

Las empresas de nanotecnología en Argentina

Autores

Lilia Stubrin (CONICET / CENIT-UNSAM)

Matías Piccolo (CENIT-UNSAM)

Buenos Aires, noviembre 2023

Este reporte se basa en los resultados del 1er Censo a Empresas de Bio y Nanotecnología realizado en el marco del consorcio público-privado conformado por la Agencia de I+D+i, la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN), la Cámara Argentina de Biotecnología (CAB), el Centro de Investigaciones para la Transformación de la Escuela de Economía y Negocios de la Universidad Nacional de San Martín (CENIT-EEyN-UNSAM) y el Consejo Federal de Inversiones (CFI)¹.

El informe analiza las empresas que en territorio argentino utilizan nanotecnologías en actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y/o en la producción de bienes y/o servicios.

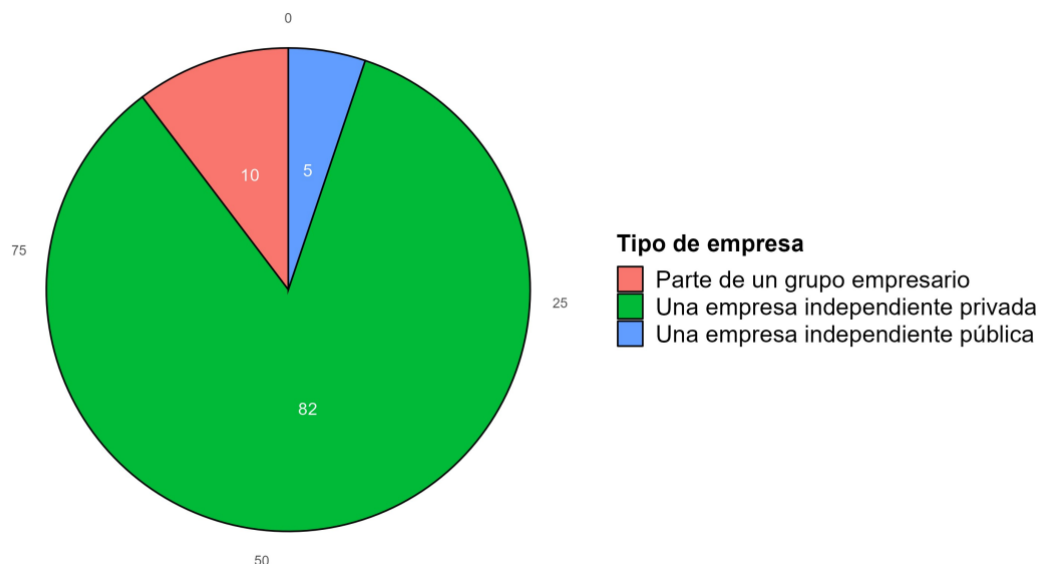
¹ Stubrin, L., Drucaroff, S., Bortz, G., Piccolo, M., Acuña, A., Savio, L.. (2023): "Resultados del Primer Censo Argentino de Empresas de Biotecnología y Nanotecnología", Agencia de Promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/presentacion_resultados_censo_bionano_28.11.23.pptx.pdf

I. Las empresas

En el territorio argentino se identificaron un total de 106 firmas que utilizan nanotecnologías en actividades de I+D y/o en producción de bienes y/o servicios. De éstas, 33 son empresas que se dedican exclusivamente a actividades de nanotecnología y 73 firmas que utilizan tanto nanotecnologías como biotecnologías. Del total de firmas identificadas, en este informe presentamos resultados para 97 firmas censadas: 24 firmas nano y 73 bio-nano.

En términos del perfil de las firmas, la mayoría de las empresas que utilizan nanotecnología son firmas independientes (85%). Las empresas que forman parte de un grupo empresario representan el 10% del total relevado (10 empresas) y el 5% restante son empresas públicas (5 empresas) (Gráfico 1).

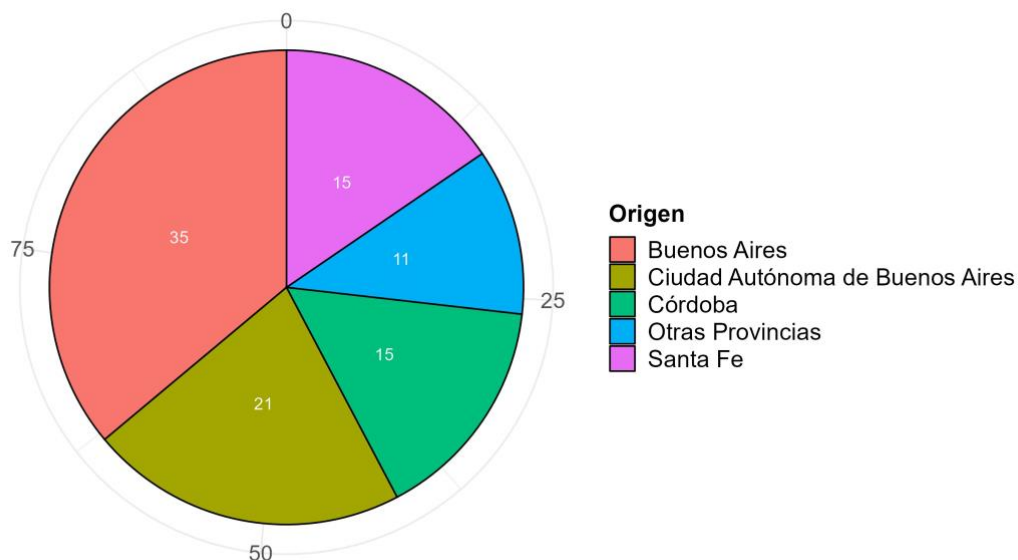
Gráfico 1. Tipo de empresas nanotecnológicas-biotecnológicas



Fuente: elaboración propia.

Las empresas relevadas se encuentran concentradas en cuatro distritos: Buenos Aires (35 firmas; 36.1%), Ciudad de Buenos Aires (CABA) (21 firmas; 21.65%) Santa Fe (15 firmas; 15.5%) y Córdoba (15 firmas; 15.5%). Estas cuatro provincias explican el 89% de las empresas. El 11% restante (11 empresas nanotecnológicas-biotecnológicas) se localizan en ocho provincias: Mendoza (2); Tucumán (1), Misiones (1), Entre Ríos (2), Río Negro (2) Chubut (1), La Rioja (1) y San Juan (1) (ver Gráfico 2).

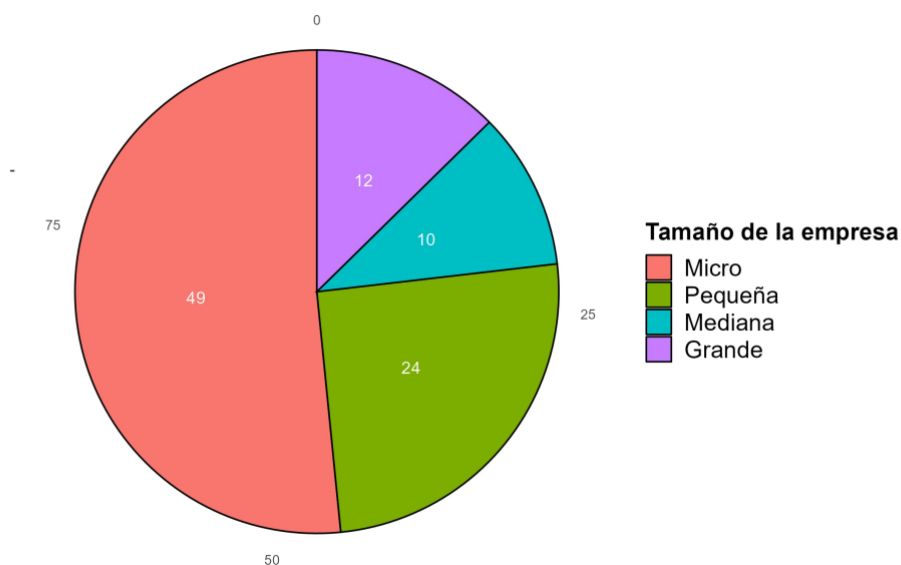
Gráfico 2. Empresas de nanotecnología-biotecnología identificadas y relevadas, por provincia (en cantidad)



Fuente: elaboración propia.

Las empresas que realizan actividades de nanotecnología en el país son mayoritariamente empresas MiPyMES. Las microempresas (hasta 10 empleados) representan el 55.8%, las pequeñas (de 10 a 50 empleados) el 22.1%, las medianas (de 50 a 259 empleados) el 9.5% y las grandes (más de 250 empleados) el 12.6% (Gráfico 3).

Gráfico 3. Empresas de nano-bio, por tamaño (2022)

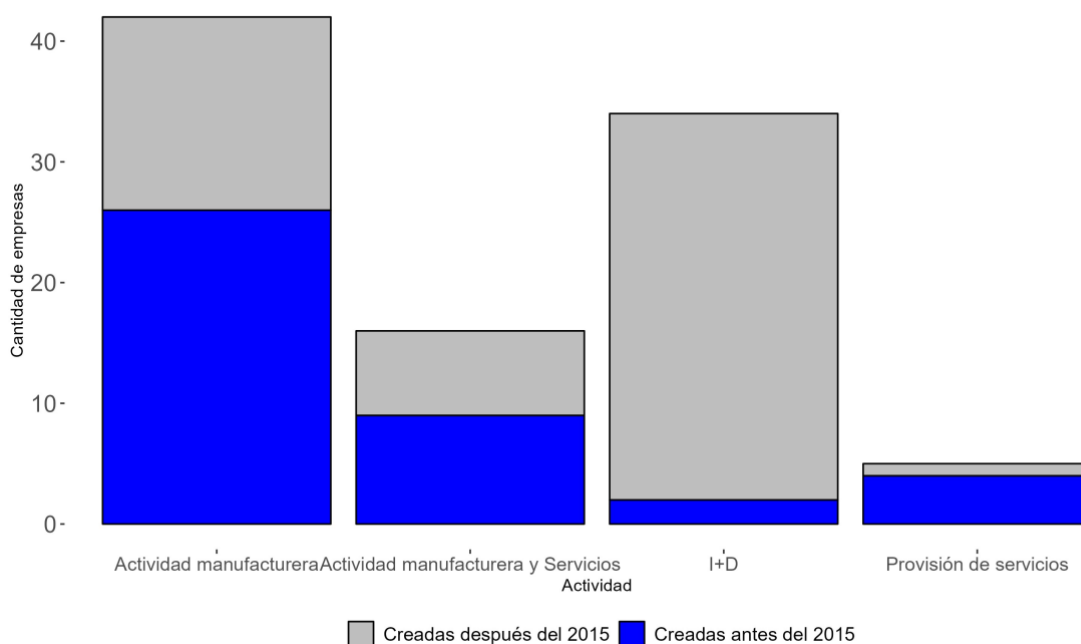


Fuente: elaboración propia.

II. Actividades productivas y áreas de aplicación

El 43% de las empresas tienen como actividad principal la producción manufacturera, 35% el desarrollo de tecnologías a partir de actividades de I+D, 16,5% se dedican a la manufactura y la provisión de servicios y el 5% sólo a la provisión de servicios (Gráfico 4). Cabe destacar, sin embargo, la relevancia de las empresas creadas a partir de 2015, en términos del total de empresas cuyo principal actividad es el desarrollo de I+D (94,1% del total de firmas).

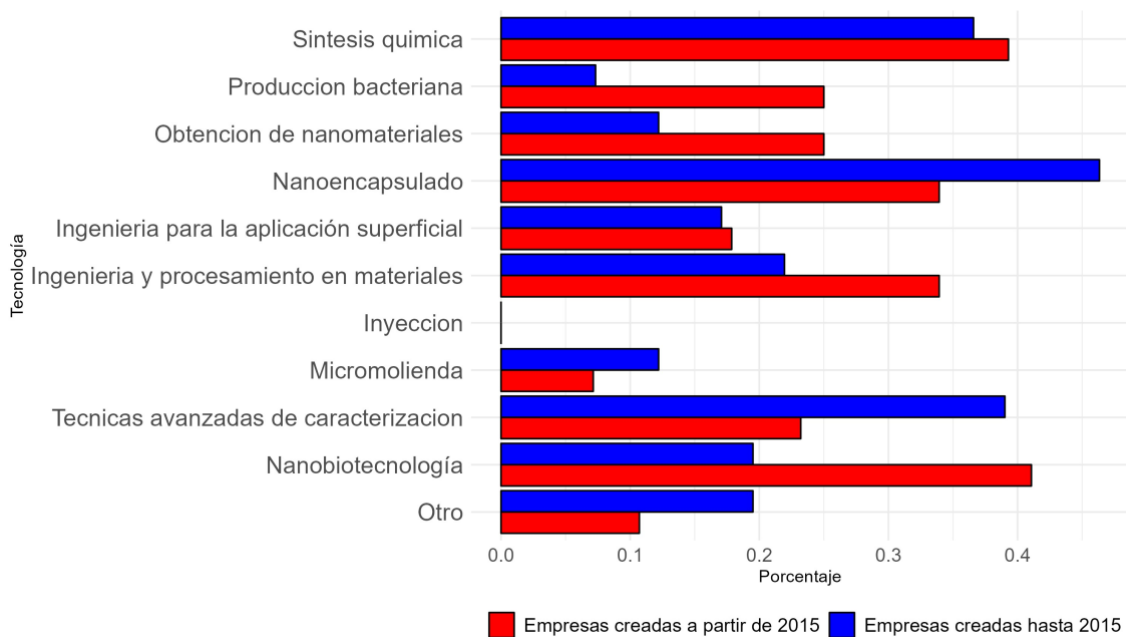
Gráfico 4. Cantidad de empresas nanotecnológicas-biotecnológicas por tipo de actividad principal



Fuente: elaboración propia.

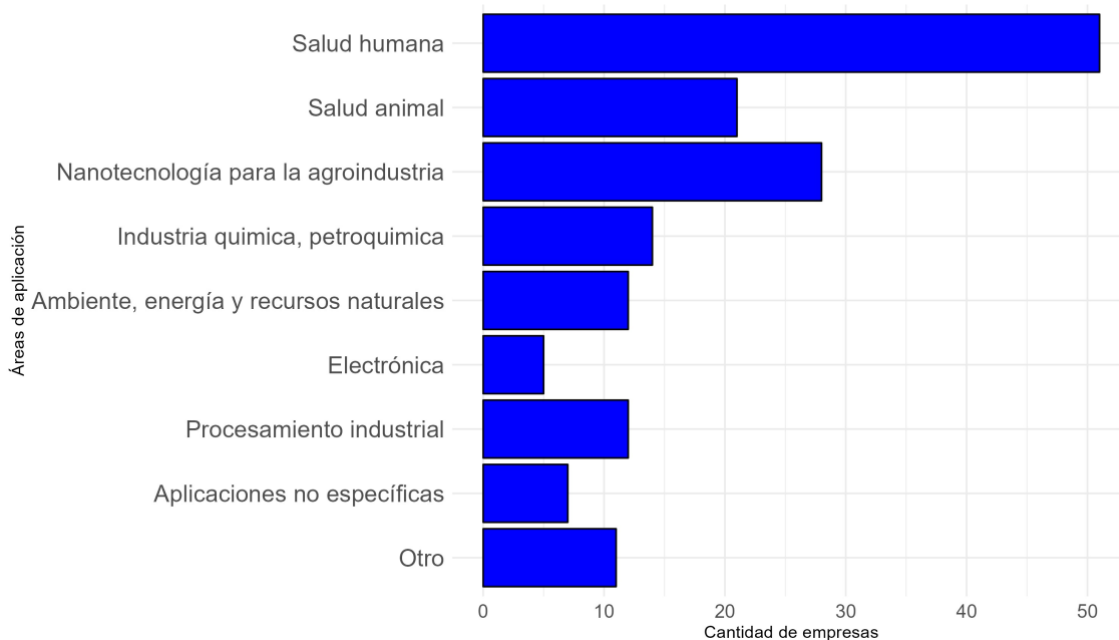
En términos de las plataformas tecnológicas de las firmas, nanoencapsulado (39%, 19 empresas), síntesis química (38,14%, 37 firmas) y nano biotecnologías (31,95%, 31) son las más difundidas entre las analizadas. Le siguen técnicas avanzadas de caracterización (29%, 29 empresas), ingeniería y procesamiento en materiales (28%, 28 empresas), obtención de nanomateriales (19%, 19 empresas), producción bacteriana e ingeniería para la aplicación superficial (17%, 17 empresas) y micromolienda (9%, 9 empresas). No encontramos empresas utilizando tecnologías de inyección, y el 14% de las firmas utilizan otras tecnologías no mencionadas anteriormente. Cabe destacar que ciertas tecnologías son más utilizadas por firmas creadas antes de 2015 (como nanoencapsulado o técnicas avanzadas de caracterización), mientras que otras son más utilizadas por empresas creadas más recientemente luego de 2015 como nanotecnología, ingeniería para la aplicación superficial, producción bacteriana y obtención de nanomateriales (ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Nanotecnologías aplicadas (en % de empresas)



Respecto a las áreas de aplicación de las tecnologías utilizadas por las empresas, el 47% de las firmas analizadas utilizan su conocimiento para el desarrollo de productos en más de un sector de aplicación. Considerando la cantidad de firmas que poseen desarrollos en etapas de I+D, precomercial y en el mercado, contabilizamos la cantidad de firmas por área de aplicación en el año 2022. Encontramos que predominan las aplicaciones en salud humana (51 empresas) entre las firmas relevadas. La nanotecnología para la agroindustria (28 empresas) y la salud animal (21 empresas) le siguen en nivel de importancia en términos de empresas que están desarrollando o vendiendo desarrollos propios. En menor medida encontramos empresas desarrollando productos o servicios para la industria química (14 empresas), para procesamientos industriales (12 empresas), ambiente, energía y recursos naturales (12 empresas), aplicaciones no específicas (7 empresas), electrónica (5 empresas) y otras (11) (Gráfico 6).

Gráfico 6. Áreas de aplicación de desarrollos de empresas de nanotecnología-biotecnología en etapas de IyD, pre-comercial y de mercado.

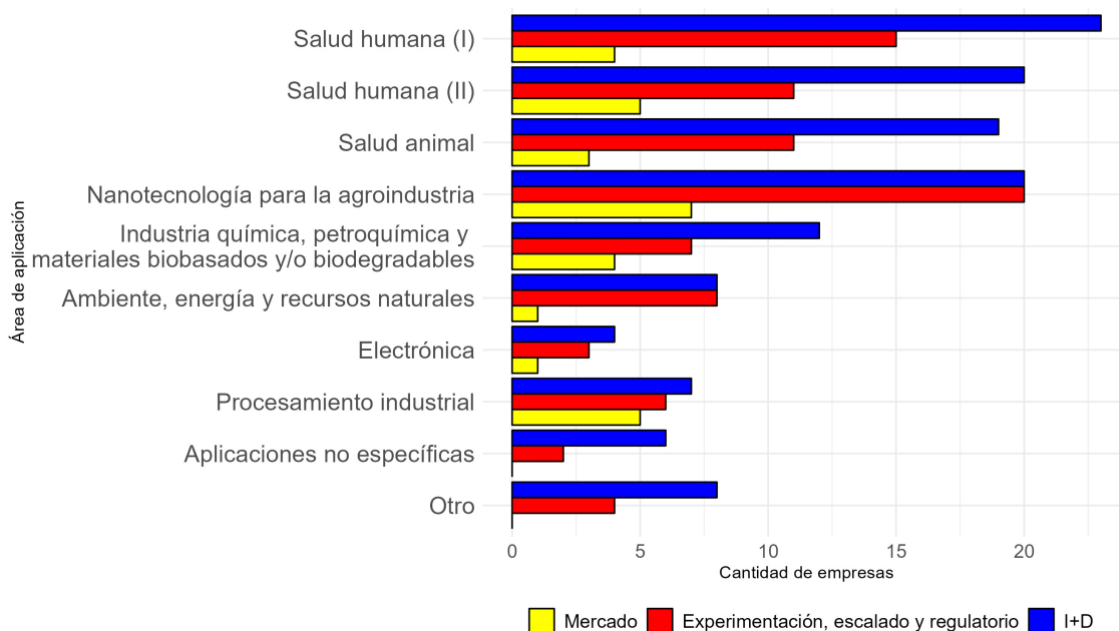


Fuente: elaboración propia.

Si desagregamos la cantidad de empresas que poseían al 2022 desarrollos en etapa de IyD, pre-comercial y de mercado, para cada área de aplicación encontramos que predominan las empresas que están desarrollando productos, por sobre las que ya están en el mercado. Este indicador señala el potencial de la actividad y la inversión en nanotecnología por parte del sector privado en Argentina (Gráfico 7).

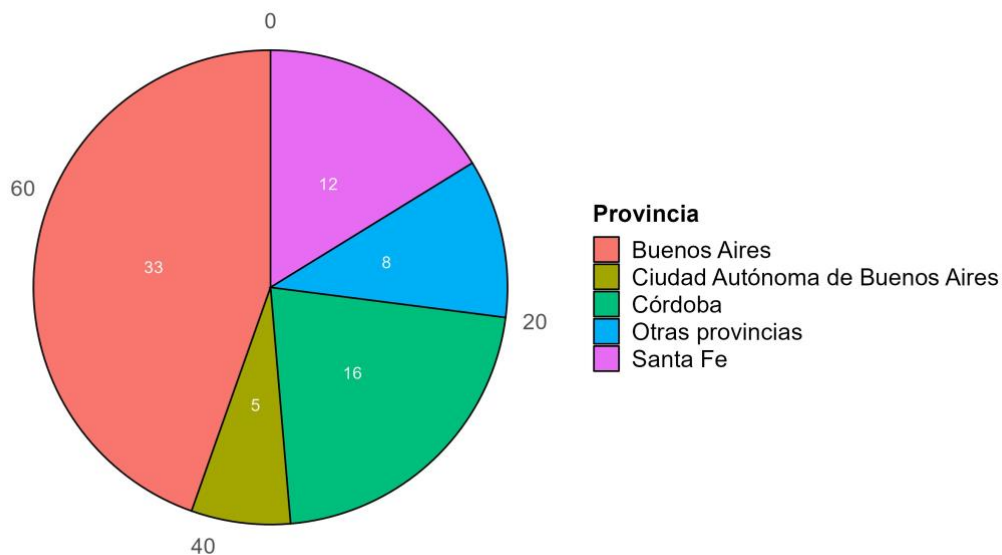
En términos de capacidad productiva, 54 empresas (55.7%) poseen 74 plantas productivas, 43.3% de las cuales cumplen con certificados Buenas Prácticas de Fabricación y 19.6% se encuentran certificadas por normativas sanitarias de otros países. El 89% del total de las plantas del sector nano-bio están ubicadas entre Buenos Aires (44.6%), Córdoba (21.6%), Santa Fe (16.2%) y CABA (6.8%) (Gráfico 8).

Gráfico 7. Áreas de aplicación de desarrollos de nanotecnología, por etapa I+D, pre-comercial y mercado



Fuente: elaboración propia²

Gráfico 8. Plantas productivas de las empresas, por provincia



Fuente: elaboración propia.

² Salud humana (I): nanopartículas para medicamentos, nanoanticuerpos, nanoencapsulados, cosmética, farmacéutica y nutracéutica.

Salud humana (II): métodos de diagnóstico, otros dispositivos y tecnologías médicas. Nanomateriales para implantes

III. Actividad económica

III.1. Empleo

En el año 2022, las empresas poseían 6.979 empleados totales, con una tasa de empleo femenino del 36%. 225 empleados estaban abocados exclusivamente a actividades de nanotecnología, representando el 3,7% del total de empleados de las firmas analizadas.

Algunos indicadores señalan la importancia de los recursos humanos calificados para estas empresas, y su naturaleza conocimiento-intensiva. El 27% del total de empleados de las empresas posee título universitario, el 5% doctorado y un 4% otros títulos de grado (maestrías, diplomaturas). Si se considera sólo a las empresas nano (excluyendo las firmas nano-bio) encontramos que el empleo total es de 691 personas, 9,4% del cual está abocado a actividades de nanotecnología (65 empleados). Entre estas empresas la tasa de empleo femenino alcanza el 40%. En términos de calificación de la fuerza laboral, el 15% posee título de grado, 4% doctorado y 2,5% otros títulos de post-grado (ver Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1 . Empleo total, por actividad y por género

Total de empleados	Total de empleados dedicados a actividades nano	Total de empleadas mujeres
6.979	255 (3.7%)	2.542 (36%)

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2 . Cantidad de empleados según título alcanzado

Total de empleados con título de grado	Total de empleados con título de doctorado	Total de empleados con otros títulos de post-grado
1869 (27%)	346 (5%)	311 (4.5%)

Fuente: elaboración propia.

III.2. Ventas y exportaciones

En 2022 las empresas tuvieron ventas totales por 1.192 millones de U\$S en 2022, 7.6% de las cuales correspondieron a ventas de productos nano (90 millones U\$S) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ventas totales de empresas de bio y nano y ventas bio/nanotecnológicas (en millones de USD)

Ventas totales en millones U\$S	Ventas nanotecnología en millones U\$S (% ventas totales)
1.192	90 (7.6%)

Fuente: elaboración propia.

En términos de ventas externas, las empresas exportaron en 2022 un total de 157 millones de U\$S, 4.8% correspondiente a productos nano (7.6 millones U\$S) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Exportaciones totales y bio/nanotecnológicas (en millones de USD)

Exportaciones totales en millones U\$S	Exportaciones nanotecnología en millones U\$S (% ventas totales)
157	7.6 (4.8%)

Fuente: elaboración propia.

IV. Actividades de innovación

IV.1. Inversión en actividades de innovación y financiamiento

Los datos relevados indican que la inversión en Actividades de Innovación (AI) en 2022 fue de 1,8 millones de USD para las empresas que sólo realizan actividades de nanotecnología en el país. Este número se eleva a 18,6 millones de USD si se consideran también las empresas bio-nano. El ratio de inversión en AI sobre las ventas totales de las empresas que sólo realizan actividades de nanotecnología es de 6,5%. Este guarismo casi quintuplica el valor observado para la media del sector manufacturero para 2022, 1,4%, según la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI). En el resto de la sección analizamos el comportamiento innovador de las 24 firmas que realizan actividades nanotecnológicas, pero que no hacen biotecnología.

La distribución de esta inversión en el periodo 2020-2022 da cuenta de la naturaleza conocimiento intensiva de la actividad. El 82,05% de los recursos son utilizados para tareas de Investigación y Desarrollo internas, lo que supera ampliamente al 12% encontrado para el promedio del sector manufacturero en Argentina ese mismo año (ENDEI 2022). El 10.19% de la inversión total es destinada a la incorporación de tecnologías incorporadas en nuevos bienes de capital (ver Cuadro 5).

Cuadro 5. Inversión en Actividades de Innovación por rubro (2020-2022)

Actividades de innovación	Empresas nanotecnología (2022)
Investigación y Desarrollo (I+D) Interna	82.05%
Subcontratación de I+D Externa	3.09%
Diseño industrial e ingeniería (interna)	1.59%
Adquisición de maquinaria y equipos	10.19%
Adquisición de hardware y software para innovación	0.22%
Transferencia tecnológica	0.75%
Capacitación para la introducción de innovaciones	0.25%
Consultorías	1.82%

Fuente: elaboración propia.

En términos del financiamiento de innovación en el periodo 2020-2022, predomina el financiamiento con recursos propios (79,15% de las empresas). Fondos de capital de riesgo fueron utilizados por el 11,5% de las firmas analizadas, seguidos por el uso fondos públicos provistos desde el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (MINCYT) y la Agencia de I+D+i (7,52% de las firmas). En menor medida las empresas acudieron a financiamiento bancario (1,74%) y otros fondos públicos (0,09%) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Financiamiento innovación (2020-2022)

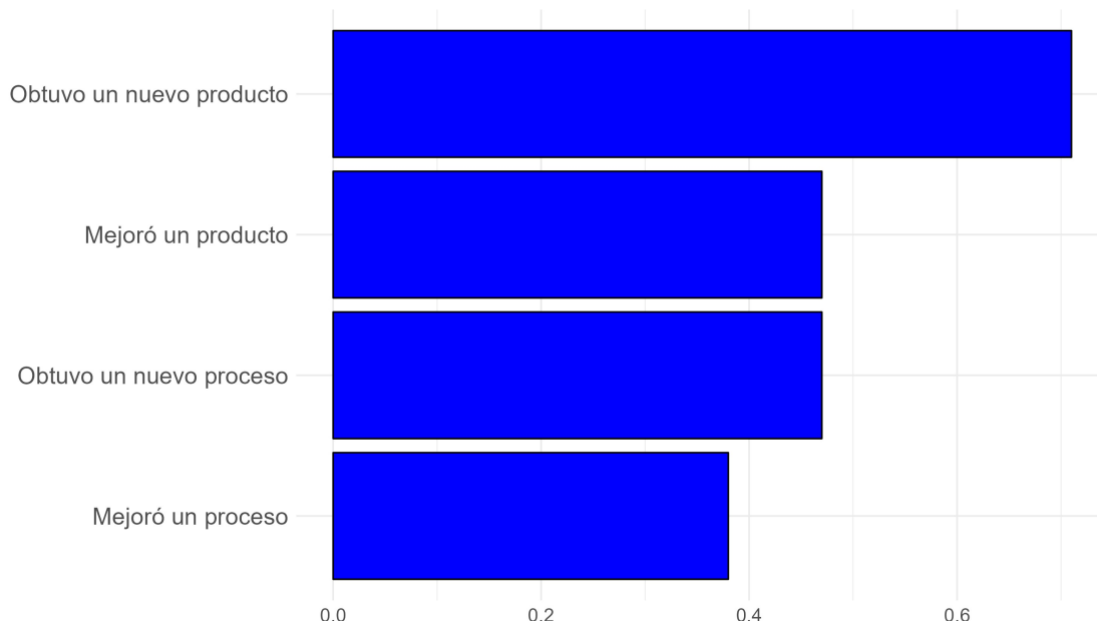
Fuentes	Cantidad de empresas
Recursos propios	79.15
Programas de apoyo público del MINCYT-Agencia I+D+i	7.52
Programas de apoyo público del Ministerio de Economía	0
Otros programas de apoyo público	0.09
Fondos de capital de riesgo	11.5
Financiamiento bancario	1.74
Otras fuentes	0

Fuente: elaboración propia.

IV.2. Resultados de Innovación

En el periodo 2020-2022 el 71% de las empresas de nanotecnología obtuvieron un nuevo producto y 47% de las mismas mejoraron productos existentes. Asimismo, el 47% de las firmas analizadas alcanzó el desarrollo de un nuevo proceso mientras que el 38% logró la mejora de procesos existentes (Gráfico 9).

Gráfico 9. Tipos de resultados de innovación de empresas nanotecnológicas innovadoras (en % de empresas)



Fuente: elaboración propia.

El grado de novedad de las innovaciones alcanzadas indica que el 46,6% de las empresas obtuvo un nuevo producto novedoso en el mercado internacional. Esa proporción alcanza al 60% de las empresas cuando se considera la mejora de productos existentes. En cuanto a procesos, el 50% de las firmas que alcanzaron una novedad de proceso, lograron una innovación de carácter internacional (Cuadro 7).

Cuadro 7. Alcance de novedad en % de empresas nanotecnológicas innovadoras por tipo de resultados de AI

Tipo de resultados de AI	Alcance novedad (en % innovadoras)		
	Empresa	Mercado Nacional	Mercado Internacional
Obtuvo un nuevo producto	33,0	60,0	46,6
Mejóro un producto	20,0	70,0	60,0
Obtuvo un nuevo proceso	50,0	30,0	50,0
Mejóro un proceso	50,0	37,5	50,0

Fuente: elaboración propia.

En términos de las vinculaciones de las empresas nano con el ecosistema, predominan los vínculos en la cadena de valor (con empresas proveedoras, clientes y empresas del mismo rubro), con los cuales el 41% de ls firmas realizaron tareas de IyD conjuntas y 41,6% se vincularon con motivo de realizar testeos, pruebas y ensayos así como

transferir conocimiento a terceros. Otros actores de relevancia para la realizar testeos, pruebas y ensayos y llevar a cabo actividades de I+D conjuntas son las universidades nacionales en la Argentina (el 50% de las firmas se vinculó con éstas para realizar testeos, pruebas y ensayos y el 37% para actividades de I+D conjuntas) y otros organismos de CyT en el país (33% de las firmas se vincularon para realizar pruebas y ensayos el 29% de las firmas realizó con éstos actividades de I+D conjuntas). Finalmente, alrededor de un 15% de las firmas establecieron alianzas con universidades privadas en la Argentina y universidades e instituciones de CyT en el extranjero para realizar testeos, pruebas y ensayos. La vinculación para utilizar y acceder a equipamiento ha sido relevante para al menos un quinto de las firmas analizadas. Los actores con los cuales se han vinculado por este motivo son otras empresas de la cadena de valor y otros organismos de CyT en la Argentina (20,83%), universidades públicas en Argentina (16,67%) y universidades en el extranjero (12,5%) (ver Cuadro 8).

Cuadro 8 - Vinculaciones para innovar establecidas por las empresas de nanotecnología en el periodo (2020-2022)

	Cadena de valor	Universidades públicas en Argentina	Universidades privadas en Argentina	Otros organismos de CyT en Argentina	Universidades e instituciones CyT en el extranjero
Actividades de Investigación y Desarrollo conjuntas	41,6	37,5		29,17	
Testeos, pruebas y ensayos	41,6	50	16,67	33,3	16,67
Acceso a infraestructura y/o equipamiento	20,8	16,67		20,83	12,5
Acceso a conocimiento de terceros	25	12,5			
Transferencia de conocimiento a terceros	41,6			12,5	

Fuente: elaboración propia.

IV.3. Obstáculos a la innovación

En el período 2020-2022 los principales obstáculos que encontraron las firmas para innovar se vincularon a la coyuntura macroeconómica: 95% de las firmas encontró a la incertidumbre económica y financiera como un obstáculo relevante para la innovación, mientras que el 71,43% de las mismas encontró un escollo de alta relevancia en las dificultades en la importación de bienes claves para la innovación.

La dificultad para financiar las actividades de innovación (altas tasas, requisitos, montos insuficientes, etc.), los largos tiempos de aprobación regulatoria y el período de retorno de la inversión es excesivamente largo fueron percibidos como obstáculos de relevancia para el 66,67% de las empresas nano analizadas. Luego la dificultad para acceder a infraestructura o equipamiento para la I+D y para escalado han sido considerados también obstáculos importantes para innovar por el 61,9% de las empresas nano en el país. El 57,14% de las firmas encontró también que los costos para el desarrollo de

productos, procesos y/ cambios en la gestión son altos y el 52% enfrentó dificultades en términos del encuadramiento regulatorio del producto en la autoridad regulatoria correspondiente. Falta de proveedores especializados o dificultad para cambiarlos es un obstáculo para el 47% de las empresas. Dificultades asociadas a encontrar perfiles adecuados para actividades de I+D afecta al 47% de las empresas y cerca de un tercio de las firmas le cuesta encontrar recursos humanos especializados en temas regulatorios. Cabe mencionar que casi un tercio de las firmas (28%) ha encontrado dificultades para realizar acuerdos de I+D u otras cooperaciones de conocimiento con organizaciones de CyT en Argentina (universidades, institutos de investigación, etc.) por falta de agilidad en los procesos contractuales (Cuadro 9).

Cuadro 9. Obstáculos a la innovación (2022)

Obstáculos	Porcentaje de empresas que considera a los obstáculos algo importantes o extremadamente importantes (%)
Incertidumbre económica/financiera	95,24
Dificultades en la importación de bienes claves para la innovación	71,43
Dificultad para financiar las actividades de innovación (altas tasas, requisitos, montos insuficientes, etc.)	66,67
Dificultades regulatorias: largos tiempos de aprobación	66,67
El período de retorno de la inversión es excesivamente largo	66,67
Dificultad para acceder a infraestructura o equipamiento para la I+D	61,90
Dificultad para acceder a infraestructura para escalado	61,90
Altos costos para el desarrollo de productos, procesos y/ cambios en la gestión	57,14
Dificultades regulatorias: dificultad para el encuadramiento regulatorio del producto en la autoridad regulatoria correspondiente	52,38
Dificultades regulatorias: altos costos de la regulación	47,62

Falta de proveedores especializados o dificultad para cambiarlos	47,62
Falta de personal calificado en la empresa o con experiencia para llevar adelante las actividades de innovación	47,62
Dificultad para realizar acuerdos de I+D u otras cooperaciones de conocimiento con organizaciones de CyT en Argentina (universidades, institutos de investigación, etc.) por falta de agilidad en los procesos contractuales	38,10
No encuentra el personal calificado que necesita en el mercado para realizar tareas de I+D	33,33
Competencia desleal	33,33
No encuentra el personal calificado que necesita en el mercado para realizar tareas regulatorias	28,57
Dificultad para realizar acuerdos de I+D u otras cooperaciones de conocimiento con organizaciones de CyT (universidades, institutos de investigación, etc.) por dificultades vinculadas a derechos de propiedad intelectual	28,57
La empresa no lo requiere/no le interesa	28,57
Reticencia de los empleados al cambio	19,05
Alta rotación de personal que necesita en el mercado para realizar tareas de I+D	14,29
No encuentra el personal calificado que necesita en el mercado para realizar tareas de estrategia de mercado y management	9,52

Fuente: elaboración propia.