universidades privadas, las de mayor relevancia son el ITBA, el Instituto Leloir, la Universidad Católica Argentina. También la Fundación Barceló y el Hospital Universitario de la Fundación Favaloro.

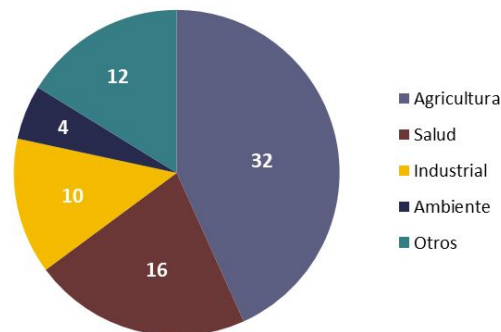
Ecosistema de innovación en biotecnología | Buenos Aires

- ▶ Empresas: En Stubrin *et al.* (2024) se identificaron 87 empresas biotecnológicas en Buenos Aires (26% del total, segunda jurisdicción en relevancia), se encuestaron 51 y se determinó que 29 eran *start-ups*.
- ▶ Tamaño de empresas: el 82% de las empresas son micro o pequeñas. A su vez el 57% de las empresas encuestadas son *start-ups*, es decir, empresas con menos de 7 años de existencia.
- ▶ Actividad principal y área de aplicación: entre las *start-ups*, un 39% tienen como actividad principal a la I+D. En cuanto a la distribución por área de aplicación el rubro Agro (incluye salud animal) es el de mayor participación, seguido por aplicaciones relacionadas con la salud humana.
- ▶ Empleo: Se contabilizaron 4.015 empleos en empresas biotecnológicas para el año 2022, con 788 (20% del total) técnicos y profesionales con empleo específico en actividades biotecnológicas.

Buenos Aires. Empresas BIO por tamaño
Año 2022



Buenos Aires. Cantidad de empresas por áreas de aplicación
Año 2022



Ecosistema de innovación en biotecnología | Buenos Aires

- ▶ Existen en la provincia 91 centros, institutos o laboratorios que dedican parte de su desarrollo en I+D a la biotecnología. Estas instituciones se distribuyen en 4 nodos biotecnológicos de I+D principales, todos relacionados a la cercanía con Universidades Nacionales, los institutos tecnológicos de investigación y desarrollo (nacionales) y también la participación del CONICET en estas instituciones, además del involucramiento del Ministerio Provincial de Salud (ORBITA, 2020).
- ▶ El Nodo Metropolitano alcanza a las ciudades de La Plata, Berisso, Ensenada, Quilmes, Lanús, Lomas de Zamora, San Martín, Hurlingham, Campana, Castelar, Luján, La Matanza. En total albergan 71 instituciones que trabajan temáticas referidas a la biotecnología. En este nodo, se destaca el rol de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), y sus asociaciones con centros y unidades del CONICET. A a ellas se suman el INTA (especialmente el CICVyA de Castelar), la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) en las que se destacan iniciativas de vinculación y coordinación entre los grupos de investigación para la potenciación de los recursos existentes.



91

Centros, institutos o laboratorios se dedican I+D a en biotecnología.



4

Nodos vinculados a las Universidades Nacionales



71

instituciones trabajan temáticas referidas a la biotecnología en el nodo metropolitano

Ecosistema de innovación en biotecnología | Buenos Aires

- ▶ Nodo Centro con 11 Institutos: comprende las ciudades de Tandil, Balcarce y Mar del Plata que trabajan temáticas referidas a la biotecnología. La Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) concentra más del 80% de los recursos del mismo.
- ▶ El Nodo Noroeste que aporta 3 instituciones, abarca las ciudades de Pergamino, Junín y 9 de Julio y por último el Nodo Sur donde Bahía Blanca es la ciudad principal posee 6 instituciones que completan el ecosistema del CSCT.
- ▶ En general, cada una de estas instituciones participa a través de sus institutos en más de un área estratégica de las ramas biotecnológicas. A saber, 49/91 a salud, 51/91 al área de seguridad alimentaria, 31/91 a ambiente y 11/91 a Bioenergía.
- ▶ De esta manera el Nodo Metropolitano tiene a INTA, INTI, Universidad Nacional de la Plata, Universidad Nacional de Quilmes, Univ. Nacional de San Martín, Univ. Nacional Lomas de Zamora, Univ. de la Matanza, Univ. Nacional de Luján, Univ. Nacional de Hurlingham, Univ Tecnológica Nacional, Fundación Argentina de Nanotecnología e Y-TEC (YPF Tecnología SA).
- ▶ El Nodo Centro con la Univ. Nacional de Mar del Plata, Univ Nacional del Centro, INTA, INTI, UTN y la Secretaría de Agricultura de la Nación. En el Nodo Sur, a la Univ Nacional del Sur y la UTN. Por último, en el Nodo Noroeste, Univ. Nacional de Noroeste Bonaerense.



Institutos componen el
nodo centro



Instituciones componen el
nodo noreste



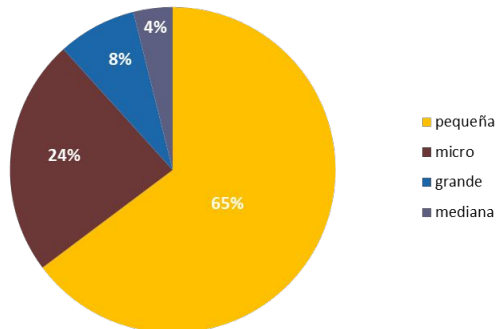
Bahía blanca perteneciente al
nodo sur, es la ciudad principal
con 6 instituciones.

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica-ORBITA, 2022.

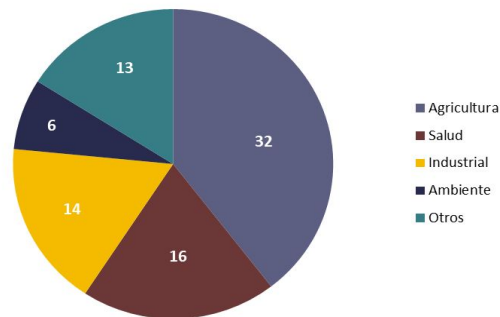
Ecosistema de innovación en biotecnología | Santa Fe

- ▶ Empresas: Santa Fe es la tercera jurisdicción con mayor cantidad de empresas biotecnológicas. En Stubrin *et al.* se identificaron 77 empresas (23% del total nacional), se encuestaron 51 y se determinó que 33 son *start-ups* (65%).
- ▶ Tamaño: 89% de las empresas son entre micro o pequeñas, mientras que el 65% de las encuestadas son *start-ups*, es decir, empresas con menos de 7 años de existencia.
- ▶ Actividad principal y área de aplicación: El 51% de las *start-ups* tienen como actividad principal la I+D. Por área de aplicación, el rubro Agro (incluida salud animal) concentra la mayor participación, seguido por la salud humana y las aplicaciones industriales.
- ▶ En 2022, las empresas biotecnológicas empleaban 1.996 personas, de las cuales 379 técnicos y profesionales trabajaban específicamente en actividades biotecnológicas (19 % del total).

Santa Fé. Empresas BIO por tamaño
Año 2022



Santa Fé. Cantidad de empresas por áreas de aplicación
Año 2022



Ecosistema de innovación en biotecnología | Santa Fe

- ▶ Según datos de Stubrin *et al.* (2024), durante el período 2020-2022, el 35% de las actividades de innovación fue financiada con capital de riesgo, el 63% de las empresas biotecnológicas santafesinas innovaron en un nuevo producto y el 57% en un nuevo proceso; el 37% obtuvo una innovación de producto para el mercado mundial y el 23% un proceso nuevo de nivel internacional. En el mismo período se solicitaron 88 patentes, el 80% de ellas en el extranjero (70). Los principales países donde se solicitaron patentes fueron: Estados Unidos 25%, Argentina 20%, países europeos 14%, PCT 15%, Brasil 10% y otros 16%.
- ▶ El “Hub Bio” es un centro científico-tecnológico que impulsa la innovación en Ciencias de la Vida y actúa como red de vinculación entre instituciones públicas y privadas del ecosistema provincial, con proyección más allá de sus límites geográficos. Este ecosistema reúne talento, infraestructura, financiamiento e institucionalidad.
- ▶ Sus cuatro nodos principales —Santa Fe, Rosario, Sunchales y Rafaela— concentran laboratorios, polos y parques tecnológicos, además de espacios para incubar, acelerar y radicar empresas de base tecnológica. También cuentan con equipos interdisciplinarios de recursos humanos.
- ▶ El sistema científico - técnico de orden nacional tiene presencia directa a través de dos Centros Principales: El Centro Científico Técnico (CCT) Rosario y el Centro Científico Tecnológico Santa Fe (CCT - Santa Fe) que funcionan bajo la órbita de la Universidad Nacional del Litoral y la Universidad Nacional de Rosario, respectivamente. Por su parte, el CONICET tiene presencia a través de esta red de Centros e Institutos de ciencia y técnica públicos y privados presentes en la provincia.



de las actividades de innovación fue financiada con capital de riesgo



Nuevas patentes se solicitaron en el período 2020-2022



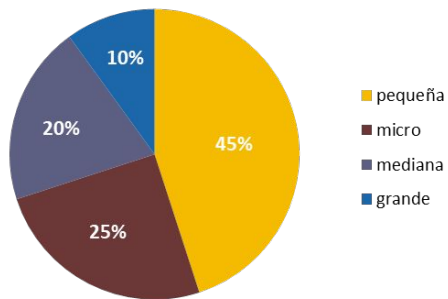
Nodos neurálgicos imprimen dinámica al ecosistema; Santa Fe, Rosario, Sunchales y Rafaela.

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Bortz, Et al 2022.

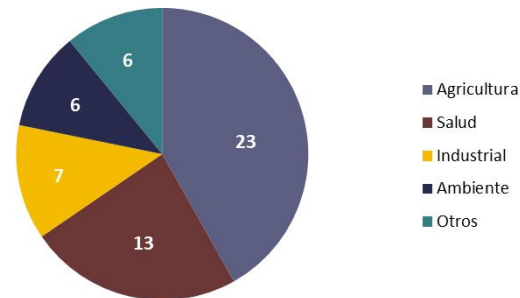
Ecosistema de innovación en biotecnología | Córdoba

- ▶ Empresas: La Provincia de Córdoba es la 4ta jurisdicción con mayor cantidad de empresas biotecnológicas. En Stubrin *et al.* (2024), de 52 empresas identificadas (15% del país), se encuestaron a 40.
- ▶ Tamaño y empleo: el 70% de las empresas son micro o pequeñas, mientras que el 50% son *start-ups*. Las empresas encuestadas empleaban 3.009 personas en el año 2022, con 796 técnicos y profesionales con empleo específico en actividades biotecnológicas (26% del total).
- ▶ Actividad principal y área de aplicación: Casi la totalidad de las empresas *start-ups* tienen como actividad principal a la I+D. Por su parte, alrededor del 75% de las empresas con más de 7 años de antigüedad se dedican a la actividad manufacturera. En cuanto a la distribución por área de aplicación, el rubro Agro que incluye salud animal es el que de mayor participación, seguido por aplicaciones relacionadas con la salud humana.

Córdoba. Empresas BIO por tamaño.
Año 2022

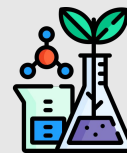


Córdoba. Cantidad de empresas por áreas de aplicación.
Año 2022



Ecosistema de innovación en biotecnología | Córdoba

- ▶ En 2022 se crean el Cluster de Biotecnología, el Programa de Investigación Orientada (PIO-BIO) y el Fondo de Coinversión Biotech Córdoba.
- ▶ El Cluster busca promover la generación de conocimientos y el desarrollo de empresas biotecnológicas en áreas agrícola, pecuaria, industrial, bioinformática y biomédica.
- ▶ El Estado Provincial impulsa programas de financiamiento y promoción, junto con fondos compartidos con entidades privadas, para estimular nuevos conocimientos y emprendimientos.
- ▶ Del cluster participan instituciones como la Univ. Nac. de Córdoba, Univ. Nac. de Río Cuarto, UTN (Córdoba, San Francisco y Villa María), Univ. Nac. de Villa María, Univ. Siglo XXI, Instituto Universitario de Ciencias Biomédicas de Córdoba; además del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia, el INTA, el INTI, el CEPROCOR y el CONICET, a través de sus institutos universitarios y tecnológicos.



El Clúster de Biotecnología Córdoba es un espacio interinstitucional abocado al intercambio y debate sobre las principales propuestas que conforman el Plan de Acción provincial de impulso a la Biotecnología.

Priorizando la cooperación entre instituciones, se busca consensuar decisiones sobre los objetivos estratégicos y resultados claves hacia los que se dirige el Plan.

Las temáticas de la primera convocatoria fueron: gobernanza, definición de verticales específicas, internacionalización, formación de talentos y divulgación. En segunda instancia, se pretende delinear las acciones concretas y consensuar responsables a cargo del plan para el mediano y largo plazo.

Fuente:

<https://cytcordoba.cba.gov.ar/cluster-de-biotecnologia>

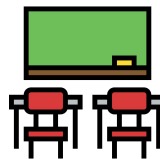
Ecosistema de innovación en biotecnología | Córdoba

- ▶ Por su parte, desde el sector privado participan la Fundación Mediterránea, las Cámara Argentina de BioInsumos, la Cámara Argentina de Biotecnología, la Cámara de comercio exterior de Córdoba, la Cámara Argentina del Maní, y empresas dedicadas al agro, alimentos, ambiente, energía, salud humana y animal.
- ▶ La aplicación de biotecnología permitió agrandar la frontera agropecuaria sobre tierras de menor productividad como el norte cordobés. En la industria láctea la biotecnología optimizó procesos y ayudó a elaborar productos de alta calidad nutricional. Lo mismo se aplicó para la productividad del manejo en la actividad pecuaria.
- ▶ Según el Ministerio de Ciencia y Técnica de la Provincia, Córdoba es la segunda en el país con mayor cantidad de proyectos e investigadores dedicados a la biotecnología.
- ▶ Según el sitio mincyt.cba.gov.ar, en la provincia hay más de 70 Empresas / emprendimientos biotecnológicos; más de 10 escuelas orientadas a la Biotecnología; 12 Universidades y 10 centros donde se estudian carrera de grado y postgrado y más de 50 Institutos y Centros de Investigación.



70

Empresas /
emprendimientos
biotecnológicos existen en
la provincia



10

Escuelas orientadas a la
Biotecnología existen en la
provincia



12

Universidades y 10 centros donde se
estudian carrera de grado y
postgrado existen en la provincia

Ecosistema de innovación en biotecnología | Tucumán

- ▶ Las estadísticas del Censo BIO muestran que Tucumán tiene baja participación en empresas y empleos biotecnológicos. Sin embargo, cuenta con condiciones para desarrollar un ecosistema traccionado por el sector productivo, en especial las cadenas sucroalcoholera, citrícola-limonera y de frutas finas.
- ▶ La provincia dispone de instituciones públicas y privadas con trayectoria en ciencia y biotecnología. Destaca la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), dedicada a la innovación tecnológica, y el CERELA (CONICET), referente internacional en bacterias lácticas. También están presentes el INTA, el INTI, la Fundación Miguel Lillo y el Instituto del Azúcar y del Alcohol (IAA).
- ▶ El CONICET opera mediante múltiples institutos en articulación con universidades: INQUINOA, IBN, IER, INFINOA, INBIOFIV, ITA-NOA, UEL, PROIMI, CERELA, INBIOFAL, INSIBIO e IMMCA. En el sistema académico, además de la UNT y la UTN, participan la UNSTA y la USPT, que gestiona los centros tecnológicos CTD y CIBA.
- ▶ El ecosistema se complementa con incubadoras como INCUNOA, INCUBA UNT y la de la UTN-FRT, además de un nodo de innovación del INTA.
- ▶ El gasto en I+D equivale al 0,79% del PBI provincial, superior al promedio nacional (0,55%). La inversión se reparte entre organismos de ciencia y técnica (40%), universidades públicas (33%) y empresas (27%). Tucumán aporta el 21,3% de las publicaciones biotecnológicas del CONICET, con especialización en biotecnología ambiental (20,7%).



Biotecnología industrial

Expansión, fuerzas
impulsoras y presencia local



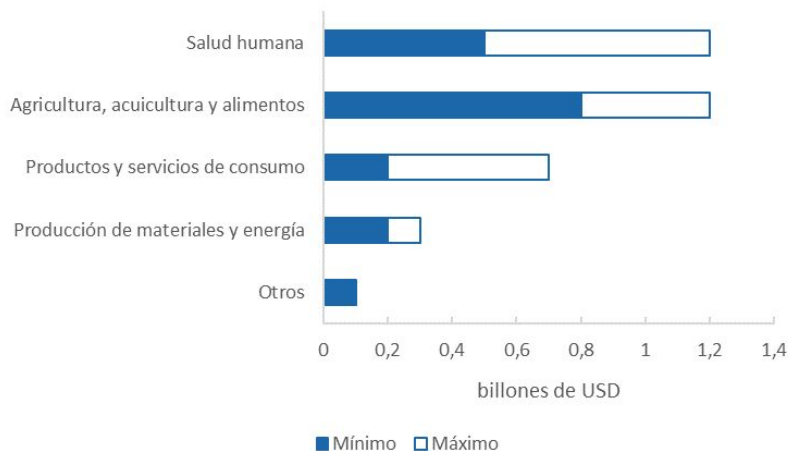
6.1

Impacto y expansión

Biotecnología industrial | Nuevo impulso para la biotecnología

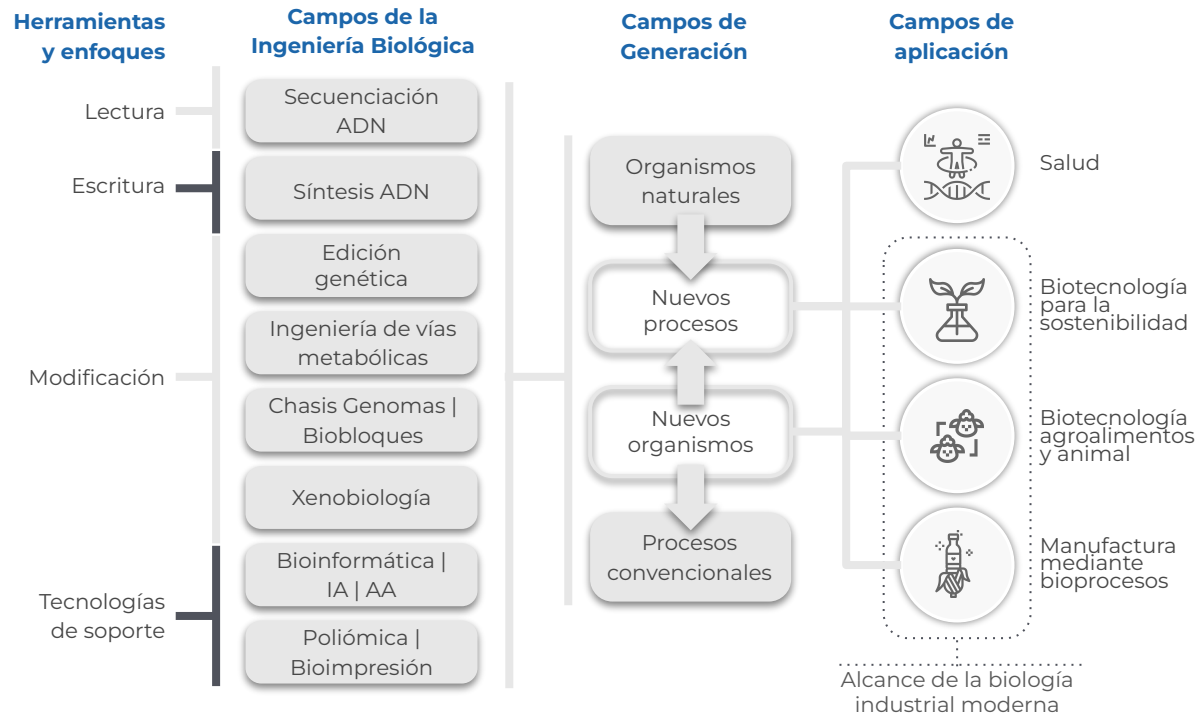
- Hasta el momento, la aplicación de la biotecnología a la salud humana ha sido la de mayor impacto económico global. Sin embargo, se proyecta que en los próximos años más de la mitad del impacto provenga de otros sectores, en particular el agro, la industria alimenticia y los productos y servicios de consumo.
- Una parte significativa de estos segmentos se inscribe dentro de la biotecnología industrial.
- En el caso de los alimentos, destacan los ingredientes y aditivos obtenidos mediante técnicas biotecnológicas, la carne cultivada —con potencial, aunque aún enfrenta desafíos de costos y escalamiento— y las alternativas basadas en plantas.
- En el consumo masivo, se prevé que la cosmética incorpore cada vez más desarrollos biotecnológicos.
- Asimismo, la aparición de nuevos materiales que reemplacen a los derivados del petróleo puede contribuir a reducir la huella de carbono y otros impactos ambientales. Finalmente, en el campo de la energía, la biotecnología será clave para producir biocombustibles sostenibles a partir de biomasa.

Impacto económico global para el período 2030-2040, por área de aplicación



Biotecnología industrial | Nuevo impulso para la biotecnología

Las nuevas tecnologías y la biotecnología industrial



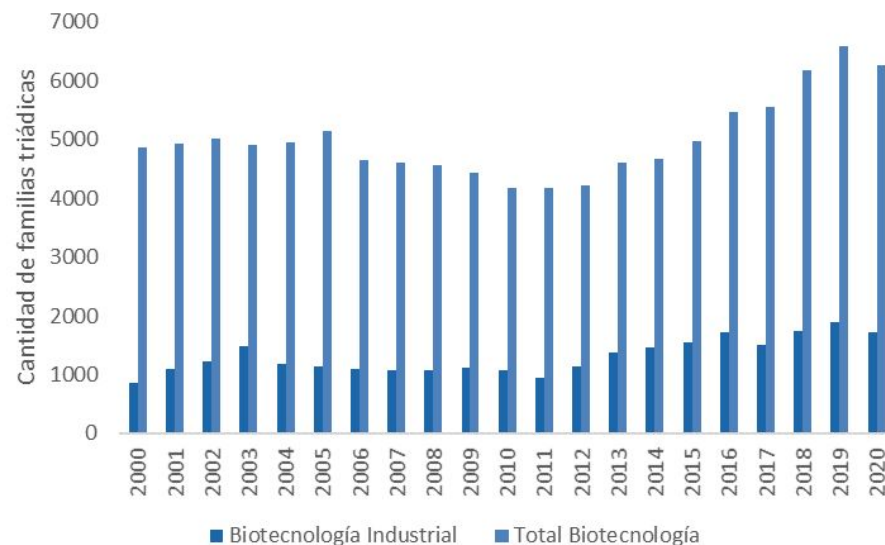
Las nuevas tecnologías permiten la modificación y manipulación de muchos procesos vitales. Entre ellas se hallan edición genética, inteligencia artificial/aprendizaje automático, ingeniería metabólica, poliómica, epigenómica, evolución forzada, nanotecnología, microfluídica, bioimpresión 3D, bioinformática, biología *in silico* y computación cuántica.

La evolución de la biotecnología industrial moderna presenta similitudes con la industria de la computación ya que el lenguaje de programación, el ADN, ahora puede leerse, almacenarse, copiarse, modificarse y reescribirse. Las nuevas técnicas de edición genética (CRISPRCas9, PRIME) permiten que tanto plantas, como animales o microorganismos sean rediseñados para producir comidas más seguras y nutritivas, plásticos, detergentes, textiles, nuevos materiales, especialidades químicas, biocombustibles y crear nuevas estrategias para el control de plagas mediante procesos éticos, sostenibles, eficientes y económicos.

Biotecnología industrial | Nuevo impulso a la biotecnología

- El seguimiento de las patentes es un indicador clave de la dinámica tecnológica, ya que refleja la intensidad de la innovación y la orientación de las inversiones en I+D. En biotecnología, la evolución de las familias triádicas señala las áreas con mayor potencial competitivo, dado que este tipo de registro protege invenciones en los principales mercados. Analizar estas tendencias permite ver la capacidad de países y empresas para posicionarse en cadenas intensivas en conocimiento y el surgimiento de nuevas soluciones en agro, salud, industria y energía.
- Entre 2000 y 2020 se observa una etapa inicial de estabilidad y luego una expansión en el número de familias de patentes triádicas en biotecnología. Tras el estancamiento de 2010-2012, las solicitudes crecieron de manera sostenida hasta un máximo en 2018-2019. La biotecnología industrial representó en promedio cerca del 30% del total, con oscilaciones, pero siguiendo la tendencia general al alza en la segunda mitad de la década. Los datos corresponden a familias triádicas —presentadas en Estados Unidos, Europa y Japón—, clasificadas según criterios de la OCDE para biotecnología y de la Comisión Europea (2024) para biotecnología industrial

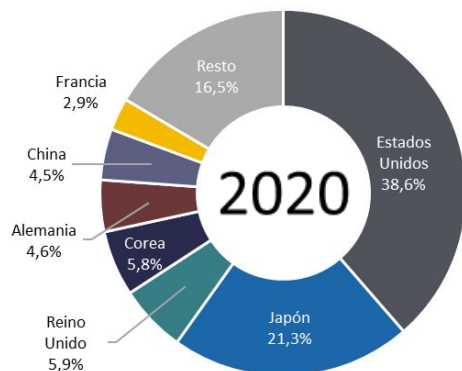
Solicitudes mundiales de patentes (familias triádicas) en biotecnología en general y biotecnología industrial



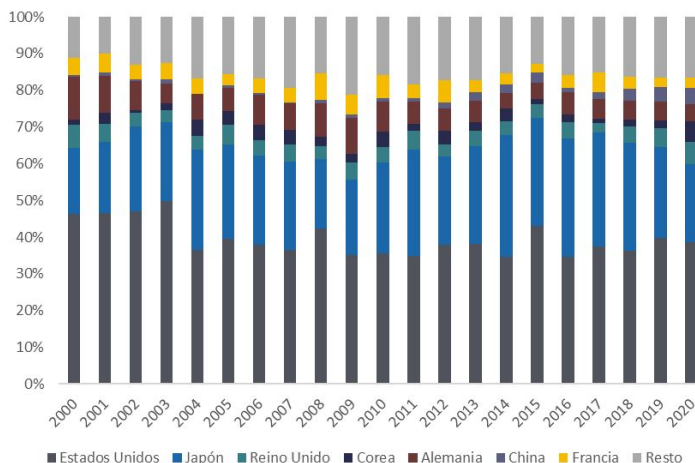
Biotecnología industrial | Nuevo impulso a la biotecnología

- En solicitud de patentes en biotecnología industrial lideran Estados Unidos y Japón; a diferencia de la biotecnología en general, China y Corea aparecen más rezagados, siendo superados por Reino Unido y Alemania.

Solicitudes de patentes (familias triádicas) en biotecnología industrial por país de residencia del inventor



Evolución de las solicitudes de patentes (familias triádicas) en biotecnología industrial por país de residencia del inventor



Nota: Los gráficos muestran el número de familias de patentes triádicas —presentadas en EE.UU., Europa y Japón— según la fecha de primera presentación y país de residencia del inventor. Para biotecnología industrial se aplicó el criterio de la Comisión Europea (2024). La participación por país se calculó en forma fraccionaria cuando hubo inventores de distintas nacionalidades.

Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en OECD (2024) y European Commission(2024).



6.2

Fuerzas impulsoras

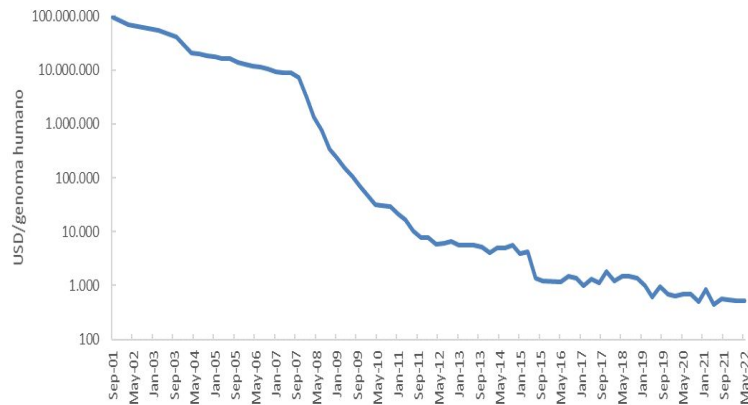
Biotecnología industrial | Fuerzas impulsoras

Los *drivers* o fuerzas impulsoras para la biotecnología industrial son diversas y complejas, abarcando desde avances científicos, tecnológicos, cambios en las preferencias y hábitos de consumo, hasta necesidades sociales.

Drivers científicos y tecnológicos:

- conservación, estudio y análisis sistemático de la biodiversidad;
- reducción del costo de técnicas clave como la secuenciación y síntesis de ADN (por un factor de un millón y de 1.000 respectivamente);
- perfeccionamiento de las nuevas técnicas de edición genética;
- biología sintética: la construcción de nuevas formas de vida, en especial de microbios, permite la mejora de procesos, por ejemplo evitando la inestabilidad o la generación de subproductos no deseados;
- inteligencia artificial aplicada en bioinformática: permite agilizar los procesos de análisis de grandes cantidades de datos, realizar simulaciones, generar prospectos y predecir resultados.

Evolución del costo de secuenciar un genoma humano



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Wetterstrand, 2023.

Biotecnología industrial | Fuerzas impulsoras

Drivers relacionados con preferencias y hábitos de consumo:

- creciente demanda por envases libres de plástico de origen fósil;
- creciente demanda de energía con baja huella de carbono;
- economía circular, reutilización de residuos para la fabricación de nuevos productos;
- cambios en los hábitos del consumidor hacia ingredientes y aditivos más naturales para la industria alimenticia y cosmética;
- impacto ambiental de la producción de alimentos: la biotecnología industrial puede aportar los constituyentes básicos de los alimentos como las proteínas con menor costo ambiental, sustituyendo las de origen animal;
- demanda creciente de comida vegana, por ejemplo carne plant-based y productos lácteos libres de insumos de origen animal;

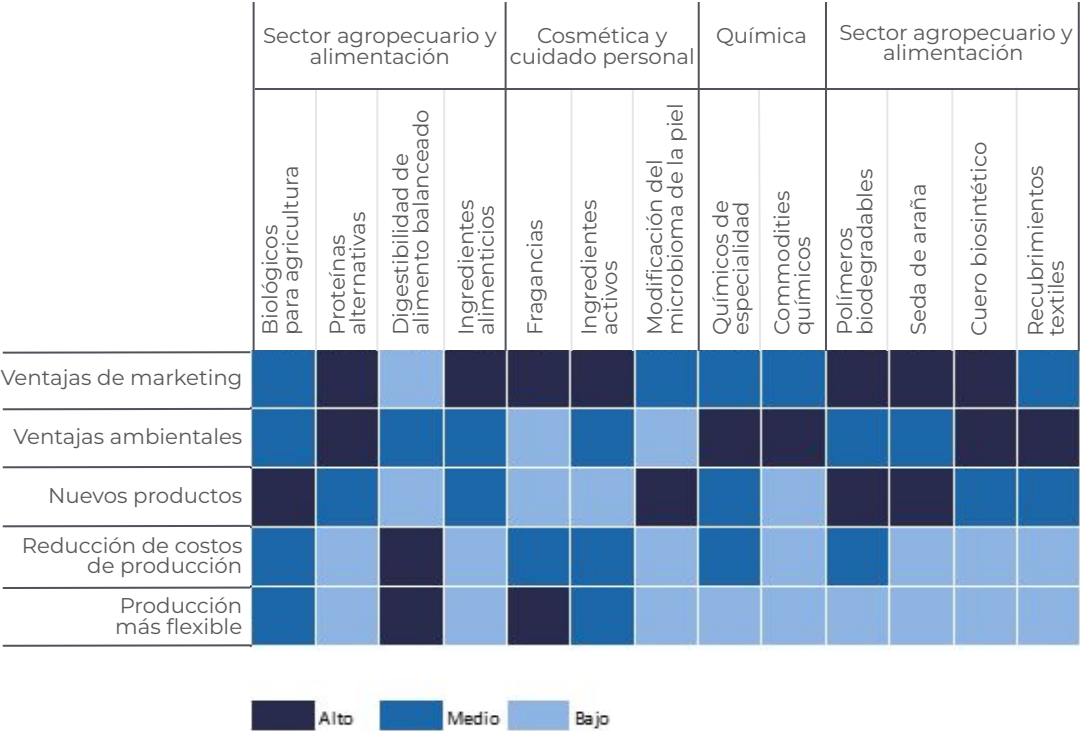
- demanda de distintas ramas industriales de insumos y procesos más sostenibles: existe una tendencia mundial al reemplazo de insumos químicos tradicionales por los llamados “verdes”, es decir aquellos considerados sostenibles ya que no son peligrosos para la vida humana o el ambiente.

Drivers regulatorios:

- presión regulatoria para el reemplazo de sustancias químicas nocivas para el ambiente y las personas;
- presión regulatoria para la reducción del uso de materiales y combustibles de origen fósil.

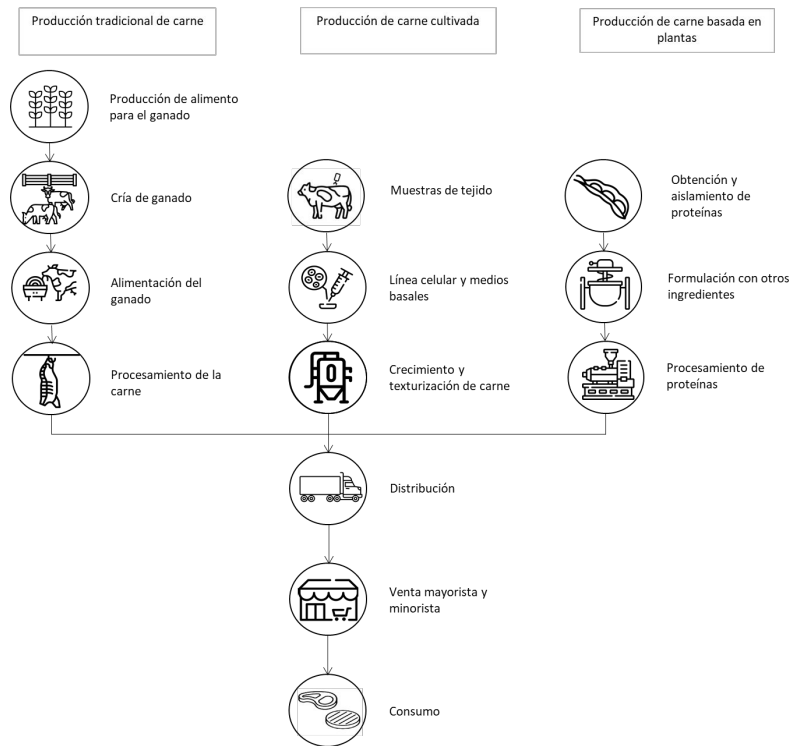
Biotecnología industrial | Fuerzas impulsoras

- La biotecnología industrial puede analizarse a partir de un conjunto de fuerzas que explican su adopción: ventajas de marketing, beneficios ambientales, desarrollo de nuevos productos, reducción de costos de producción y mayor flexibilidad productiva. Estos factores no son excluyentes ni exhaustivos, pero sirven para ordenar las motivaciones detrás de la incorporación de biotecnología en diferentes segmentos.
- La relevancia de cada fuerza varía según el campo productivo. En agro y alimentación, pesan especialmente las ventajas ambientales y de marketing, asociadas a la demanda de consumidores y regulaciones más estrictas. En cosmética y cuidado personal, la introducción de nuevos productos y la diferenciación de mercado son los motores principales. En química y materiales, en cambio, la reducción de costos y la flexibilidad de procesos explican gran parte del interés, junto con el potencial ambiental de polímeros biodegradables y sustitutos del petróleo.



Biotecnología industrial | Fuerzas impulsoras

- Con el fin de promover una producción ambientalmente más sustentable y no cruenta, han surgido numerosos emprendimientos en el mundo que buscan producir tejido muscular animal a partir de cultivo celular, sin necesidad de sacrificio. A este producto se lo denomina carne cultivada, con algunos casos ya aprobados comercialmente en Estados Unidos, Israel, Nueva Zelanda, Australia y Singapur.
- Otro mercado relacionado es el de la carne basada en plantas, alimentos que imitan textura y sabor de la carne pero elaborados con insumos vegetales mediante procesos biotecnológicos, como fermentación o extrusión.
- El reemplazo de proteínas animales impulsa múltiples desarrollos. Algunos se presentan como ingredientes versátiles más que como sustitutos directos de la carne. Tal es el caso de Soleina®, creado por la *start-up* finlandesa Solar Foods: un polvo proteico derivado del metabolismo bacteriano que utiliza agua, electricidad y dióxido de carbono como insumos principales, es decir, se produce prácticamente a partir del agua y el aire, sin requerir agricultura.



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en McKinsay, 2020.



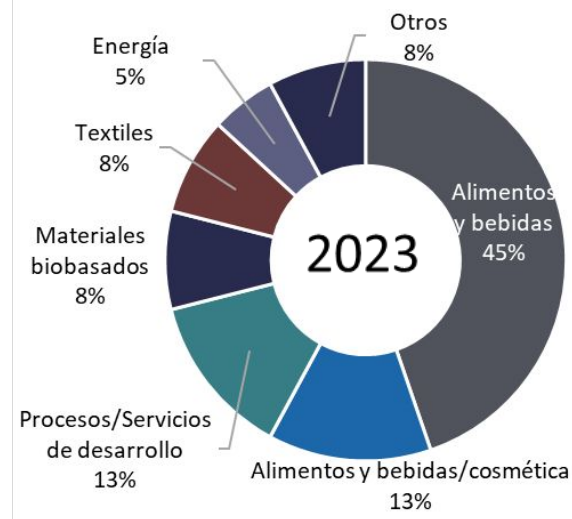
Empresas argentinas

Casos destacados

Biotecnología industrial | Empresas argentinas

- Stubrin et al. (2023) relevaron 44 empresas que en 2023 desarrollaban productos y servicios para procesamiento industrial, además de otras áreas. Se estima, además, que 39 tienen como actividad principal la biotecnología de aplicación industrial. Entre ellas, la mayor parte (44,7%) destina su producción a la industria alimenticia; un 13,2% a alimentos y cosmética, y otro 13,2% a procesos industriales y servicios de desarrollo. Con menor peso aparecen materiales biobasados, textiles y energía.
- La ausencia de datos estadísticos específicos —al no estar la actividad codificada en los nomencladores vigentes (CLANAE, CLAE, CIIU, NCM, HS)— dificulta la caracterización cuantitativa del sector. Por ello se describen a continuación casos de empresas de biotecnología industrial que reflejan la diversidad de sectores atendidos, el grado de internacionalización, su origen (spin-off empresariales o de investigación, inversiones nuevas, etc.), así como sus dimensiones y localización.
- El propósito no es brindar un panorama exhaustivo ni anticipar el valor futuro de estas firmas, sino ilustrar, mediante ejemplos, la diversidad de capacidades productivas y tecnológicas locales en biotecnología industrial.

Cantidad de empresas por área de aplicación



Fuente: Subsecretaría de Programación Microeconómica con base en Stubrin et al., 2023 y comunicación personal con Leila Stubrin.

Empresas argentinas de biotecnología industrial | Bionbax

- Bionbax es una empresa argentina creada en 2023 con el propósito de producir el biopolímero PHB.
- Actualmente se encuentra en etapa precomercial con pruebas de producción y capital 100% nacional. Su planta, ubicada en el parque industrial de Roldán (Santa Fe), prevé una capacidad de 960 t/año y estará finalizada en diciembre de 2024, con 1.800 m² de superficie cubierta y 900 m² para laboratorios y administración. La inversión estimada es de USD 10 millones.
- El proceso se basa en fermentación líquida a partir de aceite de soja y el producto final —PHB en pellets— es biodegradable y destinado a envases de un solo uso para alimentos y fármacos. El desarrollo tecnológico contó con el apoyo del Jerzy Haber Institute de la Academia de Ciencias de Polonia, donde también se capacitó al personal técnico. La producción comercial está prevista para fines de 2025, con destino tanto al mercado local como a la exportación.
- Bionbax surge como spin-off del sector privado y dispone de tres laboratorios y una planta piloto para proyectos propios y de terceros.



Imágenes extraídas de <https://bionbax.com/>

Empresas argentinas de biotecnología industrial | Enzi Nova

- Enzi Nova es una de las divisiones de la empresa Nova SAU, dedicada al desarrollo, formulación y comercialización de productos para la nutrición y protección de cultivos. Enzi Nova es la unidad más joven del grupo ya que produce desde hace aproximadamente dos años enzimas de aplicación en la industria del queso (quimosina con el nombre comercial Quinova 600) y deslactosado de productos (lactasa con el nombre comercial Lacnova 5000).
- La empresa tiene la capacidad de desarrollar y producir enzimas destinadas a otras industrias como alimentación animal, construcción, biocombustibles, petrolera, textil. La planta industrial ubicada en Cañada de Gómez (Prov. de Santa Fé) es versátil ya que puede producir otro tipo de productos que sea obtenible por fermentación y se encuentra habilitada para la producción de alimentos, aunque no para medicamentos. La empresa cuenta además con laboratorios de I+D y planta piloto con capacidad para desarrollos propios como para terceros.
- Como proveedora de insumos industriales para la industria alimenticia compete principalmente con grandes empresas internacionales muy asentadas en el sector y con una oferta muy amplia de productos. Pese a su reciente creación Enzi Nova ya ha realizado algunas exportaciones. Han recurrido y recurren frecuentemente asesoramiento del sistema científico-técnico para los desarrollos, en especial en lo referido a las especificidades de la aplicación del producto.



Imágenes extraídas de <https://enzi-nova.com/>

Empresas argentinas de biotecnología industrial | Tintte

- Tintte es una *start-up* con base en Córdoba que surgió como *spin off* de la empresa biotecnológica Summabio. Fue invertida en etapa temprana por la aceleradora de empresas biotecnológicas SF500. Su campo de desarrollo son los colorantes industriales biobasados y biodegradables para la industria textil. Fue invertida en la etapa inicial por la aceleradora SF500; uno de los Co Fundadores es egresado de la Univ. Nac de Río Cuarto y es director de investigación y desarrollo. La empresa comienza el proceso de internacionalización y ya cuenta con una sede en Miami, USA. Está integrada por 6 personas. El desarrollo no se limita a la obtención de los colorantes biobasados que reemplacen a los sintéticos en las mismas condiciones de uso, sino que aspira a compensar su mayor costo con ventajas en el proceso como por ejemplo ahorro de energía o de agua.



Imágen extraídas de <https://tintte.com/>

- La ventaja principal consiste en reducir drásticamente la contaminación y la huella de carbono que genera la industria tintorera tradicional. El consumidor consciente de la problemática ambiental tiene una disponibilidad a pagar de entre el 30% y 35% de sobreprecio respecto del precio del producto convencional. De forma tal que el encarecimiento del proceso de teñido debería estar alineado en costo con ese parámetro aplicable al producto final. La empresa afirma ofrecer una paleta de colores completa y que sus colorantes son aplicables a un gran variedad de fibras y procesos. Su tecnología se basa sobre un vasto banco de microorganismos y la modificación genética de los mismos para lograr características relevantes como por ejemplo la estabilidad de los colores. Tienen activo un convenio con INTI para realizar los ensayos de resistencia y el escalado del proceso. El mercado al que apunta la empresa es el de las tintorerías industriales y fabricantes de prendas que están verticalmente integrados. Consideran que las marcas de prendas puedan actuar como impulsores del negocio desde sus líneas de indumentaria respetuosa del medio ambiente.

Empresas argentinas de biotecnología industrial | Michroma

- Michroma es una *start-up* con sedes en Rosario, Buenos Aires y San Francisco (Estados Unidos). En 2018 fueron seleccionados por la aceleradora GRIDX que les entregó una primera inversión de USD 200.000. Su campo de aplicación es la de ingredientes alimenticios, específicamente colorantes y saborizantes para alimentos. Se encuentra en etapa precomercial. Su proceso productivo se encuadra en la fermentación de precisión, es decir el cultivo de microorganismos, en este caso hongos, obtenidos mediante técnicas de edición genética para que produzcan sustancias de interés como parte de su metabolismo.
- En 2023 realizó una ronda semilla que resultó en un financiamiento de USD 6,4 millones. El primer producto de la empresa es un colorante rojo resistente a la temperatura, estable en todo el espectro de pH de los alimentos y por lo tanto puede sobrevivir a procesos de pasteurización y cocción, entre otros.
- La fuerza impulsora detrás de la oferta de la empresa es la sustitución de los ingredientes derivados de la química del petróleo, que aunque permitidos por las autoridades regulatorias, son considerados en general nocivos para la salud por parte de los consumidores. Esta sustitución contribuye también a reducir la huella de carbono y otros contaminantes asociados a los procesos productivos de síntesis tradicionales.



Imágenes extraídas de <https://www.michroma.co/>

Empresas argentinas de biotecnología industrial | Keclon

- Keclon es una empresa de biotecnología industrial fundada en 2017 por investigadores del CONICET. Instalada en San Lorenzo (Sta Fe), produce enzimas industriales (catalizadores biológicos de reacciones químicas) para mejorar el rendimiento industrial. Provee enzimas al sector alimenticio, al aceitero, de biocombustibles, cosmética y biomedicina.
- Al inicio, el objetivo fue hacer más eficiente la producción de biocombustibles (separación de impurezas en el bio diesel). Luego sumó al sector alimenticio con la producción de una enzima para aumentar el rendimiento en la producción de aceite de soja. La enzima desarrollada aumenta la eficiencia en la extracción de aceite de soja (+2,5% el rendimiento).
- Poseen una capacidad de fermentación de 65.000 litros, expandible hasta 200.000 litros. Comenzó a producir en 2022, y esperan exportar el 90% de su producción. Actualmente, tienen como mercados externos a Brasil y Europa.
- Keclon emplea en su planta a 65 personas. En cuanto a inversiones, entre los capitales que hicieron posible la instalación y puesta en marcha del proyecto se destacan: Fondo de Inversión Pymar (para capital emprendedor para empresas de alto crecimiento; BID), Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) y Capitales Privados (Molinos Agro, Granagrin, Santa Fe Aceites, Banco Santander –España-).



Imágen extraídas de <https://keclon.com/>

Empresas argentinas de biotecnología industrial | Moolec

- Moolec Science es una empresa del Grupo Bioceres fundada en 2020. Se dedica a la agricultura molecular, una tecnología que permite modificar plantas con proteínas foráneas (modificación genética sobre semillas).
- Aprovechando la experiencia adquirida por el Grupo Bioceres en la producción de la quimosina vegetal, la empresa se inició con el objetivo de modificar el poroto de soja y así producir un ingrediente de alimento cárnico que tenga mismo color, textura y gusto (mioglobina porcina).
- Piggy Sooy® se está escalando a campo en Estados Unidos. Fue aprobada por USDA la etapa de cultivo a mediados de 2024, hasta ese momento el único proyecto de agricultura molecular aprobado. El proyecto logró producir hasta un 26,6% de proteína de cerdo soluble total en las semillas, 4 veces más de lo inicialmente proyectado. Esta tecnología permite el escalado a partir del cultivo extensivo.
- En abril de 2023, Moolec Science adquirió Valora Soy S.A., empresa que produce texturizados de soja para alimentos humanos; con capacidad de 10.000 t/año, elabora proteínas vegetales por extrusión con textura y fibrosidad similar a la carne, utilizadas en hamburguesas, salchichas y nuggets, además de harinas de soja y garbanzo en distintas variedades.

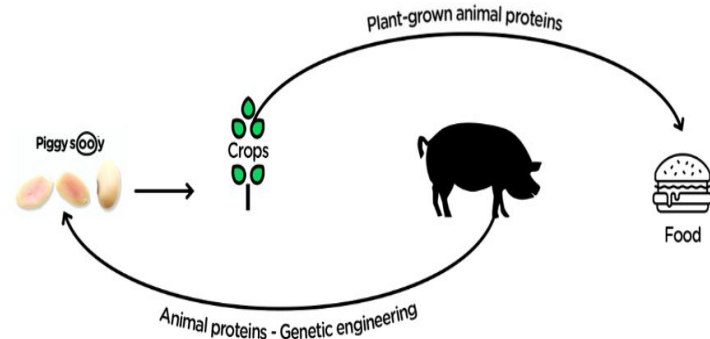


Imagen extraída de <https://keclon.com/>

- A diferencia del camino habitual donde las empresas nacen como proyecto que primero se incuba y luego se acelera pasando de ser pre semilla, semilla, grado A; hasta llegar a una empresa pública, Moolec, se financió desde sus inicios vía oferta pública de sus acciones.

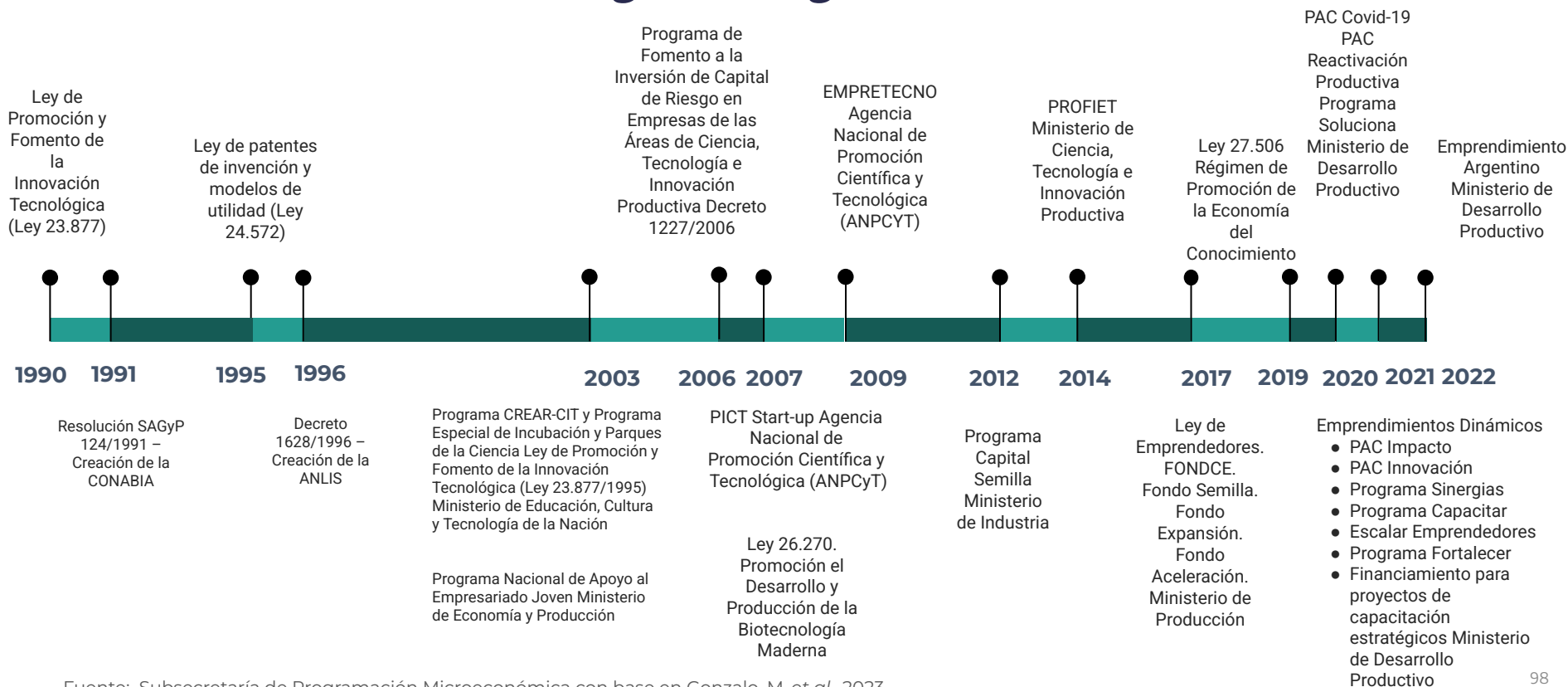


Marco legal y políticas de promoción

Condiciones generales y requerimientos específicos para el desarrollo de un ecosistema biotecnológico

- Un ecosistema de biotecnología sólo puede desarrollarse de manera sostenible si existen condiciones de base comunes que favorezcan a todos los actores, desde los emprendimientos incipientes hasta las compañías consolidadas. Entre esas condiciones destacan un marco regulatorio claro y previsible, que brinde seguridad jurídica en temas de propiedad intelectual y normas sanitarias; la disponibilidad de talento científico y técnico altamente calificado; infraestructura crítica compartida como laboratorios, bioterios y plantas piloto accesibles; y mecanismos de financiamiento de riesgo adecuados a la naturaleza intensiva y prolongada de los proyectos biotecnológicos. A ello se suma la apertura a mercados internacionales, indispensable en un sector donde la escala global es clave para la competitividad.
- Sobre estas bases se construyen los apoyos específicos que requieren las *start-ups* biotecnológicas, cuya prioridad es superar las primeras etapas de validación técnica y de modelo de negocio. Para ellas, resultan fundamentales los instrumentos de financiamiento temprano (pre-semilla y semilla), el acompañamiento en propiedad intelectual y regulación, y el acceso a incubadoras y aceleradoras que ofrezcan mentoría, infraestructura básica y redes de vinculación con universidades y centros de investigación. La agilidad administrativa y la flexibilidad en los instrumentos de apoyo también son esenciales, dado que se trata de equipos pequeños y con recursos muy limitados.
- En cambio, las empresas consolidadas de biotecnología enfrentan el desafío de escalar, internacionalizarse y sostener inversiones de gran magnitud. Sus necesidades se concentran en financiamiento a gran escala y de largo plazo, beneficios fiscales que reduzcan el costo de producción y den previsibilidad, y apoyos para obtener certificaciones regulatorias internacionales (GMP, FDA, EMA). Asimismo, requieren políticas que favorezcan la creación de clusters y parques tecnológicos, donde puedan acceder a infraestructura avanzada, proveedores especializados y sinergias con otras firmas..

Marco legal y políticas de promoción para el desarrollo del ecosistema de biotecnología de Argentina



Marco normativo general vinculado a innovación y propiedad intelectual | Leyes 23.877 (1990) y 24.572 (1995)

- En el marco de las políticas de apoyo a la innovación tecnológica en Argentina, la Ley 23.877/1990 y la Ley 24.572/1995 constituyen hitos normativos que buscan sentar las bases para el desarrollo de actividades intensivas en conocimiento. La primera apunta a promover la inversión en I+D y a fortalecer los vínculos entre empresas y el sistema científico, mientras que la segunda procura brindar un marco de seguridad jurídica a las invenciones y modelos de utilidad mediante la regulación de la propiedad intelectual.
- El propósito de la Ley 23.877 fue establecer un régimen de promoción de la innovación, con subsidios, créditos fiscales y Unidades de Vinculación Tecnológica, pensado para estimular la I+D empresarial tanto en firmas emergentes como en compañías ya consolidadas. Su diseño buscó institucionalizar la articulación entre empresas y el sistema científico-tecnológico, lo que en biotecnología puede favorecer tanto a *start-ups* en etapas tempranas como a empresas que desean ampliar capacidades o desarrollar nuevas líneas de investigación.
- Por su parte, la Ley 24.572 apuntó a reforzar el marco de propiedad intelectual en Argentina, definiendo criterios de patentabilidad, derechos exclusivos y licenciamiento, con la intención de ofrecer previsibilidad legal a inventores, emprendedores y compañías establecidas que basan su competitividad en activos intangibles.
- En conjunto, estas normas aportaron bases legales para que el sector biotecnológico —desde *start-ups* hasta empresas ya instaladas— convierta conocimiento en activos protegibles, fortalezca su posición ante inversores y se proyecte internacionalmente, siempre en función de su implementación concreta y del complemento con otros instrumentos de política.

Normativa regulatoria específica | Organismos genéticamente modificados

- Desde 1991, Argentina cuenta con un sistema regulatorio específico para Organismos Genéticamente Modificados (OGM), convirtiéndose en uno de los primeros países en la región en establecer reglas claras para su desarrollo y comercialización. El esquema se estructura sobre la CONABIA (bioseguridad), el SENASA (inocuidad alimentaria y uso animal) y la Dirección de Mercados Agrícolas (impacto en comercio exterior), estableciendo un enfoque integral en la evaluación de cada evento.
- La normativa se consolidó con la Resolución SAGPyA 701/2011 y ha sido reconocida por organismos como la FAO y la OCDE por su solidez técnica y transparencia, lo que reforzó la legitimidad de la biotecnología argentina.
- El marco regulatorio de OGM fue decisivo para consolidar la biotecnología agrícola y posicionar al país entre los líderes mundiales en adopción de cultivos transgénicos.
- Sin embargo, también recibió críticas: se lo ha cuestionado por su orientación hacia commodities agrícolas y grandes desarrolladores, sin generar tantos incentivos para emprendimientos locales o para diversificar aplicaciones en salud, energía o industria (USDA, 2022). Asimismo, se señalan obstáculos regulatorios: costos de aprobación elevados para laboratorios públicos o *start-ups*, procesos de autorización que se extienden por muchos años y un esquema centrado en bioseguridad agronómica y alimentaria sin incorporar plenamente dimensiones de mercado, trazabilidad o impactos socioeconómicos (Burachik, 2012; Vesprini et al., 2021). Aunque Argentina ha sido pionera en adaptar regulaciones para nuevas técnicas de edición génica, persistían vacíos para aplicaciones no tradicionales como microbios o usos industriales (Burachik & Trigo, 2020).

Normativa de promoción sectorial | Ley de Biotecnología Moderna (Ley 26270, 2007)

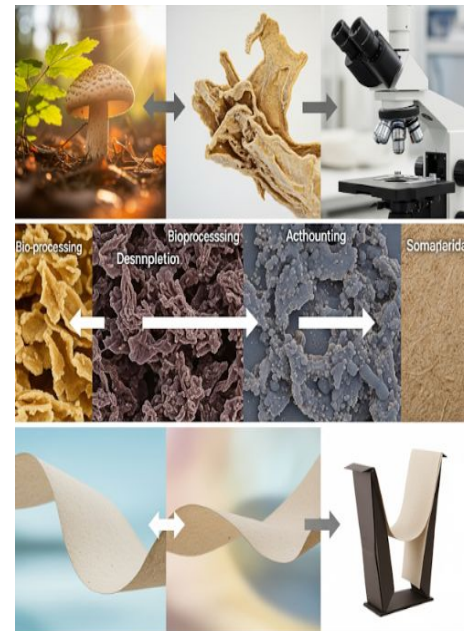
- La Ley 26.270 (2007, prorrogada en 2021 por la Ley 27.685) es la primera ley sectorial argentina específicamente orientada a promover la investigación, el desarrollo y la producción de biotecnología moderna, reconociéndola como una actividad estratégica dentro de la política productiva y tecnológica nacional.
- La normativa contempla instrumentos fiscales y financieros diseñados para atender las necesidades del sector: amortización acelerada del Impuesto a las Ganancias para inversiones en bienes de capital, devolución anticipada de IVA, subsidios y créditos fiscales para proyectos de I+D, y la creación de un Fondo de Estímulo para iniciativas específicas.
- Para los proyectos de investigación y/o desarrollo se agregan bonos de crédito fiscal por el equivalente al 50% de los gastos en contratación de servicios de asistencia técnica y de investigación y/o desarrollo con entidades pertinentes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Para las empresas biotecnológicas, estos instrumentos resultan especialmente valiosos porque apuntan a reducir la pesada carga que implica la adquisición de equipamiento, sostener proyectos de largo plazo y favorecer el despegue de *start-ups* y compañías emergentes.
- La Ley de Biotecnología Moderna no solo creó beneficios fiscales y financieros específicos, sino que también se convirtió en el paraguas legal que legitimó e impulsó varios programas de apoyo al sector durante la primera década del siglo. Al reconocer a la biotecnología como actividad estratégica, ofreció el marco normativo necesario para que iniciativas como PICT Start-up o EMPRETECNO pudieran desarrollarse y canalizar recursos hacia *start-ups* y empresas del ecosistema.
- La implementación fue heterogénea a lo largo de los años, con recursos limitados y ejecución variable, lo que redujo su impacto. Además, no ofreció soluciones a desafíos clave como la infraestructura compartida de alta complejidad, los procesos regulatorios o la inserción en mercados globales.
- Los beneficios promocionales establecidos por esta Ley se extienden hasta el 31 de diciembre de 2034.

Normativa de promoción sectorial | Ley de Economía del Conocimiento (Ley 27506, 2019)

- La Ley 27.506/2019 amplió el régimen de promoción del software hacia un conjunto más amplio de actividades basadas en el conocimiento, incluyendo a la biotecnología junto a la nanotecnología, la bioinformática y otras ramas de alta complejidad tecnológica.
- Entre sus instrumentos de apoyo más relevantes se destacan la reducción del Impuesto a las Ganancias, la bonificación de contribuciones patronales aplicables a personal altamente calificado y beneficios asociados a la exportación de servicios, lo que genera alivio en la estructura de costos.
- Para las empresas biotecnológicas, estos incentivos fiscales aportan previsibilidad y competitividad, en especial en proyectos intensivos en capital humano y con márgenes de rentabilidad acotados en sus primeras etapas.
- Se trata de un régimen horizontal y de alcance general, que no aborda los principales cuellos de botella de la biotecnología, como el financiamiento de gran escala, la infraestructura crítica de laboratorio o el acompañamiento regulatorio y de internacionalización.
- En agosto de 2024 se contaba con 28 empresas beneficiarias del régimen registradas bajo el área de la Biotecnología. De ellas 5 eran grandes, 5 medianas, 6 pequeñas y 12 microempresas. Entre los campos de aplicación de sus productos se destacan el medicinal con 16 empresas, agro y veterinaria 7 empresas, industria 4 empresas y 1 aceleradora.
- La vigencia de este régimen de promoción se extiende hasta el 31 de diciembre de 2029.

Marco regulatorio para la biotecnología agrícola aplicada | Bioinsumos

- En los últimos años, Argentina desarrolló un marco normativo específico para los bioinsumos, en sintonía con la expansión global de la bioeconomía. Este esquema busca regular y promover el uso de productos biológicos aplicados a la agricultura —como biofertilizantes, bioestimulantes y biocontroladores—, fortaleciendo alternativas más sostenibles a los insumos químicos tradicionales y potenciando el desarrollo biotecnológico en el agro.
- Este marco normativo incluye distintas resoluciones, entre ellas; Reglamento Interno CABUA (Res. 1/2022), registro específico (SENASA 1004/2023 y 431/2024) y un régimen simplificado (Res. 214/2025), más la redefinición del concepto y del comité (Res. 128/2025)
- El sector se articula a través de la Comisión Nacional de Bioinsumos Agropecuarios (CNBA) y del Programa Nacional de Bioinsumos (ProBio), con un rol central del SENASA en la regulación y registro de productos. El objetivo de política es promover la adopción de prácticas agrícolas más sustentables, mejorar la competitividad exportadora y abrir espacios a *start-ups* y empresas de base tecnológica en biotecnología aplicada al agro.
- En cuanto a los instrumentos específicos, además de registros diferenciados para bioinsumos, se han impulsado incentivos a la innovación, apoyo a la certificación (Programa Bioproducto) y programas de difusión tecnológica, complementando la legislación general de biotecnología.
- Respecto a la agenda pendiente, aún persisten desafíos en la estandarización de normas, la validación científica de productos, y la articulación con mercados internacionales que exigen certificaciones adicionales.



Start-ups biotecnológicas | Particularidades a considerar en la política de promoción

- Las *start-ups* biotecnológicas, a diferencia de emprendimientos de otras verticales, enfrentan ciclos largos, intensivos en capital, regulatorios y de propiedad intelectual. Una política de promoción específica debería contemplar instrumentos diferenciados.
- Estas iniciativas requieren de financiamiento intensivo y de largo plazo, de montos muy superiores a los de otros emprendimientos debido a la magnitud de la inversión en I+D, la necesidad de ensayos regulatorios y los largos ciclos de maduración. Una política de promoción debería garantizar instrumentos financieros específicos —subsidios, capital semilla y coinversión público-privada— que acompañen cada etapa del desarrollo y reduzcan el riesgo para inversores privados.
- También necesitan infraestructura crítica, el acceso a laboratorios de bioseguridad, bioterios, invernaderos, plantas piloto y equipamiento especializado es un factor determinante para la viabilidad de proyectos biotecnológicos. Una política de promoción podría proveer o subsidiar el uso de estas instalaciones, fomentar consorcios con instituciones científicas y asegurar que las *start-ups* puedan validar tecnologías sin enfrentar costos prohibitivos de infraestructura.
- El apoyo regulatorio y de propiedad intelectual resulta determinante. El camino al mercado en biotecnología está atravesado por exigencias regulatorias complejas y por la necesidad de resguardar activos intangibles como patentes y know-how. Una política de promoción debe ofrecer acompañamiento técnico-legal, financiamiento para certificaciones y ensayos clínicos o de bioseguridad, y herramientas para proteger y valorizar la propiedad intelectual de las *start-ups*.
- Finalmente, la competitividad de la biotecnología se define en gran medida por su capacidad de insertarse en cadenas de valor internacionales. Una política de promoción debe facilitar la internacionalización temprana, promover alianzas con hubs globales, abrir mercados a través de acuerdos sanitarios y comerciales, y acompañar a las *start-ups* en procesos de soft landing y escalamiento internacional.

Start-ups biotecnológicas | Programas históricos y su pertinencia para el desarrollo biotech (2000–2010s)

- En la década de 2000, diversos programas públicos buscaron articular ciencia y producción, fomentar nuevas empresas de base tecnológica y facilitar acceso a financiamiento e infraestructura, configurando un marco de apoyo incipiente también relevante para la biotecnología.
- El Programa CREAR-CIT promovió Centros de Innovación Tecnológica y acercó a las PyMEs al sistema científico, aportando espacios y servicios de I+D, aunque sin los recursos necesarios para la infraestructura crítica del sector. En la misma línea, el Programa de Incubación y Parques de la Ciencia, derivado de la Ley 23.877, fortaleció entornos de incubación y vinculación, pero sin financiamiento ni instrumentos adecuados para escalar tecnologías complejas.
- A mediados de la década, el régimen de capital de riesgo (Decreto 1227/2006) intentó atraer inversión privada hacia proyectos de ciencia y tecnología, alineado con la necesidad de financiamiento intensivo y de largo plazo, aunque con débil implementación y escasa participación de fondos especializados. Por su parte, el PICT Start-up de la Agencia I+D+i brindó apoyo a emprendimientos surgidos de la investigación, valioso en etapas iniciales pero insuficiente frente a los altos costos de validación y equipamiento en biotecnología. El Programa EMPRETECNO buscó acompañar a emprendimientos de base científica en validación de prototipos y articulación con incubadoras, siendo la iniciativa más próxima a las necesidades biotech, aunque limitada por su escala financiera y la falta de apoyo regulatorio e internacional.
- En conjunto, estas experiencias aportaron bases para la articulación ciencia–empresa y el financiamiento inicial, pero dejaron pendientes los componentes más críticos para el desarrollo biotecnológico: financiamiento de magnitud, infraestructura especializada, acompañamiento regulatorio y estrategias de internacionalización.

Start-ups biotecnológicas | Programas históricos y su pertinencia para el desarrollo biotech (2010-2020)

- En la década de 2010 se desplegó un conjunto de programas orientados a fortalecer el financiamiento emprendedor y la articulación con el sistema productivo, buscando consolidar un ecosistema más robusto. El Programa Capital Semilla (2010-2012) ofreció préstamos de honor a tasa 0 % para emprendedores jóvenes, útil en etapas iniciales pero con montos reducidos para proyectos de alta intensidad tecnológica como los biotech. El PROFIET (2014) incorporó incentivos fiscales para atraer inversión privada en empresas innovadoras, alineado con la necesidad de capital de riesgo, aunque con un alcance acotado en un mercado local poco propenso al riesgo.
- En 2017 se creó el FONDCE, con instrumentos como Fondo Semilla, Fondo Expansión y Fondo Aceleración, que buscaron acompañar distintas fases de crecimiento mediante coinversión público-privada. Su aporte fue relevante para legitimar la inversión en sectores de base científica, aunque todavía limitado en escala frente a las demandas de la biotecnología.
- Finalmente, en 2020, programas como PAC COVID, PAC Reactivación Productiva y Soluciona ofrecieron apoyo extraordinario para proyectos con capacidad de respuesta rápida, permitiendo a algunos emprendimientos biotech insertarse en la agenda de emergencia sanitaria, aunque sin resolver los cuellos de financiamiento de largo plazo.
- En conjunto, estas iniciativas representaron un avance respecto de la década anterior, con mayor diversidad de instrumentos y un énfasis creciente en el financiamiento. Sin embargo, mantuvieron algunas limitaciones estructurales, particularmente asociadas a los montos involucrados (reducidos), el apoyo regulatorio (escaso) y la falta de estrategias de internacionalización, todos aspectos relevantes para el desarrollo sostenido de empresas biotecnológicas.

Start-ups biotecnológicas | Acerca del FONDCE (2017)*

- Si bien en Argentina ya existían aceleradoras, su verdadera consolidación llegó en 2017 con la creación del Fondo Fiduciario para el Desarrollo del Capital Emprendedor (FONDCE) por Ley N°27.349. El fondo articuló al Estado con aceleradoras privadas mediante esquemas de coinversión, reduciendo el riesgo en las fases más críticas del ciclo emprendedor. Su foco estuvo en empresas de base científica y tecnológica, aportando financiamiento en etapas pre-semilla y semilla, donde las fallas de mercado son más marcadas.
- Más allá de los recursos, el FONDCE significó un avance en la legitimación de la inversión de riesgo en CyT, alineando la política pública local con prácticas internacionales. No obstante, su impacto se vio limitado por la escala de los montos, la escasa capacidad de aceleradoras para acompañar proyectos complejos como los biotecnológicos y la ausencia de instrumentos para cubrir etapas posteriores. Representó un paso relevante en la construcción del ecosistema, aunque aún lejos de asegurar un flujo sostenido de financiamiento a lo largo de todo el ciclo empresarial.

*Vigente hasta noviembre de 2024.



Matching Funds para fondos de VC. Préstamos reembolsables destinados a financiar inversiones y subvenciones parciales para gastos operativos.

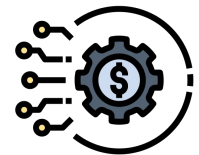
Matching Funds para aceleradoras de base científica. Préstamos reembolsables para financiar inversiones y subvenciones parciales para gastos operativos.

Simplificación del proceso de creación de empresas. Régimen que permitió la creación de una *start-up* en menos de 24 horas.



5

5 aceleradoras enfocadas en Deep Tech y fondos que invirtieron en el **79%** de las *start-ups* de Deep Tech con financiación institucional

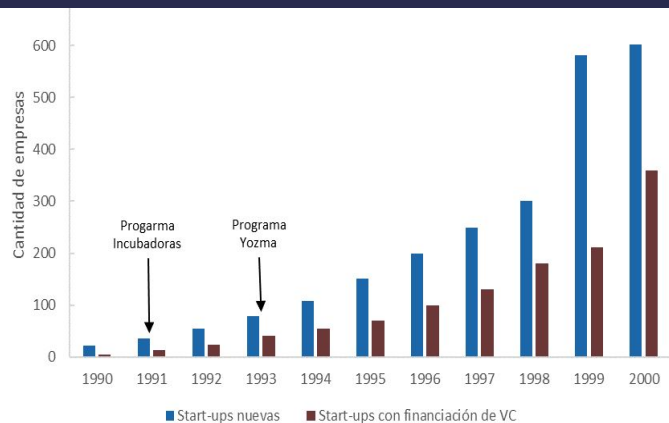


79%

Start-ups biotecnológicas | El *leading case* de Israel en políticas de promoción

- En las décadas de 1980 y 1990 Israel enfrentaba un contexto complejo: una economía pequeña y dependiente, un mercado de capitales poco desarrollado y una abundante masa de talento científico sin canales efectivos para transformarse en emprendimientos productivos. A ello se sumó la llegada de casi un millón de inmigrantes calificados desde la ex Unión Soviética, que incrementó la disponibilidad de profesionales en áreas técnicas y científicas. El gran desafío era convertir ese capital humano en innovación aplicada, atrayendo inversiones y generando empresas capaces de competir globalmente.
- Para responder a ese reto, el Estado desplegó una batería de instrumentos que se reforzaban entre sí. Entre los más destacados se encuentran el programa de incubadoras tecnológicas (1991), que ofrecía infraestructura, mentoría y apoyo público a proyectos en etapa temprana, y el programa Yozma (1993), que introdujo los *matching funds* como mecanismo de coinversión público-privada en fondos de venture capital, con incentivos para que los privados recompraran la participación estatal. Estos programas se complementaron con subsidios de I+D reembolsables según resultados, consorcios de investigación entre empresas y universidades, y una estrategia gradual de retiro del Estado a medida que el capital privado ganaba protagonismo.
- La experiencia israelí se convirtió en un modelo internacional de política de innovación y capital emprendedor.

Evolución de *start-ups* creadas en Israel



Fuente: Peña y Jenik (2023).

- En este sentido, el diseño del FONDCE en Argentina (2017) puede entenderse como inspirado en estos mecanismos: al igual que Yozma, buscó reducir el riesgo de los inversores mediante esquemas de coinversión, préstamos y subsidios, con el objetivo de dinamizar el capital de riesgo y facilitar la creación de *start-ups* de base científica y tecnológica.

Emprendimientos biotecnológicos | Proyectos beneficiados de la Ley de Biotecnología Moderna

Año convocatoria	Cantidad de proyectos biotecnológicos aprobados por campo de aplicación				Monto total asignado en USD***
	Total	Medicina humana	Agro / veterinaria	Industria	
2019	5	4	0	1	1.895.526
2020	9	6	1	2	2.223.500
2021	10	8	1	1	2.961.237
2022*	-				
2023	5	4	1	0	757.768
2024**	-				545.922

* Convocatoria no concretada. ** Proyectos aún no seleccionados.
*** Tipo de cambio promedio del mes de la convocatoria según Com. BCRA A3500

Fuente: DNERyCV con base en Datos
<https://datos.produccion.gob.ar/dataset/regimen-de-promocion-de-biotecnologia-moderna>
consultado el 11/12/2024 y Resoluciones de convocatoria y de adjudicación.



Imágen extraída de:
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/financiamiento-para-bio-tecnologia-y-nanotecnologia-industrial-0>

Abiertos de Desarrollo Productivo

Promoción vía señalización | El caso del Programa Bioproducto



- Las políticas de promoción en biotecnología no se limitan únicamente a regímenes de beneficios fiscales o programas de financiamiento. También existen instrumentos de señalización y certificación, que cumplen un rol estratégico al dar visibilidad y valor agregado a los productos biotecnológicos en los mercados. Estos mecanismos apuntan a generar confianza, facilitar la diferenciación y abrir oportunidades de comercialización, complementando así a los esquemas más tradicionales de incentivos económicos.
- En 2017 se creó, mediante la Resolución 235, el Programa Nacional de Bioproducto, con el objetivo de reconocer y promover productos derivados de recursos biológicos y procesos biotecnológicos. Su herramienta central es el Sello Bioproducto Argentino, una certificación oficial que permite identificar y diferenciar en el mercado a los productos biotecnológicos con valor agregado en origen.
- El programa apunta especialmente a segmentos como bioinsumos agrícolas, bioplásticos, biomateriales, enzimas, bioenergía y alimentos funcionales, donde la certificación puede convertirse en una ventaja competitiva frente a competidores tradicionales.
- A diferencia de otras normativas sectoriales (como la Ley 26.270 o la Ley 27.506), no se basa en beneficios fiscales ni en subsidios financieros, sino en visibilidad y reconocimiento de mercado.
- Su alcance, sin embargo, depende en gran medida de la adopción del sello por parte de empresas y consumidores, y de que logre ser reconocido tanto en el mercado interno como en el comercio internacional.



Bibliografía y fuentes de datos



Bibliografía y fuentes de datos

AgbioInvestor. "GM Monitor and Approval Data". July 2025. Recuperado de: <https://gm.agbioinvestor.com/>.

Anlló, G., Bisang, R. y L. Stubrin (2011). "Las empresas de biotecnología en Argentina", Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Documento de proyecto. Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Asili, Rodrigo. Presentación en representación de Tintte en seminario IUDPT - Instituto Universitario para el Desarrollo Productivo y Tecnológico. Noviembre de 2024

Bortz, G., Zornada, F., Locascio, F., Saley, P., Carnevale, B., & Grosso, F. (2022). Actores del ecosistema biotecnológico de Santa Fe. Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/272330/1418148/file/Actores%20del%20ecosistema%20biotecnol%C3%B3gico%20de%20Santa%20Fe.pdf>

Brankov, T. and Lovre, K. "Ancient, Classical and Modern Biotechnology". CAB International 2018. GM Food Systems and their Economic Impact

Burachik, M. (2012). Regulation of GM crops in Argentina. GM Crops & Food, 3(1), 48–52.

Burachik, M. & Trigo, E. (2020). Argentina's Local Crop Biotechnology Developments — Why Have They Not Reached the Market Yet. ResearchGate.

Cambridge Industrial Innovation Policy (2023). Life Sciences beyond human health: modern industrial biotechnology in the UK. IfM Engage. Institute for Manufacturing, University of Cambridge.

CEIEP- Asociación Civil con Personería Jurídica Consejo de Estudios Interdisciplinarios Económicos y Políticos. "Consejo Federal de Inversiones. Cluster Biotecnología, Alimentos y Salud de Santa Fé". Informe Final. Septiembre 2022.

Cognitive Market Research. "Agricultural Technology Market Report". April 2025. Recuperado de : https://www.cognitivemarketresearch.com/agricultural-biotechnology-market-report#tab_report_details.

Bibliografía y fuentes de datos

CONICET. “Una fábrica de enzimas industriales fundada por científicos del CONICET pionera en Sudamérica”. Noticias CONICET. Empresas de base tecnológica. Noviembre 2024. Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/una-fabrica-de-enzimas-industriales-fundada-por-cientificos-del-conicet-pionera-en-sudamerica/>

Detarsio, Enrique. Presentación en representación de Enzi Nova en seminario IUDPT - Instituto Universitario para el Desarrollo Productivo y Tecnológico. Noviembre 2024.

European Commission, Joint Research Centre, Grassano, N., Napolitano, L., M'barek, R., Rodriguez Cerezo, E. and Lasarte Lopez, J., “Exploring the global landscape of biotech innovation: preliminary insights from patent analysis”. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/567451,JRC137266>

Evaluate. World Preview 2024: Pharma's Growth Boost. Recuperado de: <https://www.evaluate.com/thought-leadership/world-preview-2024-report/>

Friedrichs, S. and B. van Beuzekom (2018), "Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2018/01, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/085e0151-en>.

Fundar y Consejo Federal de Inversiones (CFI); 2024. Articulación público-privada para la promoción de la bioeconomía en Tucumán: lineamientos para fortalecer el ecosistema de innovación en biotecnología. Juan O'Farrell, Paloma Varona (coordinadores) y Franco Mendoza, Carlos Fernando Zornada, Tomás Allan, Sol Gonzalez de Cap (equipo de trabajo).

Garzón, J. M., Talbot, L., y Lucero, T. (2023). Mapeo de emprendimientos biotech en la Provincia de Córdoba. IERAL de Fundación Mediterránea – Agencia Córdoba Innovar y Empezar.

Gonzalo, M., O'Farrell, J. y Mendoza, F. (2023). Financiamiento de start-ups agrobiotecnológicas en Argentina: Avances, dilemas e iniciativas de política. Disponible en <https://fundar/>

Harputlugil, E., Leclerc, O. and Salazar, P. with Meyerson, L. “Small but mighty: Priming biotech first-time launchers to compete with established players”. McKinsey & Company. November 2024.

Bibliografía y fuentes de datos

Knäblein, Jörg. "Twenty Thousand Years of Biotech – From 'Traditional' to 'Modern Biotechnology'. "Modern Biopharmaceuticals: Recent Success Stories", First Edition. Edited by Jörg Knäblein.

McKinsay Global Institute. "The Bio Revolution. Innovations transforming economies, societies, and our lives". McKinsay & Company. May 2020.

Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación. "Investigación y desarrollo en Argentina Año 2022". Diciembre de 2023.

Mordor Intelligence. "White Biotechnology Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030): Recuperado de: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/white-biotech-market>. Consultada el 14/02/25.

Nielsen, J., Brix Tillegreen, C. and Petranovic, D. "Innovation trends in industrial biotechnology". Trends in Biotechnology, October 2022, Vol. 40, No. 10

OECD (2005), "A Framework for Biotechnology Statistics", OECD Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators.

OECD (2024). "Triadic Patent Families database". September 2024 edition. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/intellectual-property-statistics.html>

OECD. "Key Biotech Indicators". October 2024. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/emerging-technology-indicators.html> Consultada el 9/6/25.

ORBITA (2020). "Biotecnología en la Provincia de Buenos Aires Capacidades del Sistema Científico-Tecnológico, aportes al desarrollo socio-productivo, potencialidades y desafíos futuros", Observatorio Regional Bonaerense de innovación tecnológica (ORBITA) documento de trabajo N°1. Página web <https://www.whatisbiotechnology.org/index.php/timeline/index/2620>. Consultada en octubre de 2024:

Peña, Ignacio y Jenik, Micaela. "Deep Tech: la nueva ola". Banco Interamericano de Desarrollo. Monografía N° 1107). 2023. <https://publications.iadb.org/es/deep-tech-la-nueva-ola>

Bibliografía y fuentes de datos

Philp, Jim, Schieb Aain y Mohamed Majdi Chelli (2017). “Understanding value chains in industrial biotechnology”. L'essor Économique de la Biologie Industrielle. Réalités Industrielles - Février 2017.

Precedence Research (2024). Recuperado de: <https://www.precedenceresearch.com/biotechnology-market>. Consultada el 26/11/2024.

Precedence Research “Biopharmaceuticals Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034”. 6 January 2025. Recuperado de: <https://www.precedenceresearch.com/biopharmaceutical-market>.

Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología de la Nación. Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación. Principales Resultados 2019-2021. Buenos Aires. Diciembre de 2024. Recuperado de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/endei_principales_resultados.pdf.

Subsecretaría de Políticas Universitarias de la Nación, Dirección de Recursos Humanos Universitarios. (2025). Reporte por pedido externo N° 20250716, julio 2025.

Stubrin, L., Drucaroff, S., Bortz, G.; Piccolo, M. (2024). “Empresas de biotecnología en Argentina: indicadores clave de una actividad en crecimiento”. Documento de Trabajo CENIT, Febrero 2024.

USDA Foreign Agricultural Service (2022). Agricultural Biotechnology Annual – Argentina. Report AR2022-0023.

Vesprini, F., et al. (2021). Update of Argentina’s Regulatory Policies on the Agricultural Applications of Modern Biotechnology. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 9:834589.

Vision Research Reports (2025). “Agricultural Biotechnology Market Size, Trends, Share, Growth, Report 2025-2034”. Recuperado de: <https://www.visionresearchreports.com/agricultural-biotechnology-market/41665>

Bibliografía y fuentes de datos

Watson, Elaine. "Fermentation will power next wave of natural colors say startups as FDA targets synthetic food dyes". AgFunderNews. April 2025.

<https://agfundernews.com/fermentation-will-power-next-wave-of-natural-colors-say-startups-as-fda-targets-synthetic-food-dyes>

Wirsch, Germán. Presentación en representación de Bionbax en seminario IUDPT - Instituto Universitario para el Desarrollo Productivo y Tecnológico. Noviembre 2024.

Wetterstrand K.A. "DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program (GSP)". May 2023. www.genome.gov/sequencingcostsdata. Consultada el 30/7/25.

Wright, Tim. "Post-COVID Trends in Biopharma Contract Manufacturing". Contract Pharma, September 5, 2024. Recuperado de: <https://www.contractpharma.com/post-covid-trends-in-biopharma-contract-manufacturing/>

Wydra, S., Hüsing, B., Fischer, P., Jäger, A. and Horvat, D. "Priorities for Addressing Opportunities and Gaps of Industrial Biotechnology for an Efficient Use of Funding Resources". Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research ISI Karlsruhe. Germany. 2017.

Autoridades y equipo de trabajo

Ministro de Economía

Luis Andrés Caputo

Secretario de Política Económica

José Luis Daza

Subsecretario de Programación Microeconómica

Juan Manuel Garzón

Directora Nacional de Estudios Regionales y de
Cadenas de Valor

Luciana Storti

Director de Información y Análisis de las Cadenas
de Valor

Facundo Martin

Directora de Información y Análisis Regional

Florencia Garfinkel

Equipo de Trabajo

Gabriel Queipo

Germán Pasetti



**Ministerio
de Economía**
República Argentina