



Encuesta I+D

DEL SECTOR EMPRESARIO

LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
EN EMPRESAS EN ARGENTINA
INFORME 2020

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Dr. Alberto A. FERNÁNDEZ

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación

Dr. Roberto C. SALVAREZZA

Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación

Dr. Diego HURTADO

Subsecretario de Estudios y Prospectiva

Mg. Eduardo E. MALLO

Director Nacional de Información Científica

Lic. Gustavo ARBER

RECONOCIMIENTOS

El informe fue elaborado por la Dirección Nacional de Información Científica [DNIC] dependiente de la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación.

Equipo de trabajo de la Dirección Nacional de Información Científica:

Gustavo Arber [Coordinación general]

Melani Mandl

Carla Quattrone

Agustina Roldán

Manuel Wainfeld

Se agradecen los comentarios y sugerencias realizados por María Inés Carugati y Virginia Moori Koenig y muy especialmente a las empresas que colaboran respondiendo la Encuesta sobre I+D [ESID].

INTRODUCCIÓN

La *Encuesta sobre I+D del Sector Empresarial Argentino (ESID)* tiene por objetivo relevar la inversión en investigación y desarrollo (I+D) que realizan las empresas radicadas en el país, así como los recursos humanos afectados a dichas actividades.

La ESID se encuentra a cargo de la Dirección Nacional de Información Científica (DNIC)¹ y se implementó por primera vez en 2014, estableciéndose desde entonces como un relevamiento anual dirigido a la medición de las actividades de I+D en todos los sectores productivos. Actualmente, releva 2.000 empresas por año, incluyendo la totalidad de las firmas que realizan I+D ya identificadas (“directorio”) y otras empresas que probablemente estuvieron realizando actividades de I+D en el período de referencia [“potenciales”]². Con esta lógica, la ESID no se basa en un muestreo aleatorio del sector empresarial, sino que se dirige a empresas de las que se tiene alguna evidencia o indicio de que realizan I+D, apuntando a constituirse en un verdadero censo³.

El presente documento brinda una síntesis actualizada al año 2018 sobre el desarrollo de las actividades de I+D en las empresas radicadas en el país.

En un primer apartado, se describe el aporte del sector empresarial a la I+D argentina, tanto en términos de recursos financieros como recursos humanos dedicados a este tipo de actividades. Se muestran algunos de los principales indicadores de la I+D en el país, teniendo como fuente de los datos para el resto de los sectores (universidades, organismos de ciencia y tecnología y entidades sin fines de lucro) al Relevamiento de Entidades que realizan Actividades Científicas y Tecnológicas (RACT), también realizado por la DNIC. Se presentan, además, algunas comparaciones internacionales, tomando como fuente las publicaciones de indicadores de ciencia y tecnología que realizan la OCDE⁴ y la RICYT⁵.

En un segundo apartado, se describen los perfiles de las empresas que hacen I+D en el país según tamaño, conformación de capital y sectores por participación en la inversión en investigación.

1 Área perteneciente a la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación.

2 Parte del trabajo de campo es realizado de manera conjunta con la Fundación Observatorio PyME (FOP) en el marco de un acuerdo de cooperación técnica para el fortalecimiento de la Encuesta sobre I+D en Empresas (ESID).

3 Esta metodología de construcción del padrón se apoya en las recomendaciones del Manual de Frascati 2015. Versión en español. Párrafos 7.71 y 7.72

4 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

5 Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

En el tercer apartado, se desarrollan con mayor profundidad algunos aspectos que caracterizan a la inversión y al empleo de recursos humanos en I+D del sector empresarial. En particular, se analizan las características más relevantes relacionadas con la concentración de la I+D en términos de inversión y recursos humanos; las principales fuentes de financiamiento utilizadas para I+D; la participación de la mujer en las actividades de I+D; la cualificación, calificación y profesionalización de los recursos humanos y la inversión en I+D del sector por tipo de actividad.

En el último apartado, teniendo en cuenta las principales características identificadas anteriormente, se analizan los principales sectores que concentran la mayor inversión en I+D en Argentina: productos farmacéuticos, servicios de I+D, *software* y servicios informáticos, producción de semillas y productos químicos.

EL APOORTE DEL SECTOR EMPRESARIO A LA I+D EN ARGENTINA

La dimensión que alcanzan las actividades de I+D en un país es el resultado de la conjunción de los esfuerzos de instituciones de múltiples sectores, que desarrollan sus actividades con objetivos diversos. Se incluyen en este abanico instituciones públicas y privadas, con y sin fines de lucro. Universidades, organismos públicos de ciencia y empresas protagonizan este proceso, aunque el volumen y las características de sus aportes son disímiles y muestran evoluciones diferentes a lo largo del tiempo.

En el año 2018, se registraron en Argentina **986 empresas** realizando actividades de I+D⁶. Se trata de un heterogéneo conjunto de firmas que **emplea 14.965 personas anualmente para realizar este tipo de actividades**.

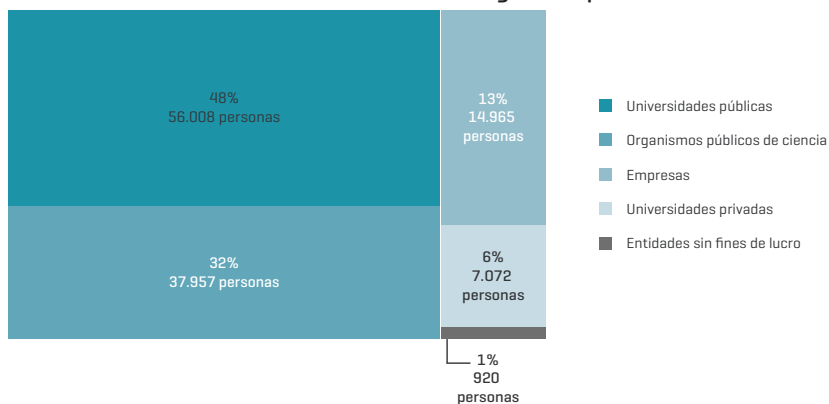
La cantidad de recursos humanos en I+D que aporta el sector empresario a la I+D total del país es relativamente baja, manteniéndose en los últimos años en el orden del 13%. Históricamente, la amplia mayoría (80%) del personal en I+D en Argentina se desempeña en instituciones públicas: universidades y organismos de CyT⁷. Esta es una característica estructural del desarrollo de la actividad de I+D en el país que, en términos de comparación internacional, está explicada por la baja incidencia que ha tenido el sector productivo en el empleo de recursos humanos para la investigación; incidencia aún más baja en términos relativos que la que corresponde a la inversión en actividades de I+D.

Mientras que en los países de la OCDE el porcentaje de la I+D financiado por el sector empresas guarda estrecha relación con la proporción de recursos humanos, específicamente investigadores, con un 60% aproximadamente en ambos casos, en Argentina esta proporción alcanza el 30% del financiamiento de las actividades de I+D, pero menos del 15% en lo que hace a la contratación de recursos humanos dedicados a la investigación.

⁶ La fuente de todos los datos sobre el sector empresario es la Encuesta sobre I+D al Sector Empresario (ESID) que realiza la Dirección Nacional de Información Científica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los últimos datos corresponden a 2018.

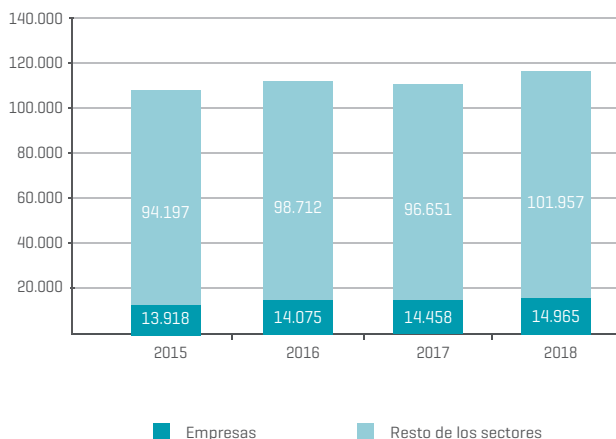
⁷ Relevamiento de Entidades que realizan Actividades Científicas y Tecnológicas (RACT), realizado por la Dirección Nacional de Información Científica del señalado ministerio.

Recursos humanos dedicados a I+D en Argentina por sector. Año 2018



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica.

Cantidad de recursos humanos en I+D en empresas y en el resto de los sectores

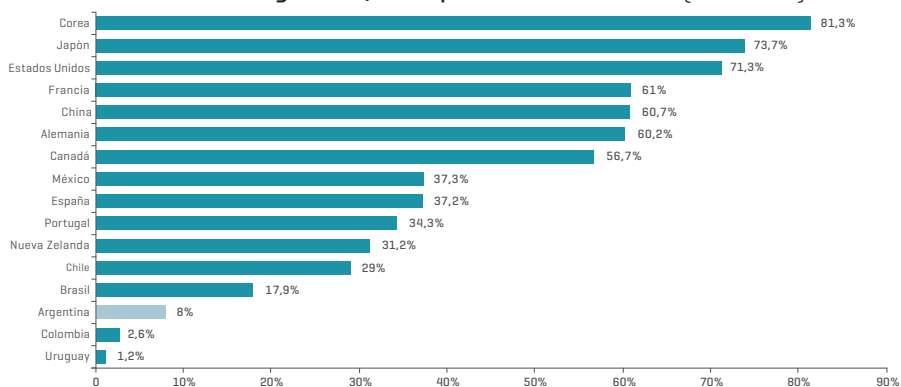


Si se analiza exclusivamente la cantidad de investigadores (excluyendo al resto del personal en I+D), el aporte del sector empresarial a la I+D global se encuentra históricamente por debajo del 10%. Como se mencionara anteriormente, esta participación es notablemente inferior a la que se observa tanto en países de la OCDE (que alcanza, en promedio, alrededor del 60%⁸) como en otros países de América Latina, donde las empresas aportan en promedio el 16% de los investigadores⁹.

⁸ El dato corresponde a 2017 para el total de la OCDE, publicado en *Main Science and Technology Indicators*: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB

⁹ Relevamiento de Entidades que realizan Actividades Científicas y Tecnológicas (RACT), realizado por la Dirección Nacional de Información Científica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

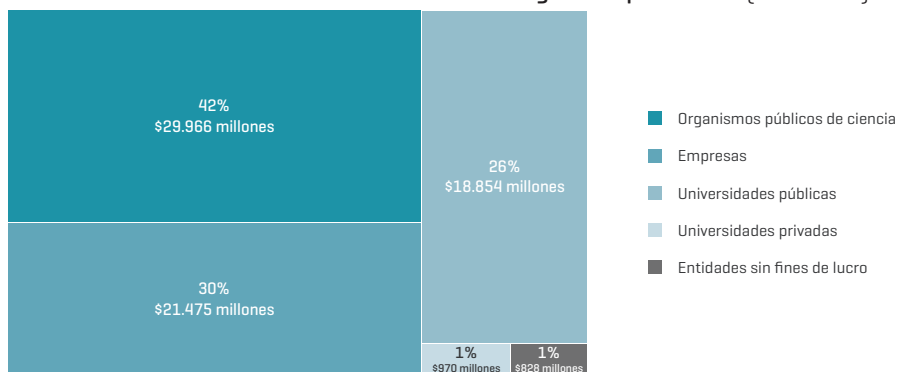
Investigadores/as del sector empresas como porcentaje del total de investigadores/as en países seleccionados [año 2017]



Fuente: OCDE y RICYT. Para los países sin datos de 2017 se compara con el último dato disponible.

La participación de las empresas en términos de inversión en I+D es significativamente más relevante que aquella realizada en términos del empleo de recursos humanos. Por esta razón, las empresas tienen un nivel de inversión en I+D por investigador muy superior al resto de los sectores. Esto se explica en gran parte por la diferencia salarial que existe entre las empresas y el resto de los sectores que realizan actividades de I+D en el país, siendo los salarios un componente importante en la inversión en I+D. Otro aspecto que también influye es la mayor proporción en gastos de capital que realizan las empresas, concretamente en lo referente a equipamiento para la I+D.

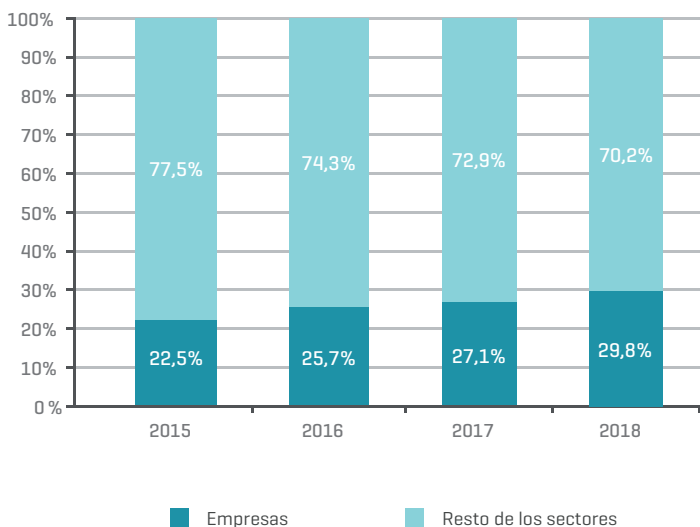
Recursos financieros dedicados a I+D en Argentina por sector [año 2018]



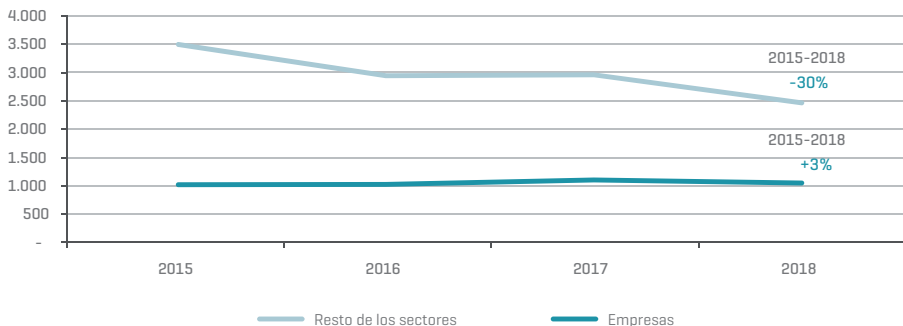
En su conjunto, el sector empresario aporta el 30% de la inversión en I+D del país, registrándose además una tendencia creciente en su nivel de participación en el total global.

El aumento de la participación de las empresas no puede interpretarse fuera del contexto en que se enmarca: entre 2015 y 2018, la inversión pública en I+D cayó un 30% en términos reales. Por este motivo, la proporción de la inversión que representa el sector empresario aumentó significativamente, aun cuando su nivel real de inversión se mantuvo prácticamente invariable a lo largo del período.

Inversión en I+D - Empresas y resto de los sectores



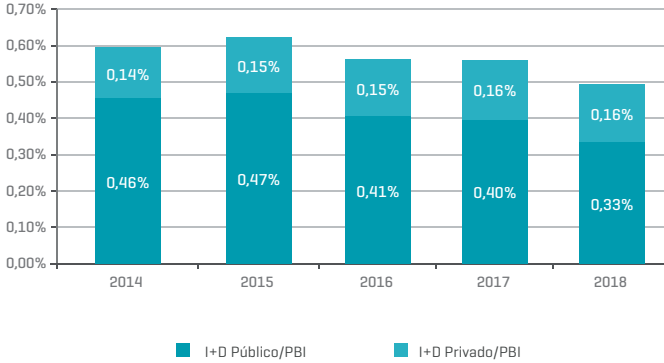
Evolución de la inversión en I+D
[en millones de pesos constantes]



Nota: Año base 2004. Se utiliza el índice de precios implícitos del valor agregado bruto a precios de mercado.

En concordancia con lo ya descrito, se observa que la participación de la inversión privada¹⁰ respecto del PBI se mantiene también constante en los últimos años, en un contexto de marcada caída de la inversión en I+D en el sector público.

Inversión en I+D ejecutada por el sector privado [empresas, EPSFL¹¹ y UPRI¹²] y el sector público como % del PBI



La participación del sector empresario argentino en relación al PBI se encuentra significativamente por debajo de la que se observa en países de la OCDE. Comparado con América Latina y el Caribe [ALC]¹³, Argentina se encuentra por encima de los países de la región aunque sin mostrar diferencias significativas, donde el promedio de inversión en I+D ejecutada en el sector empresas alcanza el 0,12% del PBI.

Vale destacar que en la región ALC, la participación del sector empresas tanto en la ejecución como en el financiamiento de la I+D se comporta de manera similar al caso argentino, aportando en promedio el 30% de la inversión total. Puede sostenerse que se trata de una característica estructural de los países de la región en comparación con países desarrollados, que evidencia una enorme preeminencia del sector público sobre el sector productivo.

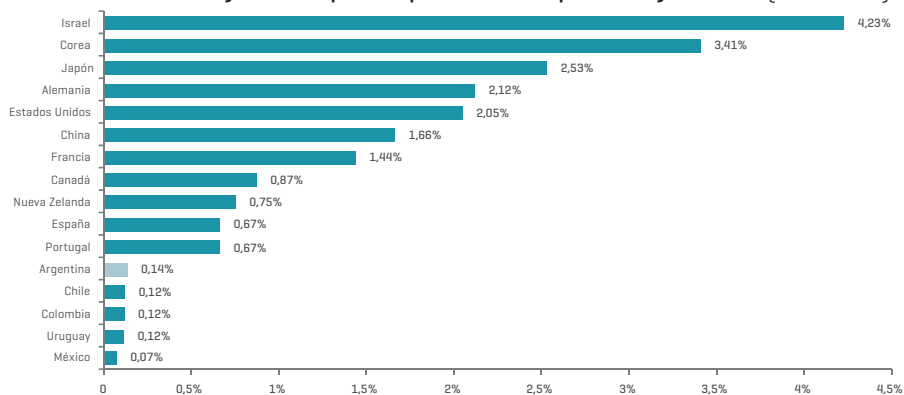
¹⁰ En este gráfico, el sector privado incluye, además de las empresas, a las universidades privadas y a las entidades sin fines de lucro. Dentro de este grupo, las empresas representan el 92% de la inversión.

¹¹ Entidades privadas sin fines de lucro.

¹² Universidades privadas.

¹³ Los últimos datos publicados por RICYT y OCDE corresponden a 2017, por lo que todas las comparaciones internacionales se realizan tomando como referencia ese período.

Inversión en I+D ejecutada por empresas como porcentaje del PBI [año 2017]

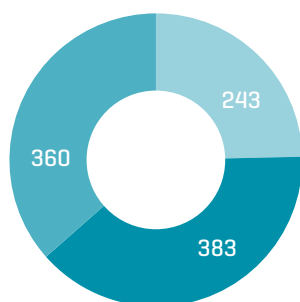


Fuente: OCDE y RICYT. Para los países sin datos de 2017 se compara con el último dato disponible.

PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE HACEN I+D

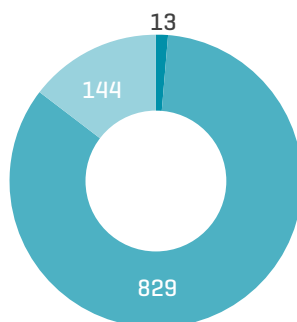
La estructura del sector productivo se encuentra dominada por pequeñas y medianas empresas [PYME] y, en una relación bastante lógica con esta distribución, la mayor cantidad de empresas que invierten en actividades de I+D se encuentra también entre este grupo de empresas¹⁴, alcanzando el 75% del total. Es de destacar que el 85% son de capital nacional.

Empresas que hacen I+D, según tamaño [año 2018]



- Grande
- Mediana
- Pequeña

Empresas que hacen I+D, según origen del capital [año 2018]



- Participación estatal mayoritaria
- Nacional
- Multinacional

Sin embargo, y en relación con la estructura productiva nacional, la mayor parte de la inversión del sector productivo no se explica por este grupo mayoritario en términos numéricos, sino por el aporte de las empresas de mayor tamaño y, en particular, de las multinacionales. Este segmento de firmas [144 en total] realiza en conjunto el 50% de la inversión empresarial en I+D de Argentina, invirtiendo en promedio 7 veces más que las empresas privadas nacionales.

¹⁴ La clasificación de las empresas por tamaño se realiza en función del volumen de ventas, utilizando la segmentación establecida por la Secretaría de Emprendedores y de la Pequeña y Mediana Empresa [SEPYME].

Inversión en I+D del sector empresas según conformación de capital [año 2018]

Conformación de capital de la empresa	Inversión en I+D		Inversión promedio en I+D por empresa [millones de pesos]
	Total [millones de pesos]	%	
Participación estatal mayoritaria	1.457	7%	112,06
Nacional	9.194	43%	11,09
Multinacional	10.825	50%	75,17
Total	21.475	100%	14,31

Las empresas con participación estatal mayoritaria se destacan por la intensidad de su inversión y, también, por su relevancia en la contratación de recursos humanos. Se trata de 13 firmas que invierten en promedio un 50% más por empresa que las multinacionales y 10 veces más que las empresas nacionales de capital privado. En ellas, se desempeñan 809 personas en actividades de I+D [el 5% del total de recursos humanos del sector empresario].

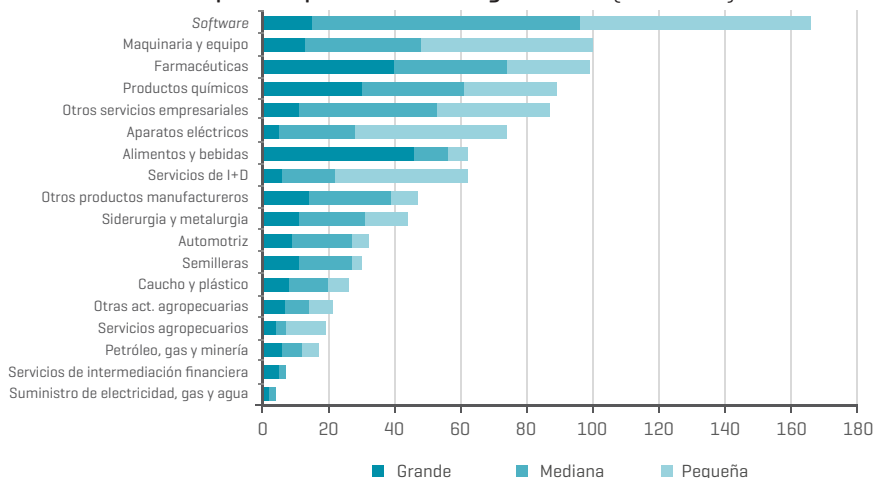
El sector que aporta más empresas que realizan actividades de I+D es el de *software* y servicios informáticos [166]. En este sector, participan principalmente PYME que realizan inversiones relativamente bajas en términos comparativos con otros sectores pero altas en relación a su volumen de ventas [alrededor del 5%]. Se destaca también entre éstas un segmento de empresas grandes [algunas de origen internacional] que están realizando grandes inversiones.

Los sectores de maquinaria y equipo [100] y aparatos eléctricos [74] presentan una situación similar, con una alta participación de las PYME entre las firmas que realizan I+D.

Otros sectores relevantes en términos de cantidad de empresas que se encuentran invirtiendo en actividades de I+D son el farmacéutico [99], el de productos químicos [89] y el de alimentos y bebidas [62]. En estos sectores, se encuentra una mayor proporción de empresas grandes entre las que realizan actividades de I+D comparado con el resto de los sectores.

Como se analizará más adelante, la cantidad de empresas por sector realizando I+D no se correlaciona directamente con la relevancia de los sectores en términos de la cantidad de recursos invertidos en estas actividades. A modo de ejemplo, los sectores de servicios de I+D y semilleras se destacan por tener relativamente pocas empresas pero con altos niveles de inversión.

Empresas que hacen I+D según sector (año 2018)

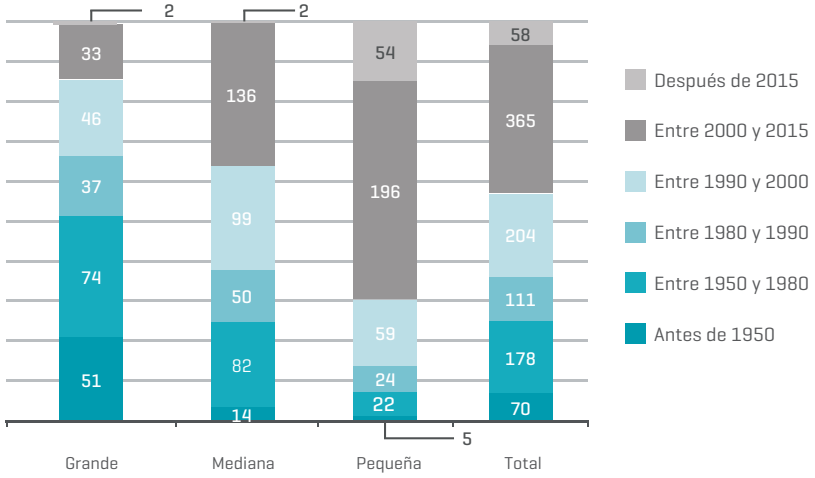


En términos de antigüedad de las empresas, se observa que más del 40% de las que informan hacer I+D surgieron después del año 2000. Se destacan particularmente en ese conjunto las PYME, que representan el 92% de ese grupo: 332 empresas se crearon después del 2000 y 56 fueron creadas en los últimos 3 años.

De estas nuevas PYME creadas después del 2000 más del 60% corresponden al sector de *software* y servicios informáticos y, en menor medida, a servicios de I+D, otros servicios (empresariales, relacionados con la salud humana y animal, y comunicaciones), y maquinaria y equipo.

Las empresas grandes que hacen I+D son en promedio más antiguas: más de la mitad fueron creadas antes de 1980. Se destaca en este período la instalación de numerosas firmas multinacionales, europeas y estadounidenses, de diversos sectores, particularmente químicas y farmacéuticas.

Empresas según año de creación



INVERSIÓN Y RECURSOS HUMANOS EN I+D

La ejecución de las actividades de I+D en el sector empresario en Argentina se caracteriza por la existencia de algunas particularidades bien marcadas. A continuación se desarrollan las más relevantes.

CONCENTRACIÓN DE LOS RECURSOS DE I+D

Los recursos humanos y financieros dedicados a I+D en el sector empresario se encuentran concentrados en un grupo acotado de grandes empresas: en 2018, sólo 10 firmas explican el 30% de la inversión total en I+D que realiza el sector empresario. Entre esas 10, hay 3 con participación de capital estatal, mientras el resto son empresas de origen multinacional.

En el otro extremo, hay 500 empresas haciendo I+D que, en conjunto, no alcanzan a representar el 3% de la inversión del sector empresario argentino.

El siguiente cuadro refleja esa situación presentando la distribución de la inversión por deciles¹⁵. Por un lado, se observa que las 98 empresas que más invierten (decil 10) representan el 78,5% de toda la inversión del sector. Las firmas de este grupo invierten en promedio 170 millones de pesos anuales en I+D.

En la parte baja de la pirámide (deciles 1 a 5) se observa que hay casi 500 firmas invirtiendo menos de \$2.500.000 anuales en promedio por empresa.

¹⁵ Cada decil contiene 98 empresas.

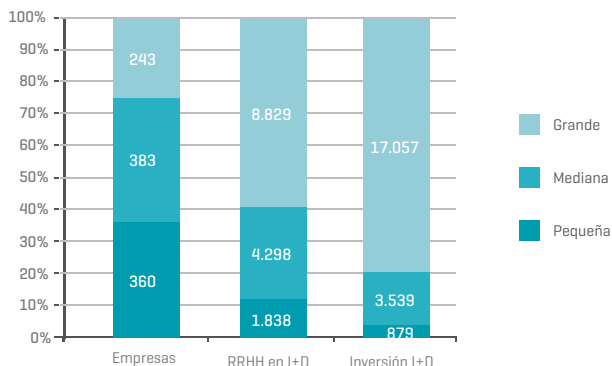
Distribución de la inversión en I+D en deciles

Empresas agrupadas por deciles de inversión en I+D	Inversión promedio por empresa [en pesos]	Inversión total en I+D	
		Total [en pesos]	%
Primer decil [10% de las empresas que menos invierten en I+D]	215.446	21.329.171	0,1%
Segundo decil	570.445	55.903.653	0,3%
Tercer decil	996.972	98.700.189	0,5%
Cuarto decil	1.526.795	149.625.900	0,7%
Quinto decil	2.444.611	242.016.464	1,1%
Sexto decil	3.738.549	370.116.377	1,7%
Séptimo decil	5.810.967	569.474.782	2,7%
Octavo decil	10.273.675	1.017.093.866	4,7%
Noveno decil	21.302.670	2.087.661.682	9,7%
Décimo decil [10% de las empresas que más invierten en I+D]	170.335.164	16.863.181.213	78,5%
Total	21.780.024	21.475.103.297	100,0%

El aporte de las empresas pequeñas y medianas al total de recursos humanos en I+D del país es significativamente más relevante que el que observábamos en términos de inversión, pero sigue siendo bajo en relación a lo que movilizan las grandes empresas:

- El 76% de las empresas que hacen I+D son PYME. Esas empresas emplean el 41% de los recursos humanos en I+D (6.136 personas) pero explican apenas el 20% de la inversión y están agrupadas entre el primer y noveno decil.
- Las empresas que se agrupan en el décimo decil explican el 78,5% de la inversión y concentran el 53% de los recursos humanos. Dentro de este grupo, hay 10 firmas que concentran el 27% de todo el personal en I+D del país.

Empresas, RRHH e inversión [en millones de pesos], por tamaño (año 2018)



La concentración de la inversión se verifica también en términos sectoriales: el 46,6% de la inversión es realizada por empresas farmacéuticas y de servicios de I+D. La mayor parte de esta inversión se orienta a la realización de investigación clínica [testeo de medicamentos en pacientes], sector que se analizará con más detalle más adelante en este documento. Entre las empresas de servicios de I+D se destacan empresas con participación estatal con muy alta intensidad de inversión en relación a sus ventas.

Inversión en I+D por sector de actividad [año 2018]

Sector de actividad	Inversión en I+D		I+D/ventas [%]	RRHH en I+D
	Millones de pesos	% del total		
Productos farmacéuticos	5.612	26,10%	3,00%	2.007
Servicios de I+D	4.410	20,50%	45,60%	2.443
Software y servicios informáticos	2.615	12,20%	5,10%	3.302
Producción de semillas	1.955	9,10%	2,90%	706
Productos químicos	1.233	5,70%	0,70%	801
Alimentos y bebidas	776	3,60%	0,20%	572
Suministro de electricidad, gas y agua	740	3,40%	2,50%	355
Automotriz, autopartes y otros equipos de transporte	717	3,30%	0,20%	495

Otros servicios (empresariales, relacionados con la salud humana y animal, y comunicaciones)	618	2,90%	0,30%	1.496
Petróleo, gas y minería	575	2,70%	0,40%	128
Maquinaria y equipo	486	2,30%	1,20%	643
Siderurgia y metalurgia	458	2,10%	0,20%	465
Servicios de intermediación financiera	384	1,80%	0,30%	332
Aparatos eléctricos, de radio, televisión e instrumental médico	271	1,30%	1,00%	404
Otros productos de la industria manufacturera (textiles, madera y derivados, papel, productos minerales no metálicos)	248	1,20%	0,30%	381
Productos de caucho y plástico	189	0,90%	0,80%	166
Otras actividades agropecuarias (incluye silvicultura)	108	0,50%	0,10%	138
Servicios agropecuarios	81	0,40%	1,30%	131
Total	21.475	100,00%	0,90%	14.965

PRINCIPALES FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LA I+D

La mayor parte de la inversión en I+D del sector empresario es financiada por las mismas firmas, con los recursos propios que generan con sus ventas, con aportes de socios o reinvertiendo utilidades. Casi todos los sectores productivos financian la totalidad de su inversión bajo esta modalidad, que explica prácticamente dos tercios de la inversión empresarial.

La participación del financiamiento público en la realización de las actividades de I+D del sector empresario es bajo (2%) y muestra una marcada disminución en los últimos años. El financiamiento de otros actores del sector privado (bancario, por ejemplo) tampoco alcanza valores importantes para contribuir con el desarrollo de las actividades de I+D de las empresas en el país.

Inversión en I+D del sector empresas por sector de financiamiento (año 2018)

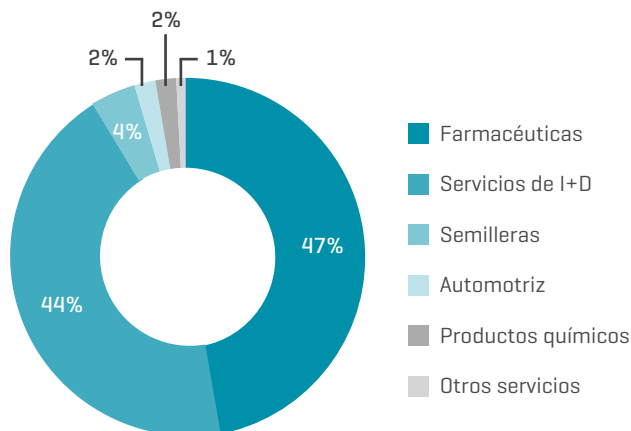
Sector de financiamiento	Inversión en I+D	
	Total [en millones de pesos]	% del total
Sector público		
Recursos del gobierno nacional y/o provincial	132	1%
Recursos del sector público [MINCYT, universidades públicas y otros]	285	1%
Sector privado		
Recursos propios	13.280	62%
Casa matriz u otras empresas del grupo [dentro del país]	913	4%
Otras empresas y/o bancos	571	3%
Universidades privadas y entidades sin fines de lucro	0	0%
Sector externo		
Casa matriz u otras empresas del grupo [fuera del país]	6.201	29%
Organizaciones internacionales, empresas, bancos u otras fuentes extranjeras	94	0%
Total	21.475	100%

Entre las fuentes de financiamiento a las que acceden las empresas, se destacan particularmente los recursos del extranjero. Alrededor del 30% de la inversión en I+D es realizada con financiamiento externo, con fondos enviados por las casas matrices de empresas multinacionales que tienen sede en Argentina. Este fenómeno se concentra en muy pocos sectores productivos, particularmente en el de empresas farmacéuticas y de servicios de I+D que realizan investigación clínica.

Este financiamiento extranjero de la I+D ejecutada en el sector empresas es comparable a los porcentajes sólo de algunos países de la OCDE como República Checa, Irlanda o Islandia, pero se encuentra muy por encima del total OCDE [8,7% en el año 2017], y aún más por encima de los valores que se registran para otros países de la región [1% en Chile y 1,5% en México]¹⁶.

¹⁶ Los datos corresponden a 2017, publicados en *Main Science and Technology Indicators*: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB

Financiamiento externo de la I+D por sector (año 2018)

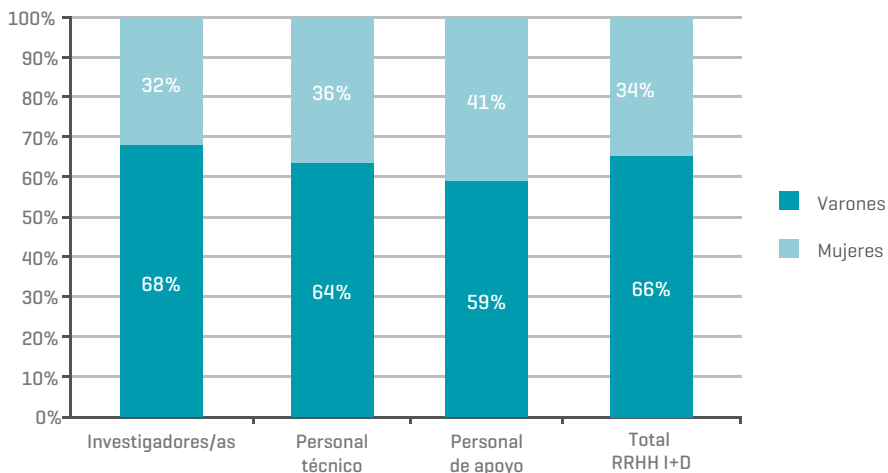


PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN EL EMPLEO DE ACTIVIDADES DE I+D

En el sector empresario argentino, casi el 70% de los recursos humanos en I+D son varones. Esto configura una característica particular del sector empresario: la baja participación relativa de las mujeres en las actividades de I+D. En el último año, las mujeres representaron apenas el 34% de los recursos humanos en I+D; situación que difiere significativamente de lo que ocurre en las universidades y los organismos de CyT, en donde la participación de varones y mujeres tiende a ser relativamente pareja.

Además de ser baja en general, la participación femenina desciende a medida que se incrementa la jerarquía de los recursos humanos: representan el 41% del personal de apoyo y apenas el 32% del total de investigadores/as.

Investigadores/as en empresas por género [año 2018]



Las dificultades de acceso de las mujeres a los equipos de investigación en empresas parecieran reflejarse también cuando se analiza el nivel educativo de las personas que realizan actividades de investigación. Las investigadoras presentan niveles educativos significativamente más elevados que sus pares varones: el 16,2% de las mujeres tienen estudios de posgrado y un 73,6% adicional tiene nivel universitario. Estos porcentajes descienden respectivamente a 14,6% y 66,2% entre los hombres, sugiriendo una mayor exigencia de credenciales hacia las mujeres para acceder a los equipos de investigación.

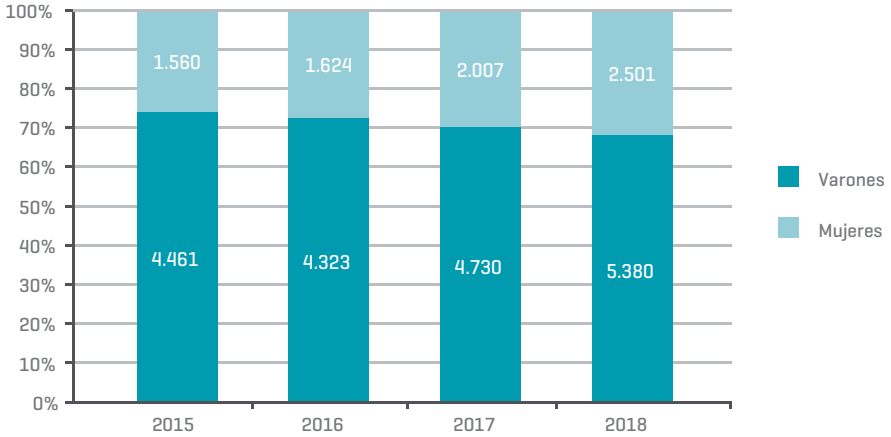
Investigadores/as del sector empresas, por género y máximo nivel de formación alcanzado [año 2018]

Grado académico	Investigadores/as					
	Varones		Mujeres		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Universitario	3.564	66,2%	1.841	73,6%	5.405	69%
Maestría	421	7,8%	184	7,4%	605	8%
Doctorado	366	6,8%	220	8,8%	586	7%
Otros [*]	1.030	19,1%	255	10,2%	1.285	16%
Total	5.381	100,0%	2.500	100,0%	7.881	100,0%

[*] Profesorados universitarios, terciarios no universitarios y cualquier otro grado no contemplado en las categorías anteriores.

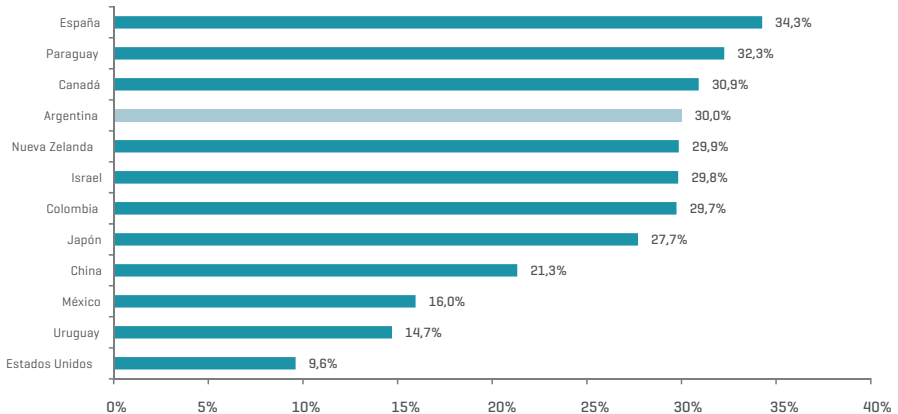
No obstante lo anterior, si se analiza la situación de los últimos años, se observa una tendencia creciente en la participación femenina en los equipos de investigación en las empresas.

Investigadores/as en empresas por género (año 2018)



La baja participación de mujeres entre las personas que investigan en empresas no es una problemática exclusiva de nuestro país: tanto en América Latina como en el resto de los países de la OCDE las mujeres representan menos de un tercio del plantel de investigadores en empresas.

Porcentaje de investigadoras en empresas (año 2017)

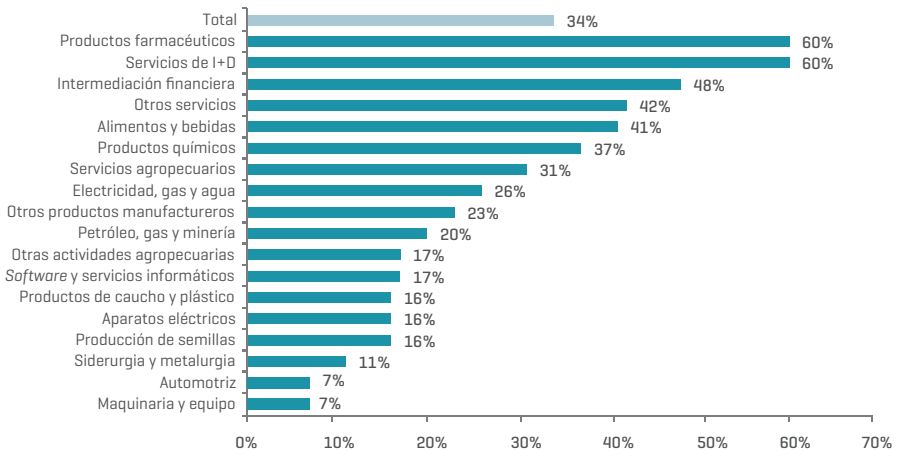


Fuente: OCDE y RICYT. Para los países sin datos de 2017 se compara con el último dato disponible.

La participación de mujeres es inferior al 50% en 16 de los 18 sectores productivos relevados. Los sectores semillero, siderúrgico, automotriz y de maquinaria y equipo, tradicionalmente masculinizados, son los que menor participación femenina incorporan en sus equipos de I+D.

La investigación clínica [que incluye empresas farmacéuticas y de servicios de I+D] es la única actividad con primacía de mujeres [60%] en los equipos de investigación. Hay 451 mujeres realizando este tipo de actividad en Argentina, lo que implica que una de cada 5 investigadoras que trabaja en el sector empresario se desempeña en ese sector.

Porcentaje de mujeres en el total de personal en I+D por sector (año 2018)



CALIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN I+D

La calificación de los recursos humanos que se dedican a investigación y desarrollo en empresas es relativamente baja si se compara con las universidades y los organismos de ciencia.

Esta diferencia se refleja en la dedicación funcional del personal: el 48% del personal que realiza I+D en las empresas se desempeña como personal técnico y de apoyo mientras que el 52% son investigadores/as. Por su parte, en las universi-

dades y en los organismos de ciencia la mayoría de los recursos humanos en I+D son investigadores/as.

El modelo más habitual de organización de las actividades de I+D en las empresas es la presencia de un coordinador o jefe de área (formal o informal) de I+D al que se denomina “investigador” y un equipo de técnicos a su cargo completando las tareas.

Personal de I+D en el sector empresas, según función

Función	2018
Investigadores/as	7.881
Investigadores/as JC	5.029
Investigadores/as JP	2.852
Personal técnico I+D	5.076
Personal de apoyo I+D	2.008
Total	14.965

A su vez, la participación de personal altamente calificado es particularmente menor en las empresas, exceptuando un acotado conjunto de *start-ups* y de firmas vinculadas al sistema científico público. En particular, cuando se compara la formación de los investigadores/as en los organismos de ciencia y en las universidades, el 45% cuenta con formación de posgrado¹⁷ mientras que en las empresas ese porcentaje se reduce al 15%. En particular, se pueden destacar los siguientes aspectos vinculados al empleo de investigadores con formación de doctorado:

- Sólo el 7% de los y las investigadores/as empleados/as en el sector empresario cuentan con formación de doctorado.
- Sólo hay 17 firmas en todo el país que tienen más de 5 doctores/as trabajando en las actividades de I+D.
- En sólo 4 empresas trabajan más de 10 doctores/as.

¹⁷ Posgrado corresponde a estudios de maestría y doctorado.

Empresas según cantidad de doctores/as [año 2018]

Cantidad de doctores/as	Cantidad de empresas
0	751
1	127
2	49
Entre 3 y 5	42
Entre 6 y 10	13
Más de 10	4
Total	986

Investigadores/as por nivel de formación [año 2018]

Formación	Total	%
Universitario	5.405	69%
Maestría	605	8%
Doctorado	586	7%
Otros [*]	1.285	16%
Total	7.881	100,0%

[*] Profesorados universitarios, terciarios no universitarios y cualquier otro grado no contemplado en las categorías anteriores.

CARACTERÍSTICAS DE LA I+D EN LOS PRINCIPALES SECTORES

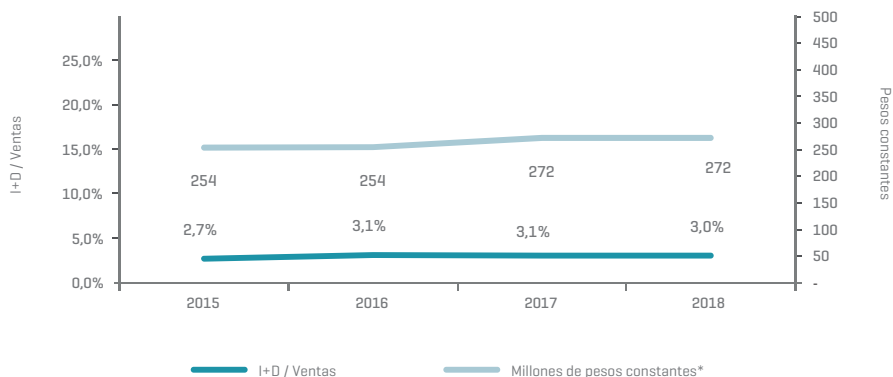
En este capítulo, se describen los principales aspectos que caracterizan las actividades de I+D en cinco sectores seleccionados, que en conjunto explican alrededor del 75% de la inversión de I+D que realizan las empresas en el país. Las características que se describen en cada sector están vinculadas a aspectos relevantes de la distribución (por tamaño y origen del capital), intensidad de la inversión en I+D, financiamiento y tipo de investigación que realizan estas empresas. También se desarrollan algunos de los aspectos primordiales vinculados con los recursos humanos abocados a la I+D, su importancia en la estructura del empleo total, la equidad de género y la formación y cualificación de sus investigadores e investigadoras.

PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

El principal sector en términos de volumen de inversión es el farmacéutico que representa más de la cuarta parte [26,1%] de todo el aporte empresario a la I+D nacional. El nivel de inversión del sector farmacéutico se sostuvo durante 2018, en un contexto de disminución general de la inversión en el sector empresario. Como se observa en el gráfico que se presenta a continuación, tanto los niveles de inversión como la intensidad¹⁸ de la misma muestran una evolución creciente si se toman como referencia los últimos cuatro años.

¹⁸ Se entiende como "intensidad de la inversión en I+D" a la proporción que representa la inversión en I+D respecto del volumen de ventas de la empresa en un mismo período.

Evolución de la inversión en I+D [millones de \$ constantes] y su intensidad [inversión/ventas]



*Año base: 2004. Se utiliza el índice de precios implícitos del valor agregado bruto a precios de mercado.

Mientras las empresas nacionales desarrollan sus actividades utilizando principalmente recursos propios, los laboratorios extranjeros se caracterizan por contar con financiamiento extranjero para sus actividades de I+D, procedente de sus casas matrices situadas en el exterior del país.

Inversión en I+D en el sector de productos farmacéuticos según fuente de financiamiento [año 2018]

Fuente de financiamiento	Inversión en I+D [en pesos]	% del total
Público	37.262.204	0,7%
Privado	2.601.403.280	46,4%
Externo	2.973.792.095	53,0%
Total	5.612.457.579	100,0%

Observando el comportamiento del financiamiento externo al interior del sector, sobre todo según tamaño, puede verse que este tipo de financiamiento es casi nulo en el caso de las empresas pequeñas; alcanza alrededor del 25% para el caso de las medianas y supera el 50% en el caso de las más grandes. Un comportamiento inversamente proporcional puede verse respecto del financiamiento propio, representando éste más del 80% para el caso de las PYME y apenas un 43% en el caso de las empresas más grandes.

Fuente de financiamiento según tamaño de las empresas (año 2018)

Tamaño de empresa	Público	Privado	Externo
Pequeña	6,4%	93,6%	0,0%
Mediana	3,4%	69,9%	26,7%
Grande	0,3%	43,2%	56,5%

Discriminando la inversión por tipo de actividad, el conjunto del sector invierte casi el 75% en desarrollo experimental, un 20% en investigación aplicada y apenas un 6% en investigación básica. Esta proporción varía significativamente en el caso de las PYME, en las cuales la investigación aplicada supera el 35% de la inversión total en detrimento del desarrollo experimental que alcanza al 60%. En estos casos, la inversión en ciencia básica es aún menor que en el conjunto, no llegando al 2% del total invertido para actividades de I+D.

El sector farmacéutico representa aproximadamente el 13% del empleo total en I+D del sector empresarial argentino. Emplea a 2.007 personas para la realización de actividades de I+D, con una marcada concentración en las empresas grandes.

Cantidad de empresas, empleo total y en I+D por tamaño de empresa

Sector	Tamaño	Total empresas	RRHH I+D	RRHH totales
Productos farmacéuticos	Pequeña	25	174	409
	Mediana	34	309	4.963
	Grande	40	1.524	19.754
Total		99	2.007	25.126

Alrededor del 8% de las personas empleadas en el sector se encuentra realizando alguna actividad vinculada a la I+D pero esta proporción es mucho mayor si se observa más detalladamente según el tamaño de las empresas. En el caso de las empresas más pequeñas, la proporción de personas empleadas en actividades de I+D supera el 40%.

Una particularidad del sector es la elevada cantidad de mujeres (59,7%) empleadas en actividades de I+D. La participación femenina resulta elevada en todos los tamaños de empresas y se verifica para todos los perfiles de personal, aunque se incrementa en los cargos de menor jerarquía (personal de apoyo) y disminuye en los puestos de investigación; situación que se asemeja al comportamiento del conjunto del sector empresarial.

Investigadores/as en el sector de productos farmacéuticos por género [año 2018]

Sector	Función	Total	% varones	% mujeres
Productos farmacéuticos	Investigadores/as	1.010	47,6%	52,4%
	Personal técnico	583	39,3%	60,7%
	Personal de apoyo	414	23,7%	76,3%
Total		2.007	40,3%	59,7%

La participación de las mujeres en las actividades de I+D en el sector es particularmente más elevado entre el personal de apoyo de las empresas más grandes, donde alcanza el 80% del personal total empleado.

Respecto a la calificación de los recursos humanos, el 80% de las personas empleadas en actividades de I+D cuentan con títulos terciarios y/o universitarios, mientras que sólo el 19% alcanzó estudios de posgrado. Esta proporción se ve llamativamente modificada si se observan las calificaciones por tamaño de la empresa: en las empresas más pequeñas más del 35% de las personas empleadas alcanzó un título de posgrado.

Investigadores/as en el sector de productos farmacéuticos por máximo nivel educativo alcanzado [año 2018]

Nivel educativo	Investigadores/as	%
Hasta Terciario	161	15,9%
Universitario	654	64,8%
Maestría	78	7,7%
Doctorado	117	11,6%
Total	1.010	100,0%

SERVICIOS DE I+D

El sector de provisión de servicios de I+D es el segundo en importancia en términos de inversión. Representa alrededor del 20% de la inversión total del sector empresario en actividades de I+D.

Abarca un conjunto muy heterogéneo de empresas, compuesto principalmente por pequeñas empresas, muchas de ellas *start-ups* vinculadas a universidades y

a centros tecnológicos, pero que incluye también grandes empresas con participación estatal y larga trayectoria en el desarrollo de actividades de I+D. Asimismo, se destacan en el sector laboratorios CRO¹⁹ que brindan servicios a laboratorios multinacionales en el marco de actividades de investigación clínica. Se trata de empresas internacionales, que realizan sus actividades con financiamiento de sus filiales extranjeras.

Cantidad de empresas que realizan I+D según tamaño [año 2018]

Sector	Tamaño	Total empresas
Servicios de I+D	Pequeña	40
	Mediana	16
	Grande	6
Total		62

Estos laboratorios CRO son los que explican el crecimiento interanual de la inversión del sector de servicios de I+D, así como también la marcada importancia del financiamiento externo en las empresas medianas y grandes de este sector.

Servicios de I+D - Evolución de la inversión en I+D [en millones de pesos]

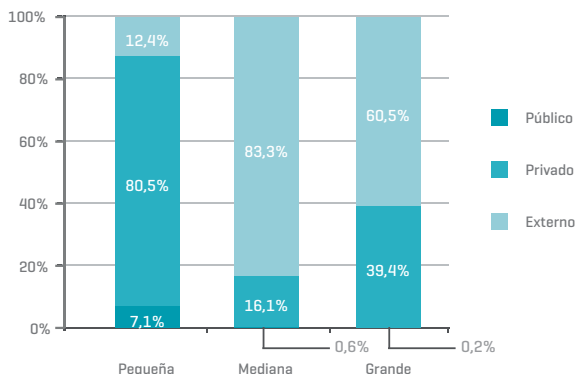


*Año base: 2004. Se utiliza el índice de precios implícitos del valor agregado bruto a precios de mercado.

Más del 60% de la inversión en actividades de I+D del sector de servicios de I+D proviene del sector extranjero y el financiamiento público es relativamente insignificante. Mención aparte merecen las empresas más chicas en las cuales el financiamiento público crece en claro detrimento de la influencia del sector externo pero, de todos modos, este tipo de financiamiento alcanza apenas el 7% del total.

¹⁹ Una CRO es una organización de investigación por contrato (*contract research organization* por sus siglas en inglés). Es un tipo de empresa que ofrece sus servicios de gestión de estudios clínicos a la industria farmacéutica, biotecnológica y fabricantes de dispositivos médicos principalmente.

Inversión en I+D según sector de financiamiento, por tamaño [año 2018]



Menos del 1% de la inversión del sector se encuentra dedicada a la investigación básica, enfocándose casi el 80% de la misma al desarrollo experimental. Sólo en el caso de las empresas más pequeñas se observa un leve incremento de la inversión en ciencia básica, alcanzando este esfuerzo el 3% del total de la inversión.

El sector de servicios de I+D emplea alrededor del 16% del total de recursos humanos que realizan actividades de I+D en el sector empresarial argentino [2.443 personas]. Se trata en su mayoría de personal técnico, seguido por un 35% de investigadores/as. En promedio, alrededor del 60% del empleo total del sector se encuentra realizando tareas vinculadas a la I+D, proporción que supera el 75% si se observan las PYME.

El 60% del personal involucrado en las actividades de I+D son mujeres, proporción que disminuye con la jerarquía en los puestos de investigación, en un comportamiento muy similar al del conjunto del sector empresarial.

Menos del 30% de las personas empleadas en actividades de I+D del sector alcanzó estudios de maestría o doctorado registrándose un 60% del personal con títulos universitarios.

Investigadores/as en el sector de servicios de I+D por máximo nivel educativo alcanzado (año 2018)

Nivel educativo	Investigadores/as	%
Hasta Terciario	121	13,6%
Universitario	526	59,2%
Maestría	111	12,5%
Doctorado	131	14,7%
Total	889	100,0%

SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS

La industria del *software* aporta el 12,2% de la inversión en I+D del país y constituye uno de los pocos sectores que presenta un crecimiento sostenido de su nivel de inversión, incluso en un contexto de retracción de la actividad en la mayoría de las empresas.

La mayor parte de las empresas del sector son PYME. Sin embargo, casi toda la inversión se concentra en un número acotado de empresas grandes. Sólo 3 empresas explican más del 60% de la inversión del sector.

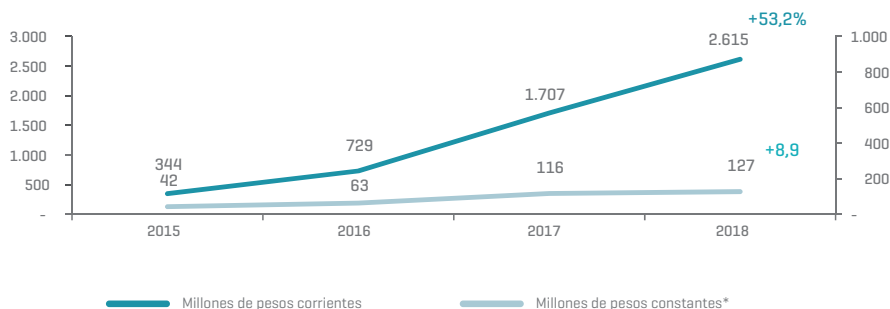
Casi toda esa inversión surge de los recursos de las propias firmas, siendo poco relevantes el financiamiento público y el externo. Esta proporción se replica en todos los tamaños de empresas aunque vale destacar un 15% aproximadamente de financiamiento público entre las empresas más pequeñas.

Las principales líneas de trabajo del sector son: *machine learning*, inteligencia artificial, *IoT* [internet de las cosas] y desarrollo de tecnologías orientadas a la utilización de *big data*.

Inversión en I+D, RRHH y género en el sector software y servicios informáticos [año 2018]

Sector	Tamaño	Inversión en I+D (en pesos)	Participación en la inversión	Recursos humanos en I+D	% de investigadoras
Software y servicios informáticos	Pequeña	92.697.525	3,5%	327	12,3%
	Mediana	732.067.048	28,0%	1.298	16,5%
	Grande	1.789.737.867	68,5%	1.677	18,2%
Total		2.614.502.441	100,0%	3.302	16,8%

Software y servicios informáticos - Evolución de la inversión en I+D (en millones de pesos)



*Año base: 2004. Se utiliza el índice de precios implícitos del valor agregado bruto a precios de mercado.

El 70% de su inversión se concentra en el desarrollo experimental pero si se observa esta distribución por tipo de investigación según el tamaño de las empresas puede observarse que entre las PYME es también importante la proporción de la inversión enfocada hacia la investigación aplicada. En todos los casos, el sector dedica alrededor del 7% a investigación básica.

El sector emplea 3.302 recursos humanos para realizar actividades de I+D, representando más del 20% del empleo total del sector empresario. Este es uno de los sectores con más baja participación femenina: menos del 20% de quienes se desempeñan en tareas de investigación son mujeres. En el caso de las PYME la proporción de mujeres aumenta en los cargos de menor jerarquía.

Más del 15% del total de sus recursos humanos se encuentran realizando actividades vinculadas a la I+D y dicha proporción alcanza al 30% del empleo cuando se trata de empresas más pequeñas.

Respecto a la calificación de su fuerza de trabajo, más del 90% del personal empleado tiene estudios terciarios o universitarios mientras que sólo el 7% alcanzó estudios de posgrado.

Investigadores/as en el sector de *software* y servicios informáticos por máximo nivel educativo alcanzado [año 2018]

Nivel educativo	Investigadores/as	%
Hasta Terciario	381	21,8%
Universitario	1.238	70,9%
Maestría	66	3,8%
Doctorado	62	3,5%
Total	1.747	100,0%

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

El sector de producción de semillas aporta el 9,1% de la inversión en I+D del país, y si bien constituye uno de los pocos sectores que presenta un crecimiento sostenido de su nivel de inversión, presentó una disminución en pesos constantes de un 22,2% en el último año relevado.

Producción de semillas - Evolución de la inversión en I+D (en millones de pesos)



*Año base: 2004. Se utiliza el índice de precios implícitos del valor agregado bruto a precios de mercado.

El 62,3% de las empresas son PYME pero más del 90% de la inversión del sector es realizado por las de mayor tamaño. La mayor parte de esta inversión surge de recursos propios, alcanzando un 13% el financiamiento externo y apenas un 0,2% el público. El financiamiento externo es de alrededor del 30% en el caso de las empresas medianas y del 12% en el caso de las grandes. Las empresas más pequeñas no parecen recibir financiamiento alguno del sector externo.

Destaca particularmente la alta relación entre la inversión en I+D y las ventas de las empresas más pequeñas [de alrededor del 45%], pero promedia una relación de casi el 3% de la inversión respecto del volumen de ventas en el conjunto del sector.

Inversión en I+D en el sector de producción de semillas [año 2018]

Sector	Tamaño	Inversión en I+D (en pesos corrientes)	Participación en la inversión	Inversión promedio por empresa [en pesos]	I+D / ventas
Producción de semillas	Pequeña	11.408.243	0,6%	3.802.748	44,50%
	Mediana	152.158.044	7,8%	9.509.878	8,54%
	Grande	1.791.158.382	91,6%	162.832.580	2,70%
Total		1.954.724.669	100,0%	65.157.489	2,87%

La inversión del sector se concentra en un 80% en investigación aplicada y desarrollo experimental [39,4% y 41,3%, respectivamente], representando la investigación básica alrededor del 20% del total, proporción significativa si se tiene en cuenta que el total del sector empresario invierte apenas alrededor del 6% en este tipo de investigación. Vale destacar también que la mayor proporción en ciencia básica es aportada casi exclusivamente por las empresas más grandes.

El sector representa apenas el 4% del total de las personas empleadas en actividades de I+D en el sector empresario. Concretamente, emplea 706 recursos humanos para realizar actividades de I+D, con un promedio de 24 personas por empresa [contabilizando el personal técnico y de apoyo] de los cuales en promedio 9 son investigadores/as. En relación con el empleo total del sector, el 18,8% desarrolla tareas de I+D, aunque vale destacar que esta proporción casi alcanza el 40% del empleo total en el caso de las PYME.

La participación femenina en el empleo en I+D es particularmente baja con respecto a la media de las empresas que realizan I+D. En el año 2018, el personal femenino realizando actividades de investigación en el sector de producción de semillas era del 16,3% mientras que la media de todas las empresas alcanzó el 34%.

De los/as 260 investigadores/as empleados en el sector, más del 60% alcanzó estudios terciarios y universitarios y más del 35% realizó estudios de posgrado. En el caso de las PYME, los/as egresados/as universitarios/as superan el 60% del total y en las más pequeñas, casi el 50% del total de investigadores/as finalizó un doctorado.

Con esta característica de la distribución de la cualificación y calificación de la fuerza de trabajo, puede observarse una mayor exigencia de credenciales de formación profesional a los/as investigadores/as en las empresas pequeñas y medianas, a diferencia de las más grandes, que ocupan en mayor medida a investigadores/as con menor calificación.

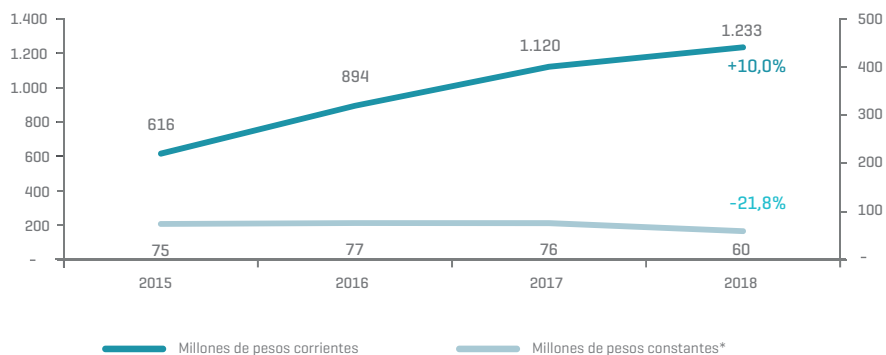
**Investigadores/as en el sector de producción de semillas
por máximo nivel educativo alcanzado [año 2018]**

Nivel educativo	Investigadores/as	%
Hasta Terciario	52	20,0%
Universitario	111	42,7%
Maestría	48	18,5%
Doctorado	49	18,8%
Total	260	100,0%

PRODUCTOS QUÍMICOS

El sector de productos químicos aporta el 5,7% de la inversión en I+D del país, manteniendo entre 2015 y 2017 valores similares de inversión en valores constantes pero mostrando una disminución en términos reales de un 21,8% en el último año relevado.

Productos químicos - Evolución de la inversión en I+D (en millones de pesos)



*Año base: 2004. Se utiliza el índice de precios implícitos del valor agregado bruto a precios de mercado.

La distribución de empresas del sector por tamaño muestra una proporción equilibrada entre empresas pequeñas, medianas y grandes, siendo, al igual que en el conjunto del sector empresario, predominante el número de PYME respecto de las más grandes pero, también, alrededor del 85% de la inversión en I+D de todo el sector se concentra entre las empresas de mayor tamaño.

La mayor parte de la inversión en I+D del sector en su conjunto se financia con recursos de las propias firmas, alcanzando sólo el 10% las otras fuentes de financiamiento [1% financiamiento público y 9% el externo]. Se observan interesantes diferencias por tamaño, ya que entre las PYME es muy poco significativo el aporte extranjero y un poco más predominante la incidencia del público, superando el promedio del sector en el estrato de las empresas más pequeñas.

Inversión en I+D en el sector de productos químicos (año 2018)

Sector	Tamaño	Inversión en I+D (en pesos corrientes)	Participación en la inversión	Inversión promedio por empresa (en pesos)	I+D / ventas
Productos químicos	Pequeña	50.455.164	4,1%	720.788	7,16%
	Mediana	139.756.253	11,3%	1.725.386	1,68%
	Grande	1.042.459.452	84,6%	69.497.297	2,46%
Total		1.232.670.869	100%	7.425.728	2,40%

La inversión del sector se concentra en investigación aplicada y experimental, representando más del 95% del total invertido en I+D. Resalta que en las pequeñas empresas, el porcentaje invertido en ciencia básica supera en promedio la inversión registrada en las empresas más grandes: 10% versus el 2,9%, respectivamente.

En 2018, el empleo dedicado a actividades de I+D representa el 5,35% del total del sector empresas (801 recursos humanos), promediando 5 investigadores/as por empresa y representando este grupo casi el 60% del total de las personas empleadas en I+D.

En relación con el empleo total del sector, el 4% desarrolla tareas de I+D, aunque vale destacar que esta proporción supera el 10% del empleo total en el caso de las PYME.

En una proporción muy similar a la del total del sector empresario, la participación femenina alcanza apenas el 37,2% del total de las personas que se desempeñan en tareas de investigación. Se destacan proporciones muy menores de la participación de las mujeres en las empresas más grandes, sobre todo entre el personal técnico y de apoyo.

El 80% de los/as investigadores/as del sector alcanzó títulos terciarios y universitarios, mientras que sólo el 20% restante alcanzó estudios de posgrado. Esta proporción del sector general presenta la siguiente particularidad: el 16% de los/as investigadores/as de las grandes empresas alcanzó estudios de posgrado, mientras que en las PYME esta proporción alcanza al 25% del total.



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Argentina

**Dirección Nacional de Información Científica
Subsecretaría de Estudios y Prospectiva**

GODOY CRUZ 2320 (C1425FQD) CIUDAD DE BUENOS AIRES · REPÚBLICA ARGENTINA

dnic@mincyt.gov.ar

argentina.gob.ar/ciencia/indicadorescti