

COLECCIÓN INDICADORES Y ESTUDIOS N° 10

ENCUESTA DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA Y SERVICIOS SELECCIONADOS (2016-2018)

Principales resultados

Unidad de Evaluación y Monitoreo
Agencia Nacional de Investigación e Innovación





Procesamiento estadístico, análisis y elaboración del informe:

Elisa Hernández y Clara Reyes

Coordinación del informe:

Ximena Usher Güimil

Trabajo de campo:

Instituto Nacional de Estadística (INE)

Este informe deberá ser citado como Hernández, E., Reyes, C., Usher, X. (2021). Encuesta de actividades de innovación en la industria manufacturera y servicios seleccionados (2016-2018). Principales resultados. Colección Indicadores y Estudios N°10. Montevideo: Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción total o parcial de la información presentada, con el expreso requerimiento de la mención de la fuente. Los contenidos de esta publicación se encuentran disponibles en:

<https://www.anii.org.uy/institucional/documentos-de-interes/22/documentos-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>.

Agencia Nacional de Investigación e Innovación
Av. Italia, 6201, Edificio Los Nogales, Montevideo, Uruguay
Tel.: 598 (2) 600 44 11
www.anii.org.uy

Se agradece la información brindada por las empresas consultadas, cuyas respuestas hicieron posible la realización del presente trabajo.

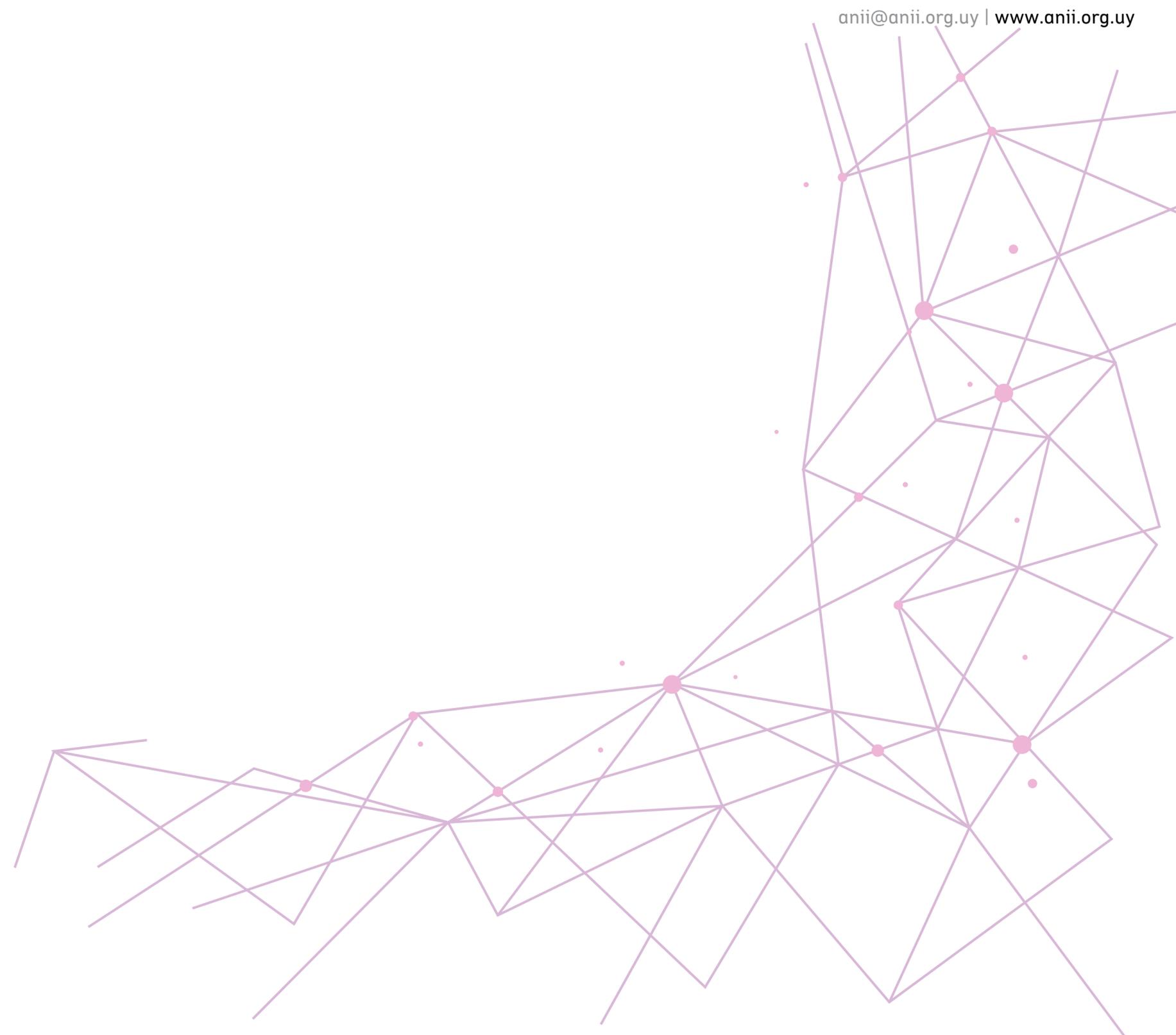
ÍNDICE



RESUMEN EJECUTIVO	5
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1. LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN EN URUGUAY	14
1.1. ANTECEDENTES	15
1.2. MEDICIÓN 2016-2018	17
1.3. ASPECTOS CONCEPTUALES	19
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS DE LA ENCUESTA	32
2.1. INTRODUCCIÓN	33
2.2. CONTEXTO	34
2.3. LAS EMPRESAS DE LA EAI	41
2.3.1. DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS DE LA EAI	43
2.3.2. PROFESIONALES EN LAS EMPRESAS DE LA EAI	48
CAPÍTULO 3. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	52
3.1. INTRODUCCIÓN	53
3.2. MOTIVOS POR LOS CUALES LAS EMPRESAS NO REALIZAN AI	57
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS INNOVATIVAS Y NO INNOVATIVAS	60
3.4. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN POR TIPO	67
CAPÍTULO 4. CAPACIDADES PARA INNOVAR	72
4.1. INTRODUCCIÓN	73
4.2. INVERSIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	74
4.3. INVERSIÓN EN AI DE LOS SUBSECTORES INDUSTRIALES	82
4.4. INVERSIÓN EN AI DE LOS SUBSECTORES DE SERVICIOS	86
4.5. FINANCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	89
4.6. RECURSOS HUMANOS DESTINADOS A ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	100
4.6.1. OCUPADOS EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	101
4.6.2. PROFESIONALES EN I+D	104

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	113
5.1. INTRODUCCIÓN	114
5.2. INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y PROCESOS EMPRESARIALES	115
5.3. IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES	123
5.4. ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO	127
CAPÍTULO 6. FLUJOS DE CONOCIMIENTO Y ESTRATEGIAS DE VINCULACIÓN PARA LA INNOVACIÓN	132
6.1. INTRODUCCIÓN	133
6.2. FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN	134
6.3. VINCULACIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN	136
6.4. REDES Y ACUERDOS DE COOPERACIÓN	140
CAPÍTULO 7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN	146
CAPÍTULO 8. DETERMINANTES DE LA DECISIÓN DE INNOVAR Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD	153
8.1. INTRODUCCIÓN	154
8.2. RESULTADOS	156
BIBLIOGRAFÍA	165
APÉNDICES	167
APÉNDICE 1: ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL RELEVAMIENTO	168
APÉNDICE 2: CUADROS Y GRÁFICOS	169
APÉNDICE 3: MODELO CDM	169
APÉNDICE 4: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES	170

AGEV	Área de Gestión y Evaluación del Estado
AI	Actividades de innovación
ANDE	Agencia Nacional de Desarrollo
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
ANP	Administración Nacional de Puertos
BCU	Banco Central del Uruguay
BROU	Banco de la República Oriental del Uruguay
CIESU	Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay
COMAP	Comisión de Aplicación de la Ley de Inversión
CTI	Ciencia, tecnología e Innovación
DIEA	Dirección de Estadísticas Agropecuarias
Dinapyme	Dirección Nacional de Artesanías, Pequeñas y Medianas Empresas
DNI	Dirección Nacional de Industrias
EAI	Encuesta de actividades de innovación
EGN	Encuesta ganadera nacional
Eurostat	Oficina Europea de Estadística
I+D	Investigación y desarrollo
INE	Instituto Nacional de Estadística
Inefop	Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
OPYPA	Oficina de Programación y Política Agropecuaria
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes
PIB	Producto interno bruto
PIEP	Proyecto de Internacionalización de la Especialización Productiva
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SUL	Secretariado Uruguayo de la Lana
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas





RESUMEN EJECUTIVO

Esta publicación muestra los resultados de la Encuesta de actividades de innovación (EAI) correspondiente al período 2016-2018. A lo largo del informe se da respuesta a diversas preguntas acerca del estado actual de la innovación empresarial en Uruguay, lo que permite su caracterización.

RESUMEN EJECUTIVO

¿Las empresas uruguayas hacen esfuerzos de innovación? ¿Qué actividades se realizan?

- La tasa de empresas innovativas alcanzó el 19 %.
- La principal actividad de innovación es Adquisición de software y tareas con bases de datos.
- Si bien en el período 2016-2018 se observa una notoria caída en la tasa de empresas innovativas con respecto a períodos anteriores, resulta llamativo que el porcentaje de empresas que llevan adelante acciones de investigación y desarrollo (I+D) (7 %) se mantiene en los valores observados en 2010-2012.

El 19 % de las empresas son innovativas.



¿Por qué el 81 % de las empresas no realiza esfuerzos para innovar? ¿Qué se puede hacer para fomentar la innovación en estas empresas?

- Se destacan dos perfiles diferentes de empresas: a) aquellas que no tienen interés en innovar o intención de hacerlo (56 %) y b) las desmotivadas por la existencia de ciertas barreras u obstáculos que dificultan su innovación (21 %).
- En el proceso de diseño de políticas públicas, es necesario tener considerable flexibilidad, de forma de poder identificar las demandas de innovación de las empresas y, en consecuencia, elaborar instrumentos para los dos perfiles anteriores.

¿Cómo se caracterizan las empresas con mayor propensión a realizar esfuerzos de innovación?

- Las empresas con mayor propensión a innovar son las más grandes, las exportadoras, las que pertenecen a un grupo económico y aquellas que obtienen apoyos públicos para realizar actividades de innovación.

**Promedio anual
411 millones de USD
en inversión en
actividades de
innovación.**



¿Cuánto invierten las empresas en actividades de innovación (AI)? ¿Cómo las financian?

- En el total de empresas innovativas, la inversión alcanza los 411 millones de USD (promedio anual) en el período 2016-2018.
- Las inversiones en AI disminuyen en este período, acompañando la evolución de las inversiones de la economía del país. La principal disminución en los esfuerzos de inversión se observa en la compra de tecnología.
- Los montos invertidos en I+D, por el contrario, aumentan un 72 % con respecto al período anterior.
- El 78 % de las empresas innovativas financia las AI con recursos propios.
- El 20 % de las empresas innovativas solicita apoyo público para innovar, mientras que el 18 % efectivamente lo recibe.
- El principal instrumento de financiación es la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversión (COMAP) (36 %), seguido de ANII (27 %), que aumenta su importancia en este período.

¿Qué volumen de recursos humanos está dedicado a actividades de innovación? ¿Qué perfiles tiene?

- Los trabajadores destinados a actividades de innovación ascienden a 10.344, de los cuales 2.981 son profesionales que se dedican a actividades de I+D.
- Estos últimos son mayormente varones, graduados en distintas áreas de la ingeniería, sin título de posgrado, reproduciendo las características de los profesionales de los subsectores de servicios más innovativos.
- Se observa una marcada segregación horizontal por género en las áreas del conocimiento de todos los profesionales ocupados en las empresas.
- Se realiza por primera vez una medición de la cantidad de investigadores en el sector productivo (133), siendo las empresas públicas las que emplean más profesionales dedicados a I+D con mayor nivel de formación.

Casi 3.000 profesionales realizan I+D.



¿Qué resultados de innovación obtienen estas empresas? ¿Cuál es el alcance de estos?

- El 10 % de las empresas innova en productos, mientras que el 13 % lo hace en procesos empresariales. Disminuyen en este período, respecto a las mediciones anteriores.
- El 7 % de las empresas industriales y de servicios, respectivamente, muestra un grado de novedad de la innovación para el mercado local o internacional, con profundas diferencias a nivel de subsectores.
- El predominio de la innovación novedosa solo para la propia empresa, junto con la caída de las innovaciones novedosas para el mercado local e internacional, con respecto a las mediciones anteriores, ubica a la mayoría de las empresas uruguayas de los sectores abordados en una etapa de difusión interna, es decir, de apropiación y adopción de innovaciones de otras empresas.
- El 60 % de las empresas que innovaron en el período obtuvo ventas derivadas de sus productos innovadores.

¿Los resultados de la innovación influyen en la productividad de las empresas?

- Existe una relación positiva y significativa: la productividad laboral aumenta en un 60 % cuando las empresas innovan, mientras la productividad total de los factores lo hace en un 4 %.

¿Se vinculan para innovar?

- El 57 % de las empresas innovativas se vincula con actores del Sistema Nacional de Innovación (SNI) con el objetivo de realizar AI.
- Los vínculos con las instituciones destinadas a producir conocimiento (universidades, institutos de investigación, etc.) son relativamente escasos (6 %). En cambio, se observa la predominancia de vínculos a través del mercado¹ (24 %).
- En general, la asociatividad de las empresas es baja: el 9 % participa en redes y el 5 %, en acuerdos de cooperación.

¹ Se entiende por vínculos *a través del mercado* a los establecidos con los clientes, proveedores y otras empresas.

El 57 % de las empresas se vincula para innovar.



¿Qué factores obstaculizan la innovación?

- En todas las ediciones de la EAI predomina el tamaño de mercado como limitante para la innovación. En el período 2016-2018 aumenta la preocupación por el contexto macroeconómico, disminuye la preocupación por la dificultad de acceso al financiamiento de la innovación y el escaso desarrollo de las instituciones de CTI, principalmente para las que realizan AI.

¿Todos los subsectores se comportan igual?

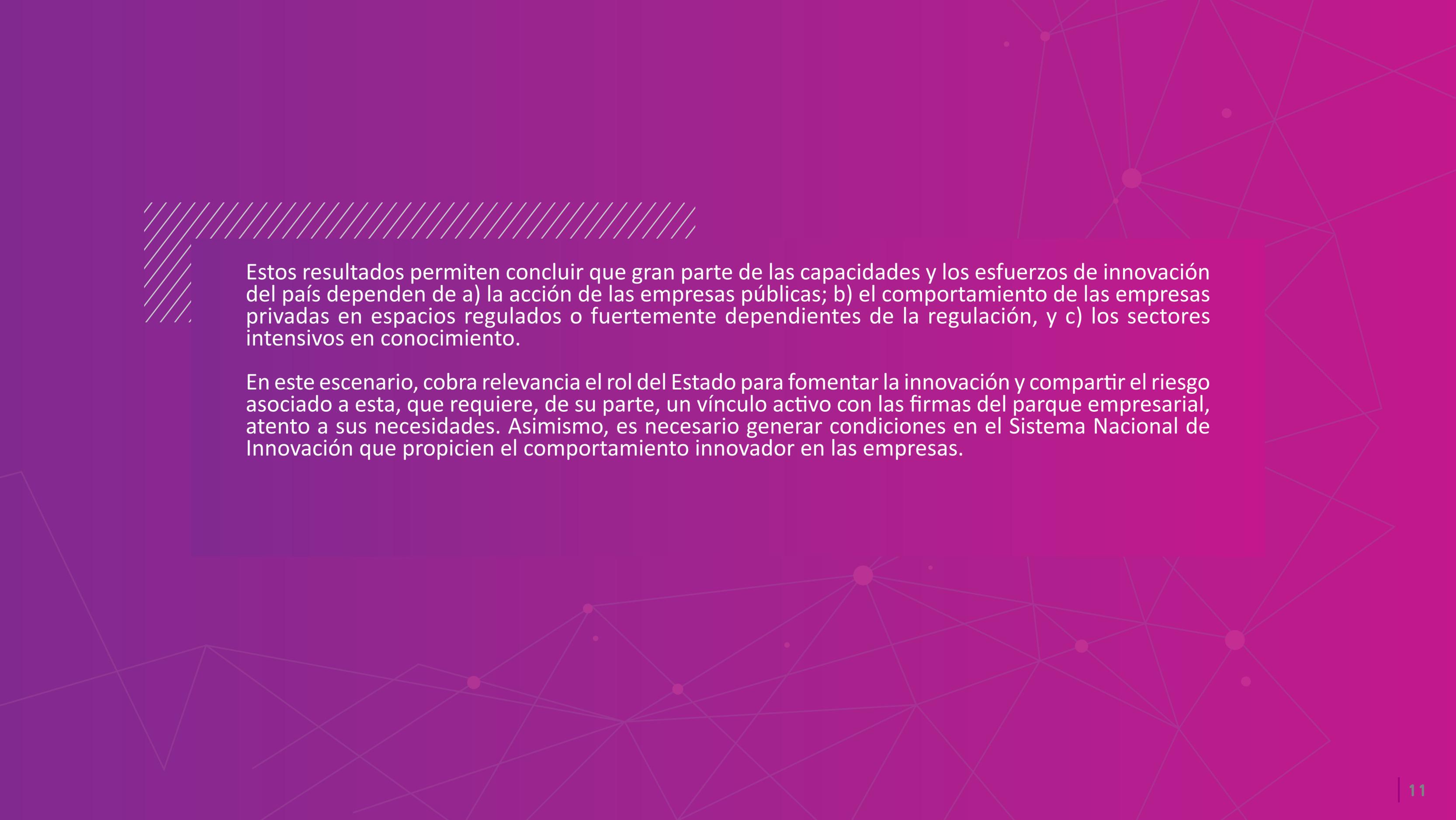
En el análisis de la EAI, se identifica una importante heterogeneidad en las capacidades de innovación según el tipo de empresa (pública o privada) y subsector de pertenencia.

- Los subsectores donde tienen presencia las empresas públicas son clave para el desempeño innovador del país. Su comportamiento no impacta en la tasa de firmas innovativas -ya que son pocas empresas-, pero sí ocupan un lugar importante en la inversión y en los recursos humanos que se destinan a las actividades de innovación.
- Los subsectores intensivos en conocimiento son los que muestran un vínculo muy estrecho con la innovación, destacándose en este ámbito las categorías de Productos farmacéuticos, de caucho y plástico (en la industria), así como de Información y comunicación, y de Actividades profesionales, científicas y técnicas (en los servicios). La propia dinámica del cambio tecnológico lleva a estos subsectores a innovar, lo que involucra mayor participación de personal altamente calificado, mayor inversión en I+D como estrategia de innovación y mayor número de empresas reportando innovaciones con alcance local o internacional.

- Aquellos vinculados a servicios financieros y de salud, que se encuentran fuertemente regulados por el Estado, reflejan comportamientos destacables en algunas dimensiones del proceso de innovación.
- Los que presentan menores esfuerzos por innovar, así como menores capacidades y resultados son: Productos textiles, prendas de vestir, cuero y conexos y Madera, papel y productos de papel (en la industria), y Transporte y almacenamiento y Alojamiento y servicios de comida (en los servicios).

Las empresas públicas tienen un rol clave en la innovación.





Estos resultados permiten concluir que gran parte de las capacidades y los esfuerzos de innovación del país dependen de a) la acción de las empresas públicas; b) el comportamiento de las empresas privadas en espacios regulados o fuertemente dependientes de la regulación, y c) los sectores intensivos en conocimiento.

En este escenario, cobra relevancia el rol del Estado para fomentar la innovación y compartir el riesgo asociado a esta, que requiere, de su parte, un vínculo activo con las firmas del parque empresarial, atento a sus necesidades. Asimismo, es necesario generar condiciones en el Sistema Nacional de Innovación que propicien el comportamiento innovador en las empresas.

INTRODUCCIÓN

La innovación, definida como la introducción de nuevos productos o procesos por parte de las empresas, ha sido considerada el motor fundamental del crecimiento económico de los países (Schumpeter, 1934; Abramovitz, 1956; Solow, 1956; Lundvall, 1996; OECD/Eurostat, 2018). Contar con empresas que realizan actividades de innovación favorece no solamente una mayor competitividad de la economía en su conjunto, sino también la generación de derrames tecnológicos hacia los distintos agentes económicos, lo que incide fuertemente en el sendero de desarrollo adoptado por el país.

La Encuesta de actividades de innovación (EAI) constituye un importante marco de referencia para el análisis de la conducta innovadora de las empresas; representa una herramienta estratégica para distintos actores:

- **los decisores de políticas**, en la construcción de acciones públicas orientadas a promover la innovación;
- **el sector privado**, a fin de mejorar el desempeño de las empresas en el mercado, y,
- **el sector académico**, de forma de profundizar sus estudios en la temática.

La innovación es un motor fundamental para el desarrollo de los países.

INTRODUCCIÓN

Esta publicación muestra los resultados de la EAI correspondientes al período 2016-2018. El primer relevamiento en la industria manufacturera corresponde al período 1998-2000 y en los servicios seleccionados, al período 2004-2006, lo cual constituye un importante esfuerzo de institucionalización de este relevamiento. De este modo, esta encuesta busca proporcionar información actualizada, a fin de monitorear la evolución de los principales indicadores vinculados con el proceso de innovación, así como comparar los resultados con la información previamente relevada.

La coordinación de la EAI, el procesamiento estadístico y el análisis de datos estuvieron a cargo de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el trabajo de campo fue realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El diseño de la Encuesta recoge tanto la experiencia de medición en el país, acumulada a lo largo del tiempo, como las recomendaciones más recientes de los manuales internacionales sobre estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología (*Manual de Oslo*, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y lineamientos de la Red de Indicadores de Ciencia y

Tecnología (RICYT). La adopción de estas directrices en materia de innovación facilita la disposición de datos normalizados, que ofrecen comparabilidad internacional.

La publicación se estructura en ocho capítulos. El Capítulo 1 presenta los aspectos conceptuales del relevamiento. En el Capítulo 2 se realiza un breve análisis del contexto macroeconómico y una caracterización de las empresas de la EAI, para apoyar la comprensión del estado de la innovación en el período de análisis. Del Capítulo 3 al Capítulo 7 se exponen los datos recabados generales de la Encuesta a fin de analizar el comportamiento innovador de las empresas uruguayas a partir de sus esfuerzos, capacidades y resultados. Finalmente, el Capítulo 8 presenta un modelo econométrico que considera los factores determinantes de la innovación y evalúa su impacto en la productividad.

Adicionalmente, se puede obtener información sobre esta encuesta en el Portal Prisma. Los datos relevados por la EAI se ponen a disposición de la sociedad a través de una base de microdatos anonimizada, de forma de aportar al debate, tanto en los ámbitos académicos como en los espacios de diseño y gestión de política pública.

CAPÍTULO 1.
LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN
EN URUGUAY



1.1
ANTECEDENTES

Uruguay fue pionero en la realización de encuestas de innovación en América Latina. El Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (CIESU) llevó adelante la primera encuesta de innovación en 1985 (Argenti *et al.* 1988) aplicando un formulario original de amplia cobertura, inspirado en algunas experiencias internacionales que le eran contemporáneas.

Durante los años noventa del pasado siglo, el Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República llevó a cabo tres relevamientos representativos de la industria manufacturera, los que contenían preguntas sobre aspectos tecnológicos (DECON-FCS-Udelar, 1991, 1995 y 1997).

A partir de 2001, estos relevamientos comenzaron a realizarse de forma sistemática, cada tres años, inicialmente conducidos por la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura (DICYT-MEC), y desde 2007, por la ANII, sumando algunos nuevos sectores de servicios (Figura 1.1).

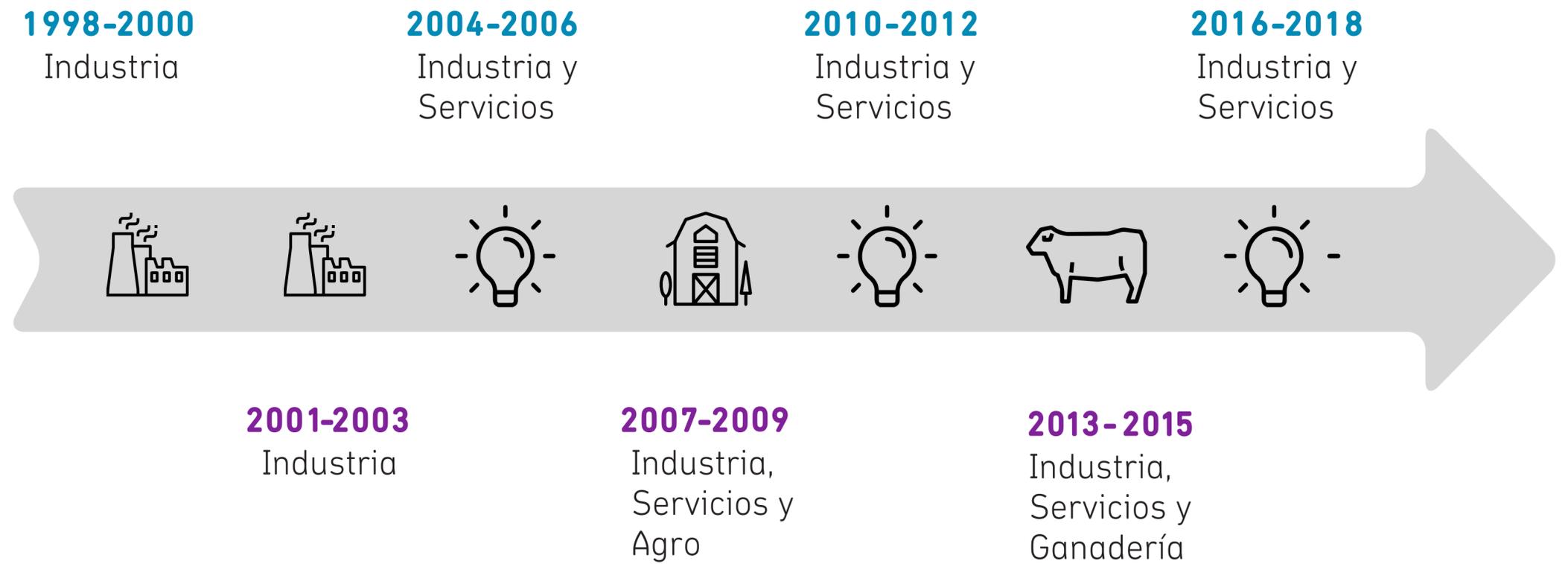
En el año 2011, se implementó la primera EAI en el sector agropecuario, la cual abarcó una amplia variedad de rubros. En el año 2016, la ANII, en conjunto con el Banco Central del Uruguay (BCU), el Área de Gestión y Evaluación del Estado (AGEV), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) y la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA), participó de una Encuesta Ganadera Nacional (EGN) en la que se relevaban algunos indicadores de innovación en establecimiento agropecuarios.

Se han realizado hasta el momento siete Encuestas de innovación en industria y cinco en servicios.

Los esfuerzos sistemáticos en la realización de estos relevamientos han permitido la institucionalización de la EAI como instrumento de caracterización de los procesos de innovación de las empresas del país.

1.1 ANTECEDENTES

Figura 1.1. Cronología de las Encuestas de actividades de innovación en Uruguay



**1.2
MEDICIÓN
2016-2018**

La EAI del período 2016-2018 se basa en los lineamientos conceptuales y metodológicos de la cuarta edición del *Manual de Oslo* de la OCDE y Eurostat. Un gran número de países y organizaciones internacionales utilizan esta guía para la elaboración de encuestas de innovación.

Este manual proporciona directrices para recopilar e interpretar datos sobre innovación, facilita la comparabilidad internacional y oficia de plataforma para la investigación y experimentación sobre la medición de la innovación. De este modo, colabora con el desarrollo de una infraestructura global de información estadística sobre innovación que sea relevante y útil tanto para investigadores como para tomadores de decisión en política (OECD/Eurostat, 2018). El *Manual de Oslo* se actualiza en el tiempo, dando cuenta de la continua evolución del consenso de expertos sobre lo que se puede y se debe medir. En el año 2005, se publicó la tercera edición de este manual y, trece años después, en el 2018, la cuarta. Esta última busca incrementar su relevancia como fuente de orientación —conceptual y práctica— para la provisión de datos, la selección de indicadores y el análisis cuantitativo sobre innovación. En esta línea, la cuarta edición ha implementado cambios conceptuales

centrados, esencialmente, en la definición de innovación y en la clasificación de las actividades de innovación.

Con el fin de rediseñar el cuestionario de la EAI (y adaptarlo a la publicación más reciente del *Manual de Oslo*), la ANII conformó un equipo de trabajo específico que estudió dicho manual, analizó las diferencias con respecto a ediciones anteriores y convocó a un grupo de expertos locales, que trabajan con la EAI, para poner en consideración las modificaciones que se implementarían en el período de análisis. Paralelamente, otras modificaciones respecto a ediciones anteriores que se realizaron responden a una revisión bibliográfica, e incorporan los avances en la temática y las sugerencias de expertos vinculados a RICYT.

La EAI se basa en los lineamientos del *Manual de Oslo*.

1.2 MEDICIÓN 2016-2018

Las principales modificaciones del cuestionario obedecen a las actualizaciones del *Manual de Oslo* (presentadas en la siguiente sección de este trabajo). Asimismo, en la sección acerca de recursos humanos se realizaron dos cambios significativos: a) incorporación de la perspectiva de género en la selección de algunos indicadores y b) cuantificación de los profesionales con nivel de doctorado ocupados en I+D, lo que permite estimar el número de investigadores en el sector productivo.

En lo que respecta al sector servicios, cabe destacar que la EAI no incorpora todo el universo del sector servicios en su muestra, por lo que no se la puede considerar representativa de la totalidad de este. No obstante, el conjunto de los subsectores considerados ocupa un lugar importante en el total, en términos de producto y empleo generado.

La selección de estos subsectores tendió a privilegiar dos criterios: a) la representación de aquellos intensivos en conocimiento (telecomunicaciones; actividades de la tecnología de información y del servicio informativo; investigación y desarrollo; actividades relacionadas con la salud humana), y b) la inclusión de subsectores con una significativa alineación con la estrategia de desarro-

llo económico del país. Este es el caso de subsectores vinculados al turismo (alojamiento, servicios de comida y bebidas, transporte terrestre, aéreo y acuático; actividades de las agencias de viajes y operadores turísticos); y de los sectores suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, y de captación, depuración y distribución de agua.

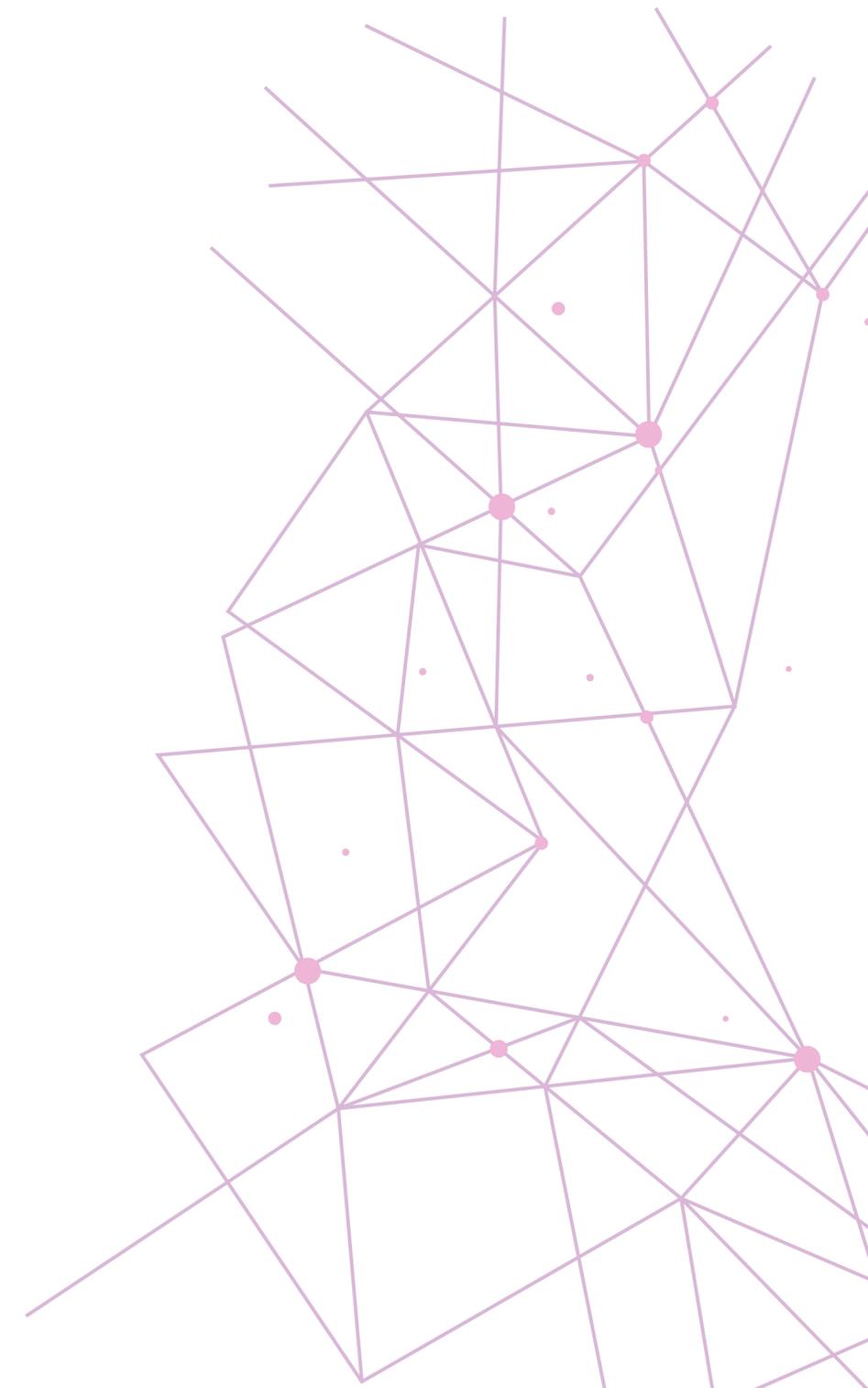
En cuanto a su estructuración, la primera parte del cuestionario recoge datos relacionados con características generales de las empresas, tales como: tipo de actividad económica, naturaleza jurídica, origen del capital, cantidad y calificación del personal ocupado, volumen y destino de las ventas, entre otros aspectos.

La segunda parte releva información vinculada con las actividades de innovación desarrolladas por las empresas, identificando, entre otros, el tipo de actividad, los recursos necesarios para llevarla a cabo, el origen de su financiamiento, los resultados obtenidos, los factores que obstaculizan la innovación y la vinculación de las empresas con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación.

1.3
ASPECTOS
CONCEPTUALES

Como muestra la Figura 1.2, la innovación es un proceso de interacciones múltiples en el que las empresas deben combinar distintos tipos de conocimiento, así como diferentes competencias, capacidades y recursos, en pos de lograr la mejora en su desempeño. Esta combinación requiere esfuerzos explícitos tendientes a crear o mejorar las competencias endógenas e incrementar las bases de conocimiento de las empresas.

El estudio del proceso de innovación de las empresas implica identificar los esfuerzos, determinar los resultados alcanzados e intentar comprender los impactos que la innovación tiene en la empresa. A lo largo del proceso intervienen diversos factores que pueden obstaculizar el desarrollo de la actividad innovadora. El formulario de la Encuesta se divide en secciones que abarcan cada una de las dimensiones del proceso innovador.



**1.3
ASPECTOS
CONCEPTUALES**

Figura 1.2 El proceso de innovación



1.3 ASPECTOS CONCEPTUALES

La principal sección del cuestionario de la EAI identifica los esfuerzos de innovación, es decir, las actividades de innovación. Esto incluye todas las acciones productivas, financieras y comerciales llevadas a cabo por la firma con el objetivo de generar innovaciones, independientemente de haber obtenido resultados.

Para el desarrollo de estas actividades, se requiere que ciertas capacidades de las empresas se materialicen en los recursos humanos y económicos destinados a la innovación. Es por este motivo que la EAI incluye ciertas secciones orientadas a relevar las principales características de las personas que realizan las actividades de innovación, los montos de inversión destinados a dichas actividades y la forma en que estas se financian.

¿Qué es una empresa innovativa?

Empresa innovativa = Realiza al menos una actividad de innovación

En consonancia con los lineamientos del *Manual de Oslo* más reciente, las actividades de innovación que quedan definidas en la encuesta son:

- **I+D interna:** todo trabajo creativo emprendido dentro de la empresa de forma sistemática con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento, así como su empleo para desarrollar productos (bienes/servicios) o procesos empresariales nuevos o significativamente mejorados. Incluye investigación básica, aplicada y desarrollo experimental.
- **I+D externa:** se trata de las actividades del punto anterior, pero que son contratadas a externos o realizadas fuera de la empresa.
- **Adquisición de bienes de capital:** adquisición de máquinas, equipos, edificios y *hardware* específicamente destinados a introducir productos (bienes/servicios) o procesos empresariales nuevos o mejoras significativas.

1.3

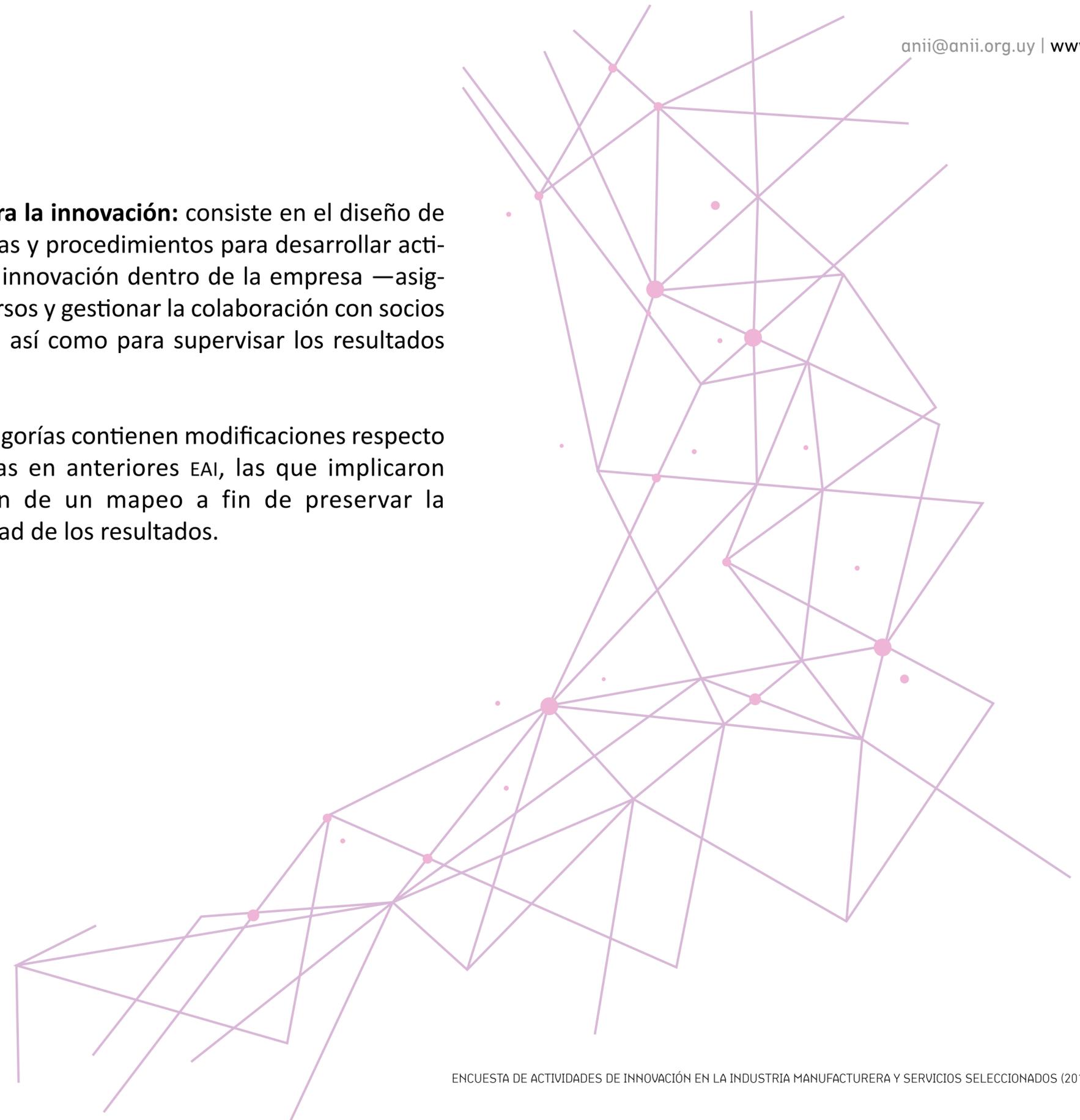
ASPECTOS CONCEPTUALES

- **Adquisición de *software* y actividades de bases de datos para innovación:** a) adquisición de paquetes de software estándar, soluciones de software personalizadas y software integrado en productos o equipos; b) desarrollo interno y análisis de bases de datos u otra información computarizada (análisis de datos estadísticos y actividades de extracción de datos) específicamente destinados a introducir productos (bienes/servicios) o procesos nuevos o mejoras significativas.
- **Actividades vinculadas a la propiedad intelectual:** estas incluyen el trabajo administrativo y legal para obtener, gestionar, comercializar y hacer cumplir los derechos de propiedad intelectual de una empresa (patentes, marcas, derechos de autor, modelos de utilidad, contratos de secreto de confidencialidad, etc.), así como todas aquellas actividades relacionadas con la adquisición de derechos de propiedad intelectual de terceros (por ejemplo, la obtención de licencias).
- **Ingeniería, diseño y otros trabajos creativos:** las actividades de ingeniería implican el desarrollo de procedimientos, métodos y normas de producción y control de calidad destinadas específicamente a introducir productos (bienes/servicios) o procesos nuevos o mejoras significativas. El diseño aplica actividades para desarrollar una forma, apariencia o función nueva o modificada de bienes o servicios. Otros trabajos creativos agrupan las actividades que buscan obtener nuevos conocimientos o aplicar el conocimiento de una manera novedosa no contempladas en I+D (que no cumplan con los requisitos específicos de esta categoría).
- **Capacitación para innovación:** esta comprende la capacitación interna y externa del personal de la empresa destinada específicamente a introducir cambios, mejoras o innovaciones en productos (bienes/servicios) o procesos empresariales.
- **Actividades de marketing y de valor de marca:** a) actividades de marketing para productos existentes, siempre que dicha actividad sea en sí misma una innovación; b) actividades de mercadotecnia vinculadas a innovaciones de productos introducidas dentro del período de referencia (incluye estudios de mercado preliminares, pruebas de mercado, publicidad de lanzamiento y desarrollo de mecanismos de fijación de precios y métodos de colocación de productos nuevos).

1.3
ASPECTOS
CONCEPTUALES

- **Gestión para la innovación:** consiste en el diseño de herramientas y procedimientos para desarrollar actividades de innovación dentro de la empresa —asignarles recursos y gestionar la colaboración con socios externos—, así como para supervisar los resultados de estas.

Estas categorías contienen modificaciones respecto a las incluidas en anteriores EAI, las que implicaron la realización de un mapeo a fin de preservar la comparabilidad de los resultados.



1.3
ASPECTOS
CONCEPTUALES

Cuadro 1.1. Mapeo de actividades de innovación

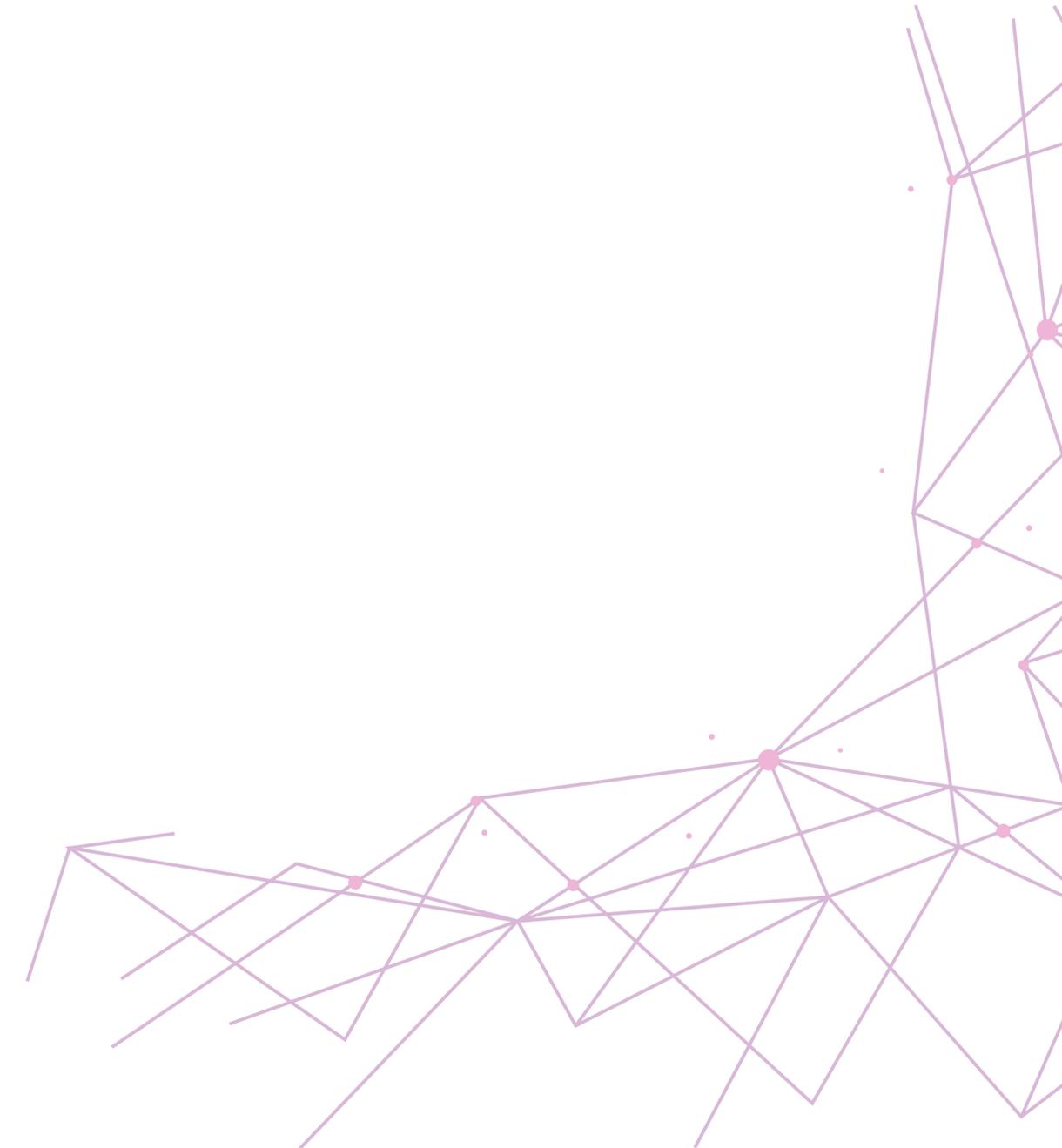
EAI EDICIONES ANTERIORES	EAI 2016-2018
I+D INTERNA	I+D INTERNA
I+D EXTERNA	I+D EXTERNA
ADQUISIÓN DE BIENES DE CAPITAL PARA INNOVACIÓN	ADQUISIÓN DE BIENES DE CAPITAL PARA INNOVACIÓN
ADQUISIÓN DE TICs (INCLUYE HARDWARE Y SOFTWARE) PARA INNOVACIÓN	ADQUISIÓN DE SOFTWARE Y ACTIVIDADES DE BASE DE DATOS
INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL PARA INNOVACIÓN	DISEÑO, INGENIERÍA Y OTRAS ACTIVIDADES DE TRABAJO CREATIVO
CAPACITACIÓN PARA INNOVACIÓN	CAPACITACIÓN PARA INNOVACIÓN
ESTUDIOS DE MERCADO PARA INNOVACIÓN	ACTIVIDADES DE MARKETING Y DE VALOR DE MARCA
DISEÑO ORGANIZACIONAL Y GESTIÓN PARA INNOVACIÓN	ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
-	ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROPIEDAD INTELECTUAL
TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍA Y GESTIÓN PARA INNOVACIÓN	-

1.3 ASPECTOS CONCEPTUALES

Asimismo, esta edición indaga acerca de los motivos por los cuales las empresas no realizaron actividades de innovación. Esta sección del formulario constituye una novedad respecto a las ediciones anteriores y brinda insumos de potencial importancia para el diseño de las políticas de innovación.

Como resultado de la conjunción de recursos y capacidades desplegados en la realización de AI, las empresas pueden obtener una innovación empresarial: un producto o proceso nuevo o mejorado, que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la firma e incorporan en el mercado o está en uso en la empresa.

En el *Manual de Oslo* de 2018 se introducen cambios en la conceptualización de los resultados de innovación, pasando de cuatro tipos (producto, proceso, organización y comercialización) a dos (producto y procesos empresariales).



1.3
ASPECTOS
CONCEPTUALES

Los tipos de innovación son los siguientes:

- **Innovación en producto:** introducción al mercado de un producto (bien/servicio) tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).
- **Innovación en procesos empresariales:** introducción de procesos nuevos o significativamente mejorados. Estos procesos pueden darse en una o varias de las actividades realizadas por la empresa, a modo de ejemplo.
 - Diseño o adopción de nuevos métodos de producción de bienes y servicios.
 - Diseño o adopción de nuevos métodos de distribución y logística.
 - Diseño o adopción de nuevos métodos de comercialización, que impliquen cambios significativos del diseño o envasado de un producto, o en su posicionamiento, promoción o precio.
 - Introducción de nuevos servicios de TIC.
 - Introducción de nuevos métodos de administración y gestión aplicados a las prácticas de negocio, la organización del lugar de trabajo o a las relaciones externas de la empresa.
 - Introducción de nuevos servicios de I+D, creatividad o diseño para el desarrollo de productos y procesos de negocios.

1.3
ASPECTOS
CONCEPTUALES

¿Qué es una empresa innovadora?

Empresa innovadora = Introduce en el mercado un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado

La comparación entre las empresas innovativas (las que han realizado actividades de innovación) y las innovadoras (firmas que han obtenido innovaciones) permite identificar el grupo de empresas potencialmente innovadoras: aquellas que han intentado introducir innovaciones, pero debieron abandonar los esfuerzos antes de lograr resultados, o bien, aquellas que se encuentran realizando actividades de innovación que no han desembocado en resultados concretos aún.

Las innovaciones se distinguen según su alcance o grado de novedad. En este sentido, en la caracterización de las innovaciones se diferencia los desarrollos novedosos solo para la propia empresa de aquellos que lo son frente a los competidores directos en el mercado (nacional o internacional) donde actúa la firma.

¿Cuál es el alcance de las innovaciones?

De acuerdo a su grado de novedad, las innovaciones se pueden clasificar para la empresa, para el país, para el mercado internacional.

El impacto que pueden tener las innovaciones sobre los resultados de las empresas van desde efectos sobre ventas y cuotas de mercado hasta mejoras en la productividad y eficiencia. De acuerdo con Hall (2011) y Mohnen y Hall (2013), la innovación tiene un efecto en la productividad de la empresa, básicamente, mediante los siguientes mecanismos:

- la puesta en el mercado de un nuevo producto crea una nueva fuente de demanda, lo que puede dar lugar a economías de escala en la producción o una mejora de productividad, porque este nuevo producto requiere menos insumos que los anteriores;
- *a priori*, se espera que la introducción de un nuevo proceso de producción tenga un efecto positivo en la productividad, ya que frecuentemente estos se adoptan para reducir los costos de producción más caros (generalmente, mano de obra);

1.3 ASPECTOS CONCEPTUALES

- las innovaciones también pueden tener efectos indirectos, como cuando una mejora de la productividad conduce a una reducción del precio, lo que conlleva, a su vez, a un aumento más que proporcional de las ventas;
- las empresas no innovadoras pueden resultar desplazadas por las que sí lo son, lo que tiene como consecuencia un cambio en el mercado que aumenta la productividad agregada. Es por ello que en la EAI se contempla una sección del cuestionario destinada a relevar los impactos de las innovaciones en las empresas.

La capacidad de las empresas para recoger los frutos de sus actividades de innovación es un factor que influye mucho el desarrollo de estas. Si, por ejemplo, las empresas no pudieran proteger sus innovaciones de las imitaciones por parte de sus competidores, serían menos propensas a innovar. Por otra parte, si un sector de actividad funciona bien sin ningún método de protección formal, fomentar este tipo de medidas podría retrasar la circulación de conocimientos y tecnologías, y hacer subir los precios de los bienes y servicios. Las políticas juegan un papel crucial en el diseño de los instrumentos jurídicos de protección de las invenciones.

En este sentido, la EAI releva los diferentes mecanismos de protección de las innovaciones de las empresas (tanto formales como informales), a fin de aportar insumos sobre esta temática.

En el proceso de innovación, los flujos de conocimientos resultan claves. Existe creciente consenso en destacar que la innovación es un proceso social e interactivo (López y Lugones, 1998). Esto subraya la importancia de establecer canales de comunicación confiables y duraderos, tanto al interior de la firma como con agentes externos (proveedores, clientes, competidores, universidades, institutos de investigación, etc.).

Al interior de la organización, el cuestionario de la EAI releva las fuentes de información para innovar, es decir, apunta a conocer si existen normas y reglas que permitan el acceso al conocimiento tecnológico y su difusión por parte de los agentes que actúan dentro de la firma (operarios, técnicos, administradores, etc.), así como la acumulación de las experiencias de aprendizaje.

1.3 ASPECTOS CONCEPTUALES

En cuanto a los vínculos, la Encuesta indaga acerca de los agentes con los que las empresas establecen relaciones para innovar, de las redes en que están insertas y de sus acuerdos de cooperación.

Finalmente, determinar los factores que estimulan la innovación y los que la frenan resulta de gran importancia para entender estos procesos y formular políticas adecuadas. En tal sentido, el cuestionario de la EAI releva la existencia de estos factores a nivel de empresa, de mercado y de macroeconomía.

Vínculos, redes y acuerdos de cooperación

Por **vínculo** se entiende cualquier tipo de relación, ya sea formal o informal, establecida con agentes o instituciones del Sistema Nacional de Innovación; sin necesidad de que haya una retribución monetaria de alguna de las partes implicada.

Las **redes** refieren a grupos de empresas que trabajan en un mismo proyecto de desarrollo, complementándose y enfocándose en el logro de objetivos comunes. Estos objetivos pueden ser superar problemas compartidos, lograr eficiencia colectiva o una participación de mercado mayor que la que alcanzarían de forma aislada, entre otros.

Un **acuerdo de cooperación** es un acuerdo explícito, formal o informal, entre dos o más empresas independientes que, uniendo sus capacidades o recursos, o compartiendo parte de ellos, incrementan sus ventajas competitivas.

**1.2
MEDICIÓN
2016-2018**

Estructura del cuestionario

Parte 1:

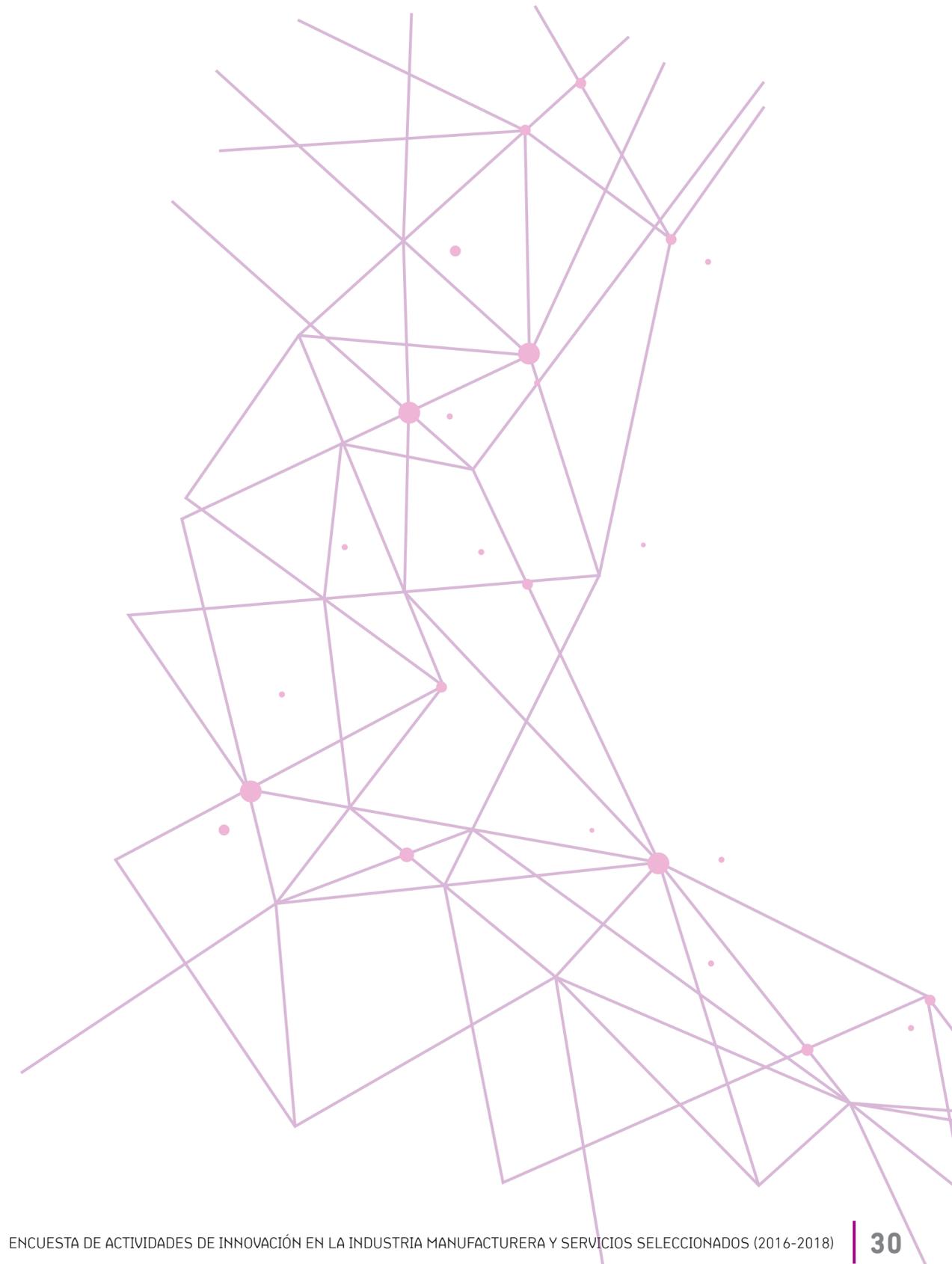
Información general de la empresa

- Información básica.
- Puestos de trabajo ocupados (categorías ocupacionales, sexo, nivel educativo).
- Desempeño económico (ingresos por ventas, exportaciones e inversiones de capital).

Parte 2:

Información sobre el proceso de innovación empresarial

- Actividades de innovación e inversión.
- Recursos humanos dedicados a actividades de innovación.
- Fuentes de financiamiento.
- Resultados de las actividades de innovación.
- Fuentes de información.
- Vínculos con el Sistema Nacional de Innovación, redes y acuerdos de cooperación.
- Obstáculos para innovar.



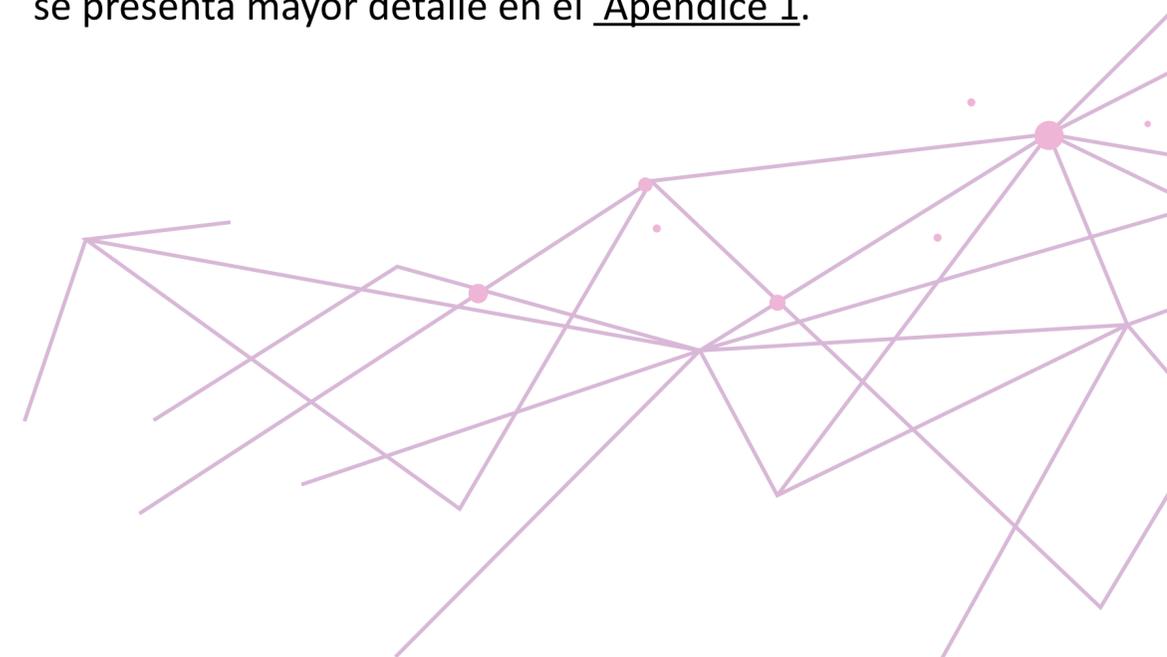
1.2
MEDICIÓN
2016-2018

Ficha metodológica

- **Universo:** empresas manufactureras y de servicios seleccionados con cinco o más ocupados o ventas mayores a 120 millones de UYU y cuya actividad económica principal, según la CIIU Rev. 4, se encuentra comprendida en las siguientes secciones: C. Industrias manufactureras; D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; E. Suministro de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento (excluyendo las divisiones 37 y 39); H. Transporte y almacenamiento; I. Alojamiento y servicios de comida; J. Información y comunicación; K. Actividades financieras y de seguros (únicamente las divisiones 64 a 66); M. Actividades profesionales, científicas y técnicas; N. Actividades administrativas y servicios de apoyo, y Q. Servicios sociales y relacionados con la salud humana (excluyendo las divisiones 87 y 88).
- **Metodología de realización de campo:** cuestionario estructurado autoadministrado y seguimiento telefónico.
- **Unidad de análisis:** empresa.

- **Período de relevamiento:** 2016-2018.
- **Casos relevados:** 2.978 empresas. Representan a 11.376 empresas del parque nacional.
- **Tasa de efectividad:** 97 %.

Acerca de los aspectos metodológicos del relevamiento se presenta mayor detalle en el [Apéndice 1](#).

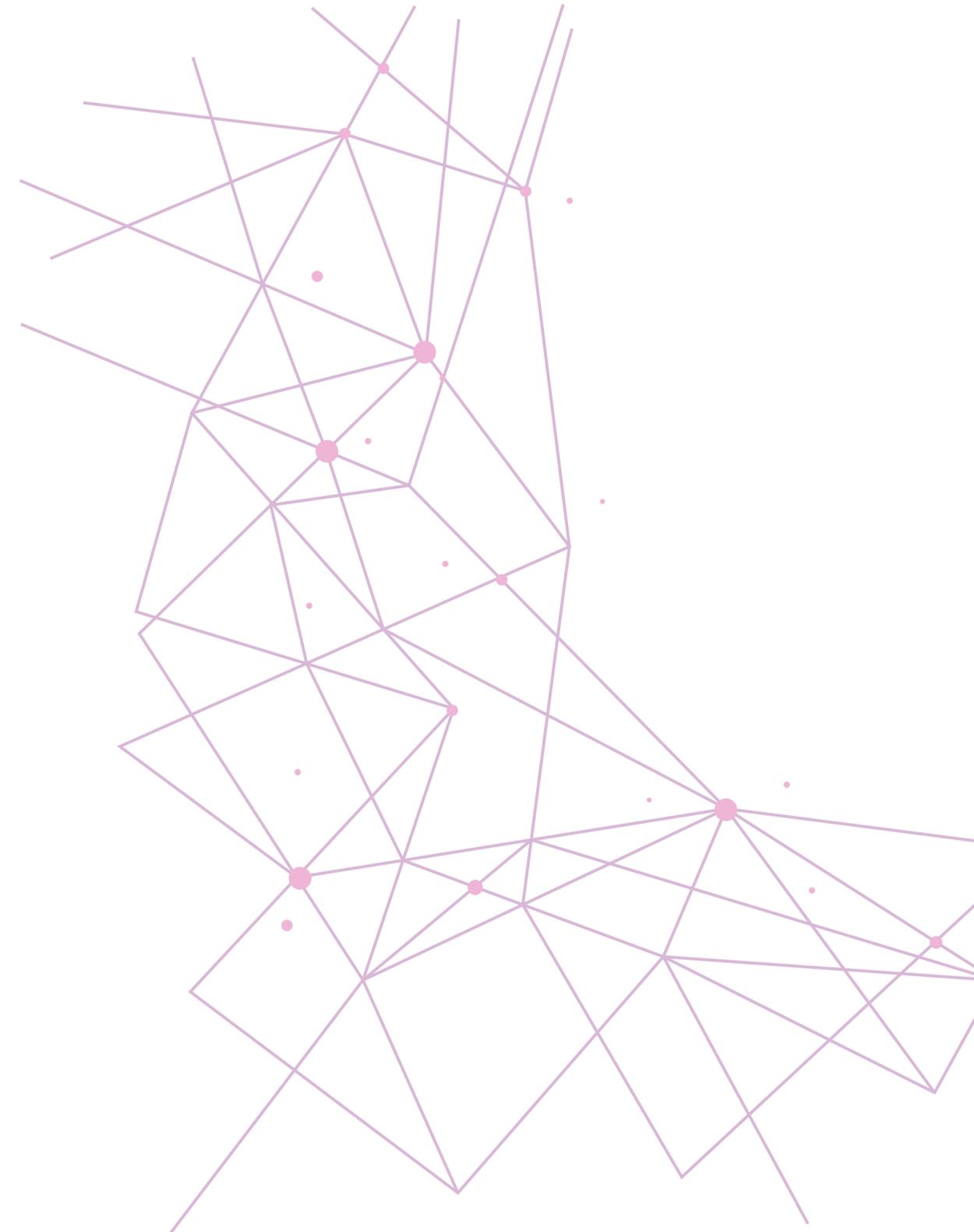


CAPÍTULO 2.
**CARACTERIZACIÓN DE LAS
EMPRESAS DE LA ENCUESTA**



2.1
INTRODUCCIÓN

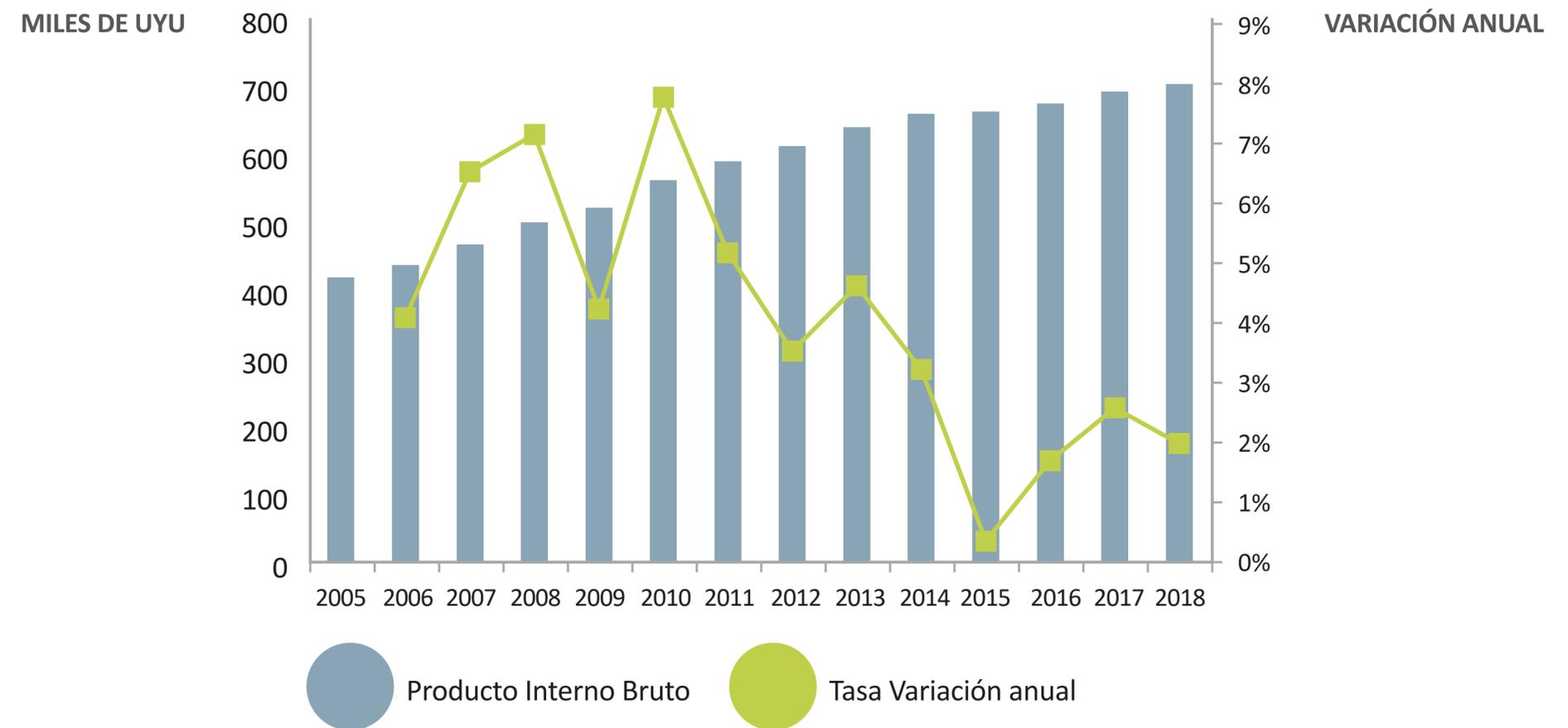
Caracterizar los procesos que conducen a la innovación es una tarea compleja, ya que estos involucran la interacción de elementos heterogéneos y están determinados por ciertas condiciones contextuales (el tamaño de la empresa, su actividad productiva, su grado de internacionalización, el ecosistema que la rodea, entre otras). En este capítulo se presenta un breve análisis del contexto macroeconómico de los principales sectores de actividad y una caracterización de las empresas de la EAI, lo que puede resultar útil para comprender el estado de la innovación en este período.



2.2
CONTEXTO

Como muestra el Gráfico 2.1, en el período 2005-2018, la economía uruguaya registra más de diez años de crecimiento ininterrumpido, a un promedio anual de 4,1 %.

Gráfico 2.1. Evolución del PIB, en niveles y variación porcentual, 2005-2018



Nota: Precios constantes referencia 2005.
Fuente: BCU.

2.2
CONTEXTO

Inicialmente, el gran dinamismo económico se vio beneficiado por un contexto internacional favorable, con una demanda externa sostenida y precios de exportación históricamente altos.

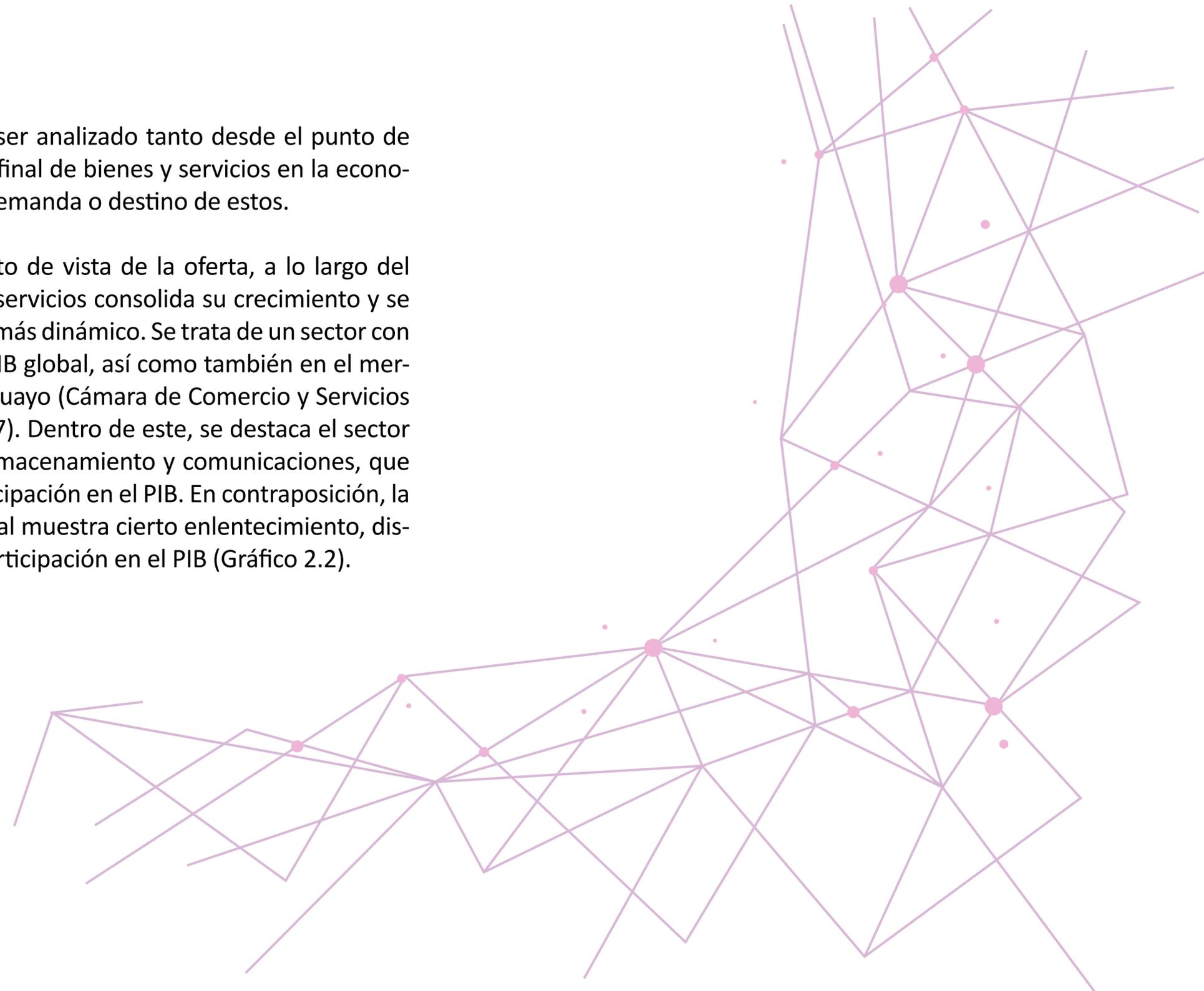
Sin embargo, a partir de la crisis financiera y económica global de 2009, ese contexto se volvió más incierto y desafiante debido a la contracción del comercio mundial, la reducción de los precios de los *commodities* y la desaceleración de la economía mundial, especialmente, de los países vecinos de Uruguay (OPP, 2019). En consecuencia, la economía se desaceleró, pasando a crecer a tasas anuales de alrededor del 2,1 %.



2.2
CONTEXTO

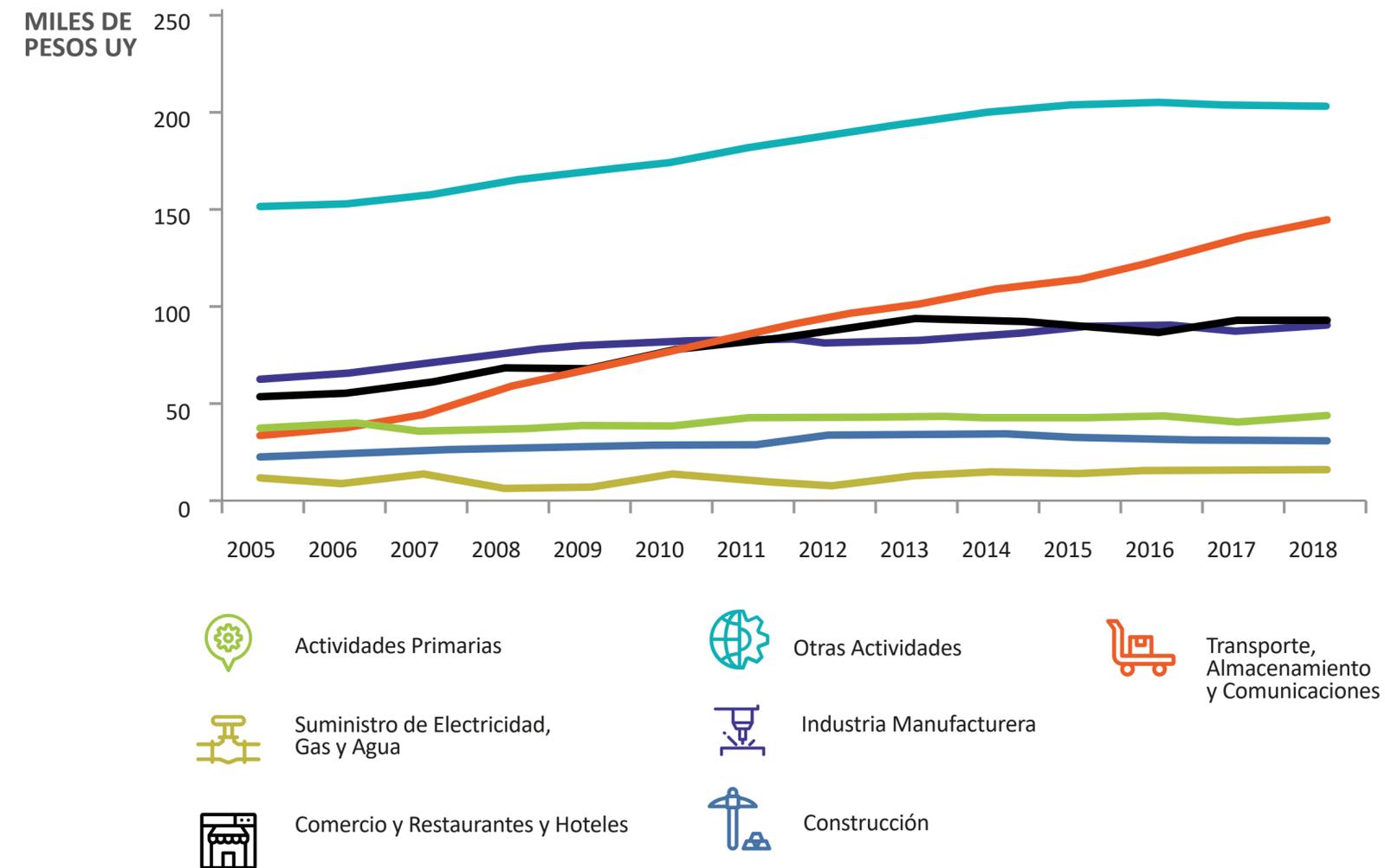
El PIB puede ser analizado tanto desde el punto de vista de la oferta final de bienes y servicios en la economía como de la demanda o destino de estos.

Desde el punto de vista de la oferta, a lo largo del tiempo el sector servicios consolida su crecimiento y se muestra como el más dinámico. Se trata de un sector con gran peso en el PIB global, así como también en el mercado laboral uruguayo (Cámara de Comercio y Servicios del Uruguay, 2017). Dentro de este, se destaca el sector de Transporte, almacenamiento y comunicaciones, que aumenta su participación en el PIB. En contraposición, la dinámica industrial muestra cierto enlentecimiento, disminuyendo su participación en el PIB (Gráfico 2.2).



**2.2
CONTEXTO**

Gráfico 2.2. Evolución del PIB por sectores, en niveles, 2005-2018



Nota: Precios constantes referencia 2005.
Fuente: BCU.

2.2 CONTEXTO

Desde el punto de vista de la demanda, a los efectos de la EAI interesa analizar la evolución de los niveles de inversión empresarial en Uruguay. Para ello se toma la formación bruta de capital fijo (FBKF) como *proxy* de esta.

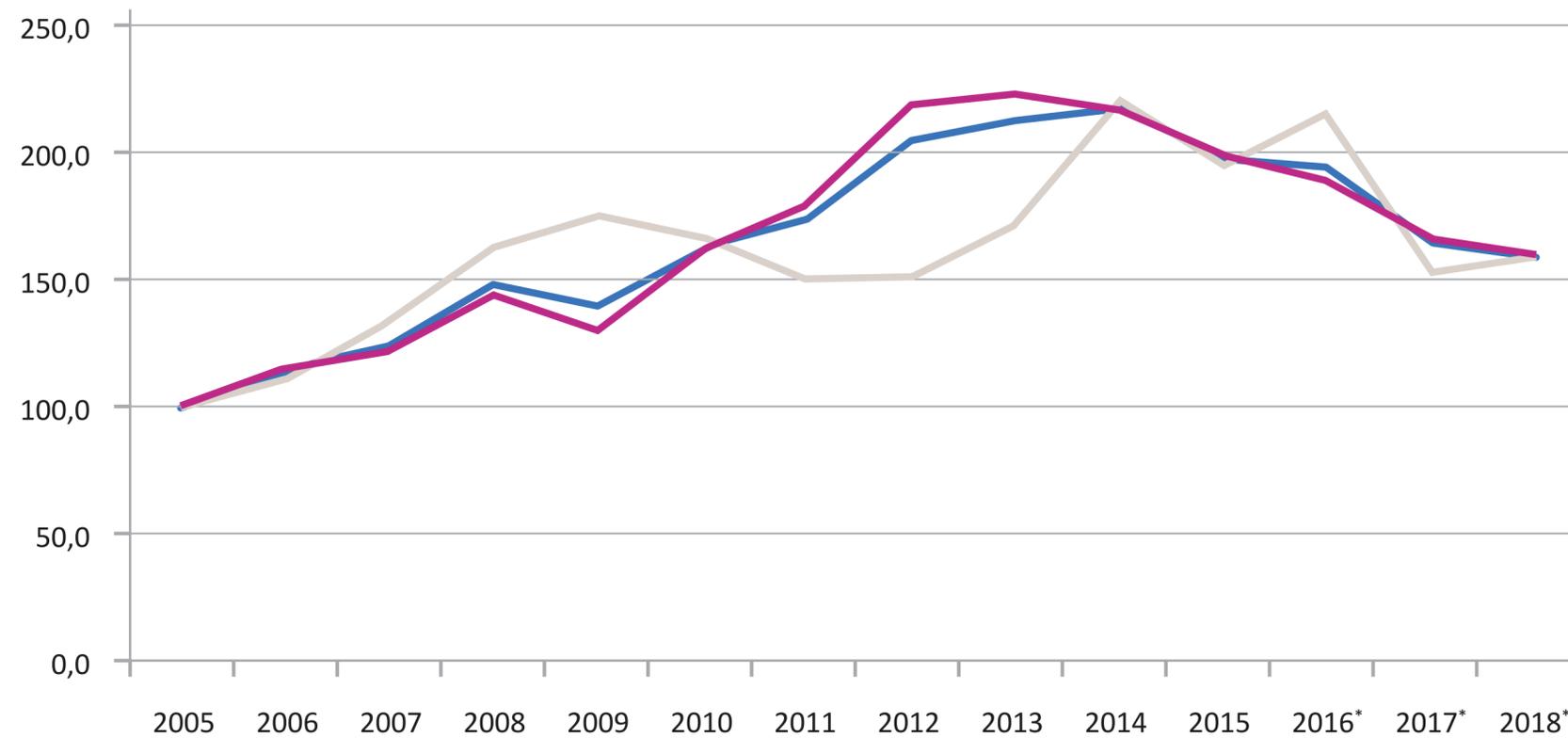
En términos de índice de volumen físico, se observa una tasa de crecimiento acumulativa anual del -3,9 % en 2005-2018. La caída del período de la Encuesta (2016-2018) responde a la disminución de la inversión privada, debida, principalmente, a una menor adquisición de maquinaria y equipos (Gráfico 2.3). Debe tenerse en cuenta que, en los últimos tres años, el promedio de la participación del sector privado en el total de la inversión es del 76 % (Gráfico 2.4). Como se verá más adelante, estos datos son de relevancia para entender las inversiones de las empresas en actividades de innovación.

Importante caída de la inversión privada en el período de la Encuesta.



**2.2
CONTEXTO**

Gráfico 2.3. Formación bruta de capital fijo por sectores, en índices de volumen físico, 2005-2018



FBKF



FBKF PÚBLICA

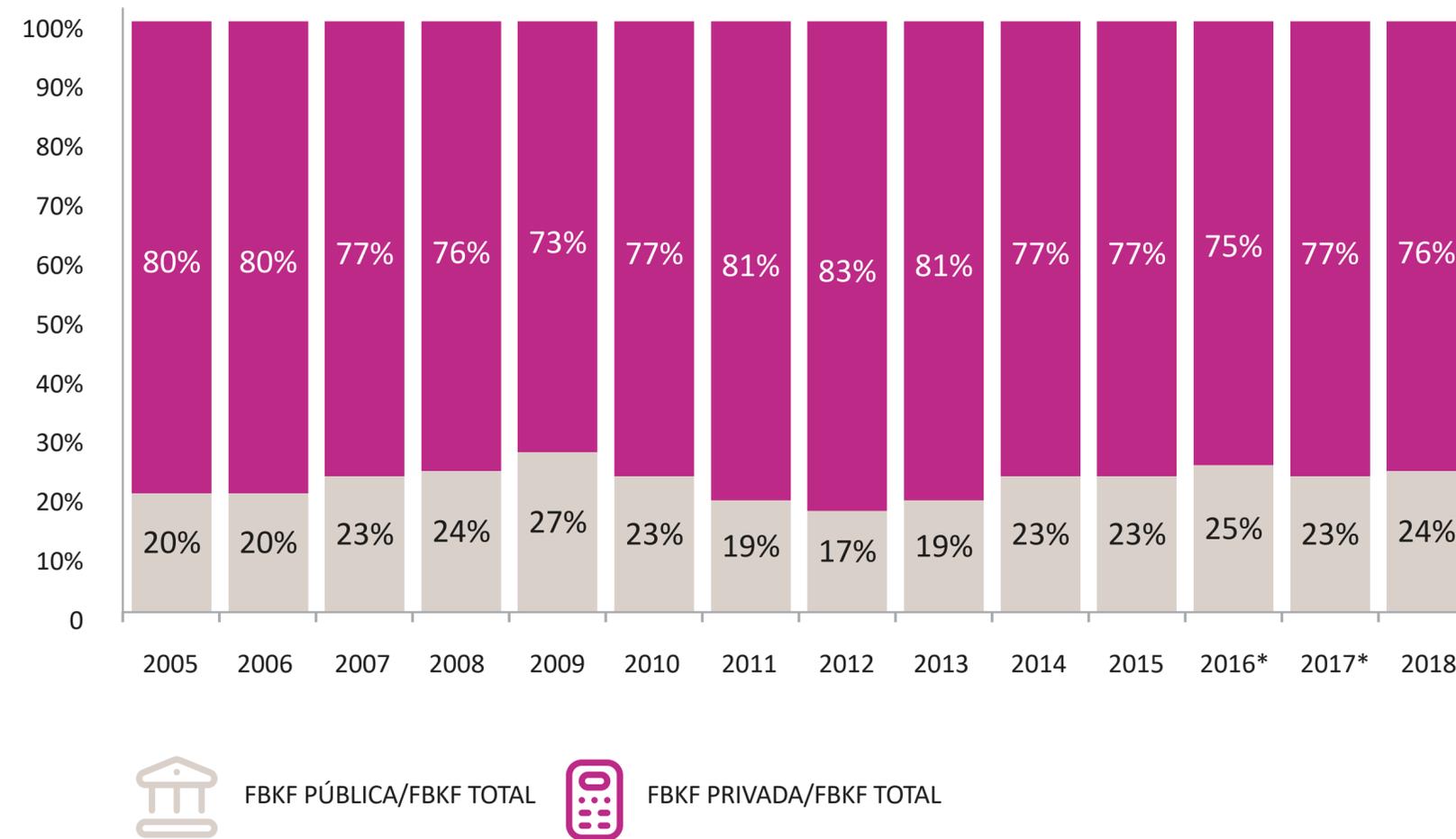


FBKF PRIVADA

* Valores estimados.
Fuente: MEF.

**2.2
CONTEXTO**

Gráfico 2.4. Distribución de la inversión por sectores, en porcentajes, 2005-2018

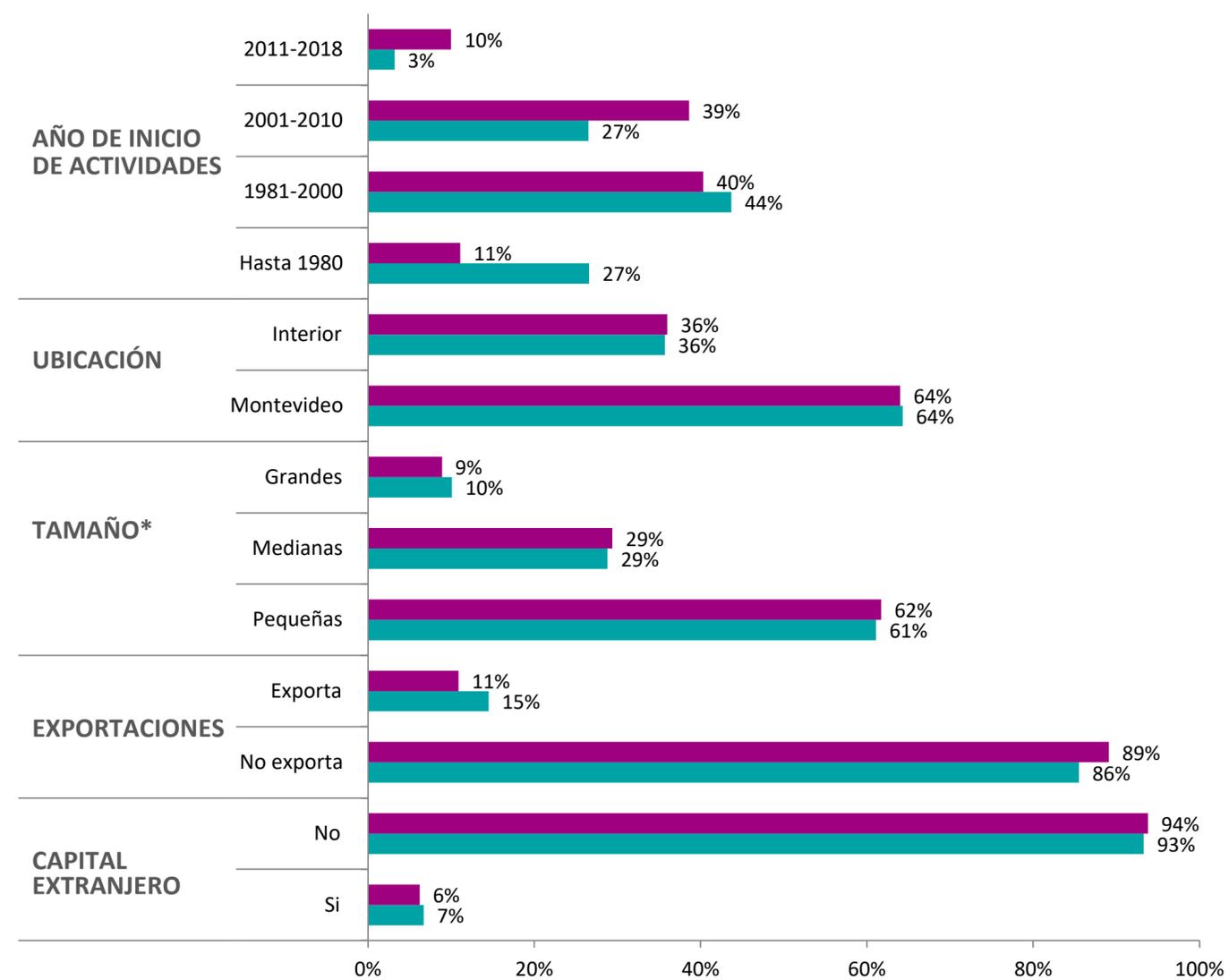


* Valores estimados.
Fuente: MEF.

2.3 LAS EMPRESAS DE LA EAI

En este contexto, ¿qué caracteriza a las empresas de la EAI del período 2016-2018? El siguiente gráfico presenta las principales estadísticas descriptivas de las empresas según sector de actividad.

Gráfico 2.5. Características de las empresas según sector de actividad, 2016-2018



Industria



Servicios

* Pequeña: 5 a 19 empleados y ventas hasta UYU 24.190.000
 Mediana: 20 a 99 empleados y ventas hasta UYU 1.814.250.000
 Grande: 100 a más empleados y/o ventas mayores a UYU 1.814.250.000.

2.3 LAS EMPRESAS DE LA EAI

- En cuanto a la antigüedad, las empresas de los sectores de servicios son relativamente más jóvenes que las industriales, 51 % (vs. 70 %) tienen su inicio de actividad con anterioridad al año 2000.
- Montevideo es la región que concentra más empresas (64 %), en tanto que en el resto del país se destacan los departamentos de Canelones (8 %), Maldonado (5 %) y Colonia (4 %). Solamente en Canelones se constatan diferencias importantes entre los sectores, 13 % de las empresas pertenecen a la industria y 6 %, a sectores de servicios.
- En lo que se refiere al tamaño —medido por personal ocupado y ventas—, en las empresas encuestadas tanto de los sectores de servicios como las industriales son predominantemente pequeñas y medianas (alrededor de 61 % y 29 %, respectivamente).
- En su conjunto, el 12 % de las empresas exporta una parte de su producción, porcentaje que aumenta levemente en las empresas industriales (14,5 %). En más de la mitad de las empresas, tanto en industria como en servicios, las exportaciones superan el 30 % de su producción.

- Pocas empresas cuentan con capital extranjero; de estas, el 93 % son nacionales, no constatándose diferencias importantes por sector de actividad.

En general, las características de las empresas del parque se mantienen similares a las observadas en ediciones anteriores de la EAI, con la excepción de dos aspectos: se observa un leve aumento en el porcentaje de empresas con capital extranjero, así como un incremento de las empresas grandes y una disminución del porcentaje de empresas pequeñas en la misma proporción.

El 64 % son de Montevideo, mayormente pequeñas, de capitales nacionales y no exportadoras.

2.3.1

DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS DE LA EAI

Las teorías de crecimiento económico suelen reconocer al menos dos determinantes de la productividad: la acumulación de capital físico y el capital humano. En cuanto a la productividad derivada del trabajo —medida como los ingresos por ventas sobre el personal ocupado—, esta es mayor en los servicios seleccionados que en la industria manufacturera. Los servicios presentan mayor productividad laboral promedio por empresa que la industria, destacándose las actividades financieras y de seguros.

Por su parte, en la industria manufacturera, los subsectores que presentan mayor productividad son los de Productos de la refinación del petróleo y químicos, Madera, papel y productos de papel, Productos informáticos, electrónicos, ópticos, maquinaria y equipos, y vehículos, y Productos farmacéuticos, de caucho y plástico.

Cuadro 2.1. Productividad laboral promedio por empresa, por sector, 2016-2018

Unidad monetaria: En USD Corrientes

Sector	2016	2017	2018
Industria	111.757	105.552	91.329
Servicios	156.240	133.460	123.757
Total	143.022	125.230	114.175

2.3.1 DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS DE LA EAI

En cuanto a las inversiones de capital físico del período, las empresas manufactureras y los servicios seleccionados presentan el mismo comportamiento que la totalidad de la economía (Gráfico 2.3). El año 2017 muestra una caída importante en las inversiones de capital y el aumento del 2018 no logra recuperar los niveles del 2016. La mayor desaceleración se observa en las empresas privadas y del sector servicios.

Cuadro 2.2. Inversión de capital fijo por sector y tipo de empresa, 2016-2018

En USD corrientes

Tipo de empresa	2016	2017	2018
Pública	1.020.082	473.608	954.844
Privada	352.748	474.863	1.629.838
Sector			
Industria	710.391	637.129	724.162
Servicios	1.968.401	1.727.653	1.860.519
Total	2.678.792	2.364.782	2.584.681

**2.3.1
DESEMPEÑO DE LAS
EMPRESAS DE LA EAI**

Gráfico 2.6. Personal ocupado por sector, 2016-2018

	Industria	Servicios	Total
2016	127.883	345.725	473.608
2017	122.115	352.748	474.863
2018	121.125	351.911	473.036



Año 2018



Industria
26 %

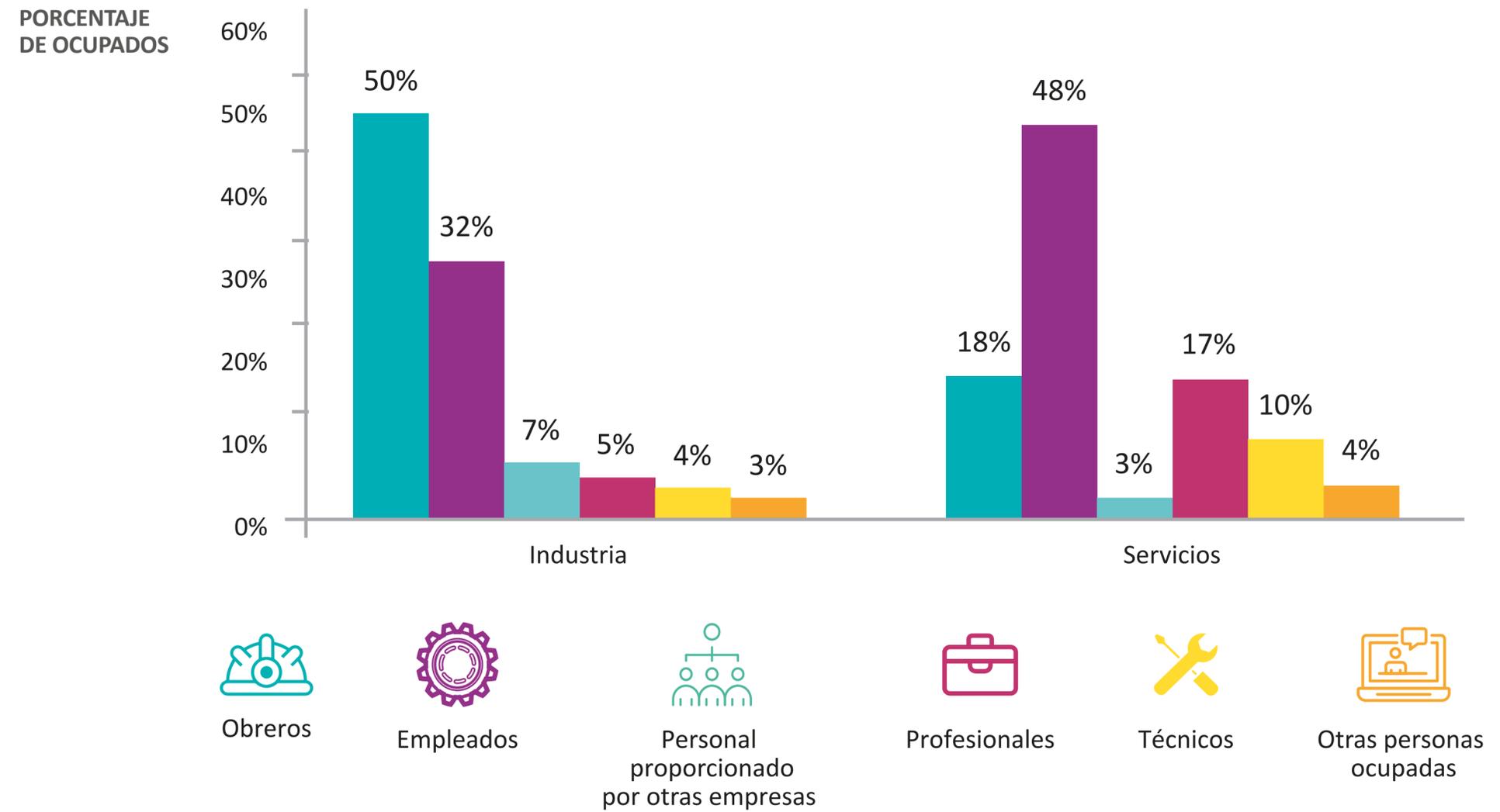


Servicios
74 %

En lo que a recursos humanos respecta, en el año 2018 el personal ocupado de las empresas de la EAI suma 476.073 personas, de las cuales el 26 % se ocupa en empresas del sector industrial, mientras el porcentaje restante lo hace en servicios (Gráfico 2.6). Cabe señalar que la mayor cantidad se encuentra en las actividades relacionadas con la salud humana, elaboración de productos alimenticios y transporte.

**2.3.1
DESEMPEÑO DE LAS
EMPRESAS DE LA EAI**

Gráfico 2.7. Personal ocupado por categorías ocupacionales, 2018



2.3.1 DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS DE LA EAI

A nivel general, la ocupación¹ del año 2018 se estructura de la siguiente manera: 44 % empleados, 26 % obreros y 14 % profesionales, observándose diferencias en la distribución del personal por sector de actividad (Gráfico 2.7). En particular, destaca que la industria emplea principalmente obreros (50 %), mientras que las empresas del sector servicios contratan personal más calificado, como profesionales (17 %) y técnicos (10 %).

¹ Las categorías ocupacionales son definidas de la siguiente manera:

Profesionales: personas con título de nivel universitario que cuentan con una especialización en las tareas que desarrollan, tengan una relación de dependencia con la empresa o no (pueden constituir empresas unipersonales), y que trabajan en ellas más de cuarenta horas mensuales en promedio.

Técnicos: tienen una especialización en las tareas que desarrollan, tengan una relación de dependencia con la empresa o no (pueden constituir empresas unipersonales), y trabajan para la empresa más de cuarenta horas mensuales en promedio.

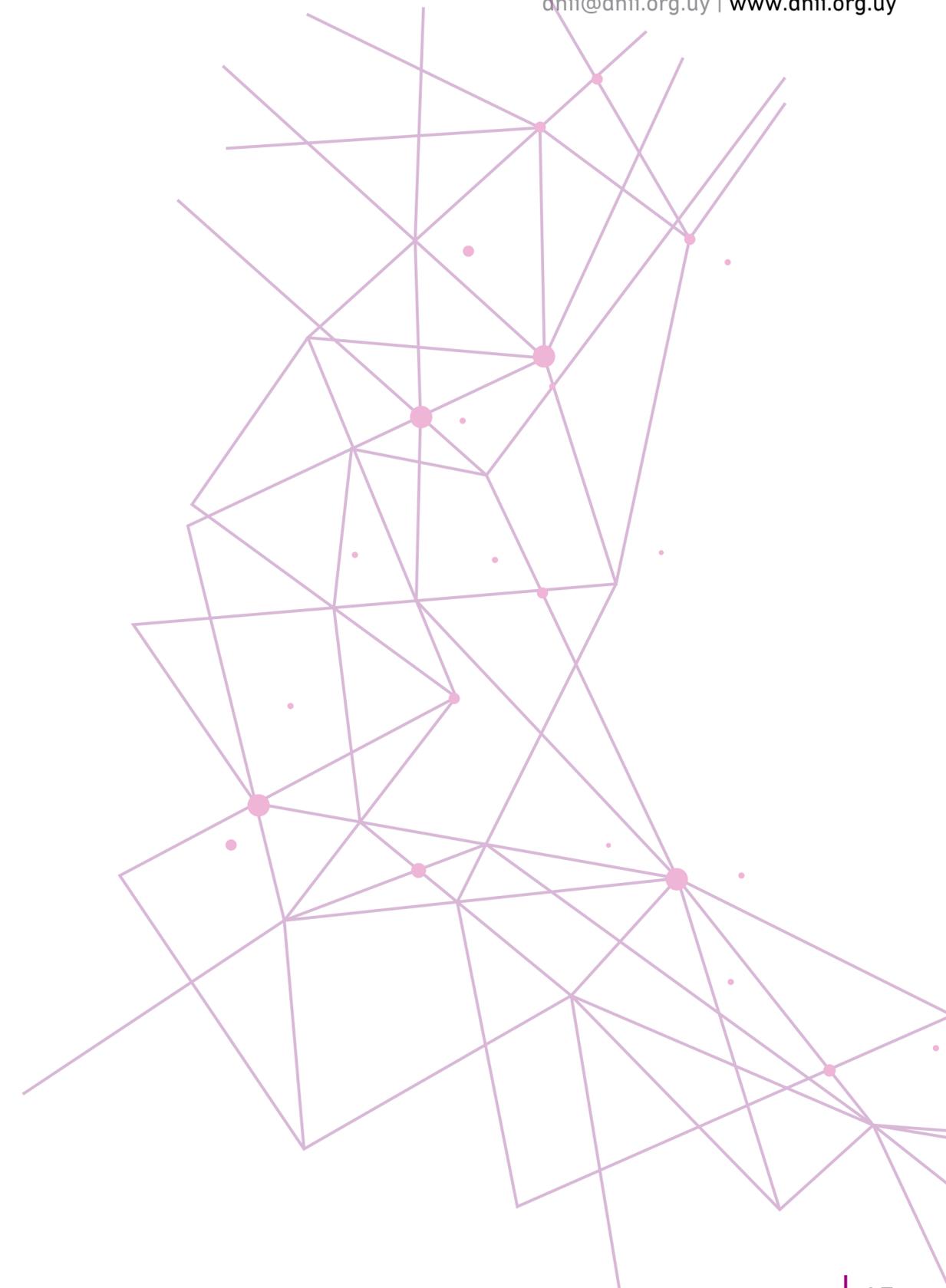
Empleados: esta categoría incluye todo el personal que desempeña tareas (como administración, contabilidad, comercialización, etc.) en las oficinas, excepto profesionales y técnicos.

Obreros: trabajadores que realizan tareas vinculadas al proceso productivo en la planta, ya sea directamente o no.

Trabajadores a domicilio: personal dependiente de la empresa que desarrolla tareas vinculadas a la actividad de esta pero desde su propio domicilio.

Personal proporcionado por otras empresas: trabajadores provenientes de empresas de servicios de personal.

Otros: aquí se incluye a individuos que trabajan en la empresa de forma no remunerada (como propietarios, socios, trabajadores familiares y otros); no están incluidos en las categorías anteriores.

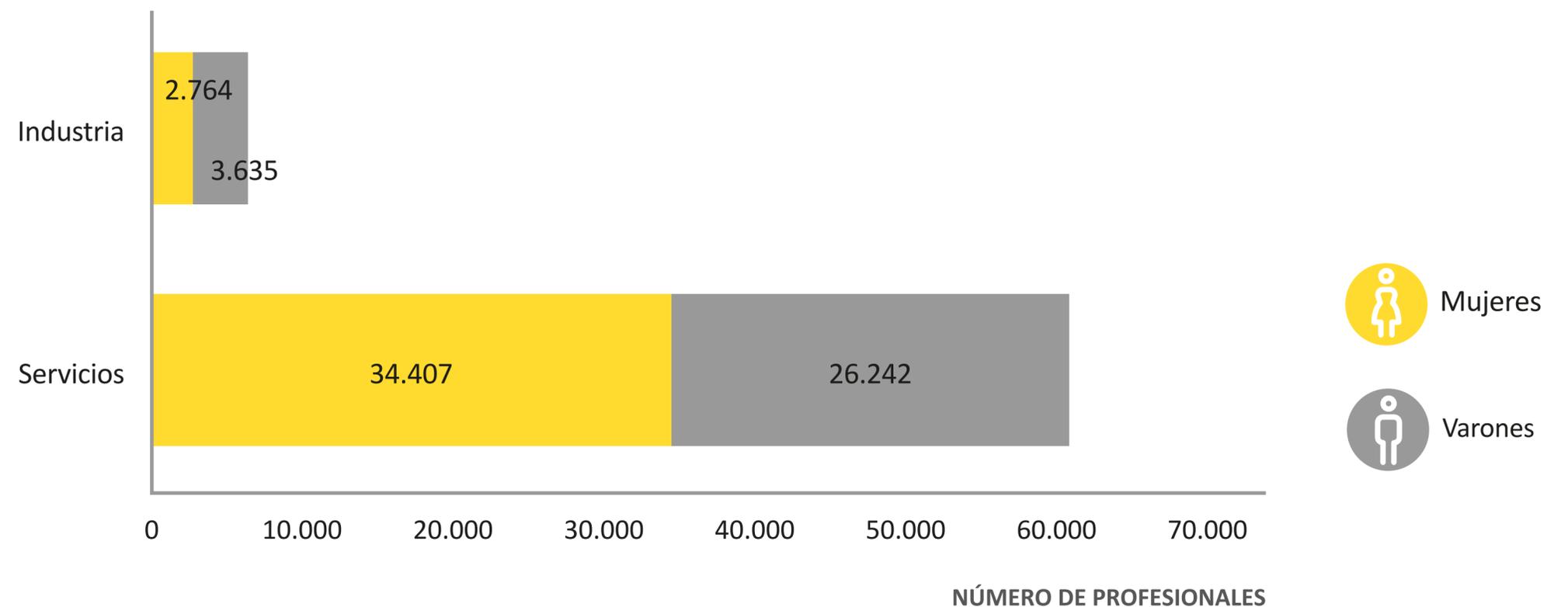


2.3.2 PROFESIONALES EN LAS EMPRESAS DE LA EAI

La presencia de profesionales en las empresas es señalada por la literatura como un factor clave para la realización de actividades de innovación. ¿Cuántos son? ¿Cómo se caracterizan? A continuación se responde a estas interrogantes.

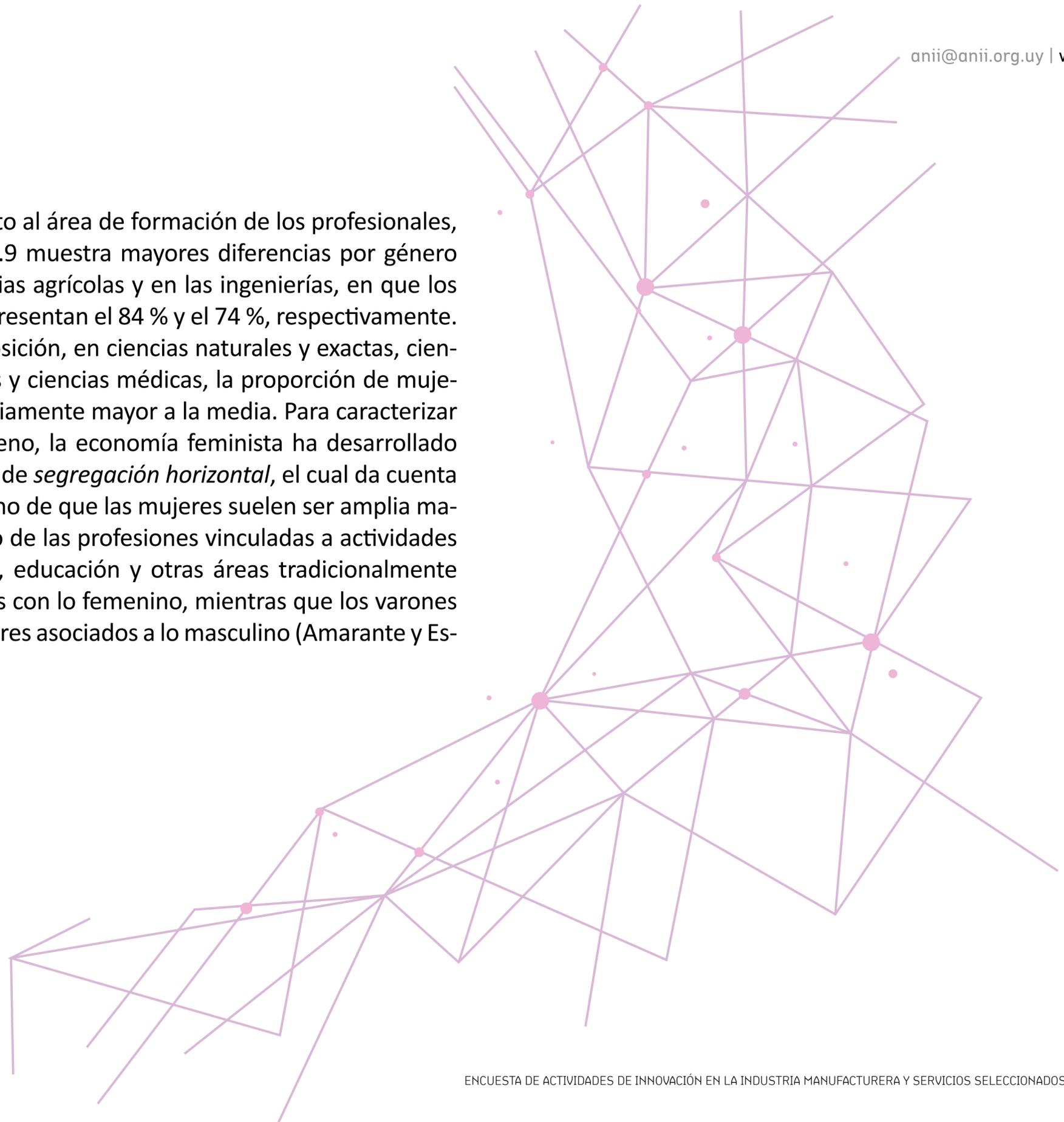
El Gráfico 2.8 muestra que la industria emplea 6.399 profesionales —de los cuales el 43 % son mujeres—, mientras que los servicios tienen 60.469 profesionales ocupados —y las mujeres representan el 57 % de ese total—.

Gráfico 2.8. Profesionales ocupados, según género, 2018



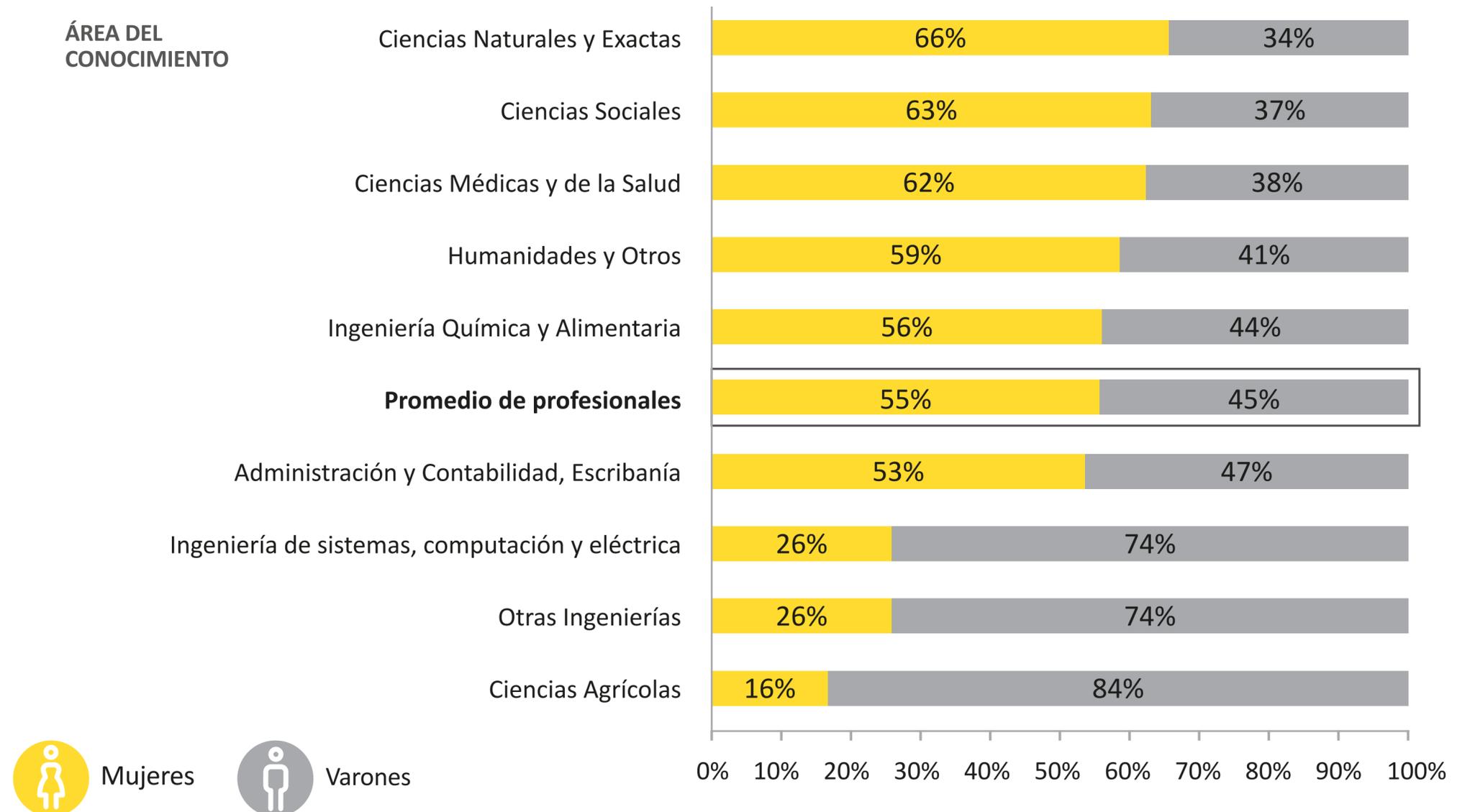
**2.3.2
PROFESIONALES
EN LAS EMPRESAS
DE LA EAI**

En cuanto al área de formación de los profesionales, el Gráfico 2.9 muestra mayores diferencias por género en las ciencias agrícolas y en las ingenierías, en que los varones representan el 84 % y el 74 %, respectivamente. En contraposición, en ciencias naturales y exactas, ciencias sociales y ciencias médicas, la proporción de mujeres es notoriamente mayor a la media. Para caracterizar este fenómeno, la economía feminista ha desarrollado el concepto de *segregación horizontal*, el cual da cuenta del fenómeno de que las mujeres suelen ser amplia mayoría dentro de las profesiones vinculadas a actividades como salud, educación y otras áreas tradicionalmente relacionadas con lo femenino, mientras que los varones ocupan lugares asociados a lo masculino (Amarante y Espino, 2002).



**2.3.2
PROFESIONALES
EN LAS EMPRESAS
DE LA EAI**

Gráfico 2.9. Profesionales ocupados, según área del conocimiento y género, 2018



2.3.2 PROFESIONALES EN LAS EMPRESAS DE LA EAI

La EAI 2016-2018 releva el máximo nivel educativo (grado, maestría o doctorado) alcanzado por los profesionales de las empresas. Diversos estudios han demostrado que la introducción de fuerza de trabajo altamente calificada incrementa las capacidades de absorción² y, con ello, la probabilidad de que se produzcan innovaciones (Herrmann y Peine, 2011). En este sentido, se evidencia que existen 394 personas con título de doctorado insertas en las empresas³, lo que representa el 0,6 % del total de profesionales; en lo que respecta a su género, las mujeres representan el 54 %.

² Se entiende por *capacidad de absorción* el poder identificar el valor de la nueva información, asimilarla y aplicarla con fines comerciales (Cohen y Levinthal, 1990).

³ Para este cálculo se excluyen el sector 69, «Actividades jurídicas y de contabilidad», porque reportó con nivel de doctorado a profesionales del derecho y el sector 72, «Actividades de investigación y desarrollo científico», dado que las organizaciones que lo conforman consisten, principalmente, en institutos de investigación.

En suma...

Si bien la economía uruguaya presentó más de diez años de crecimiento ininterrumpido, los últimos años, que coinciden con el período de referencia de la Encuesta, inició un proceso de desaceleración. Las inversiones del sector privado caen en el período de análisis, debido, mayormente, a la disminución de la adquisición de maquinaria y equipos.

En el período 2016-2018, las empresas se caracterizan por ser de Montevideo y de tamaño pequeño y mediano. En comparación con las industrias, los servicios son relativamente más jóvenes, exportadores y empleadores de mano de obra. También se constatan diferencias en el perfil de los ocupados, siendo las empresas de servicios las que contratan la mayor parte de los profesionales, dentro de los que predominan las mujeres.

Finalmente, existen en el país 394 personas con nivel de doctorado, quienes representan el 0,6 % del total de profesionales.

CAPÍTULO 3.
ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN



3.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se presentan los principales resultados de la EAI del período 2016-2018, agrupados en las siguientes áreas temáticas: actividades de innovación (AI); capacidades para innovar; resultados de las actividades de innovación; flujos de conocimientos y estrategia de vinculación con el SNI, y factores que obstaculizan la innovación.

A efectos de establecer comparaciones y precisar diferencias en el desempeño innovador de las empresas, los datos presentados toman en consideración las anteriores ediciones de la EAI.

Asimismo, considerando que los patrones de innovación son heterogéneos entre los sectores productivos de una economía, todas las variables analizadas fueron desagregadas por sector de actividad. Es preciso señalar que la cantidad de empresas de cada subsector cobra relevancia a la hora de la interpretación de los datos. Con el fin de facilitar la lectura de los cuadros y gráficos, en el análisis de la información se opta por agrupar los subsectores relevados en la encuesta en 10 de industria y ocho de servicios (de un total de 23 y 29, respectivamente, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) revisión 4 a 2 dígitos).

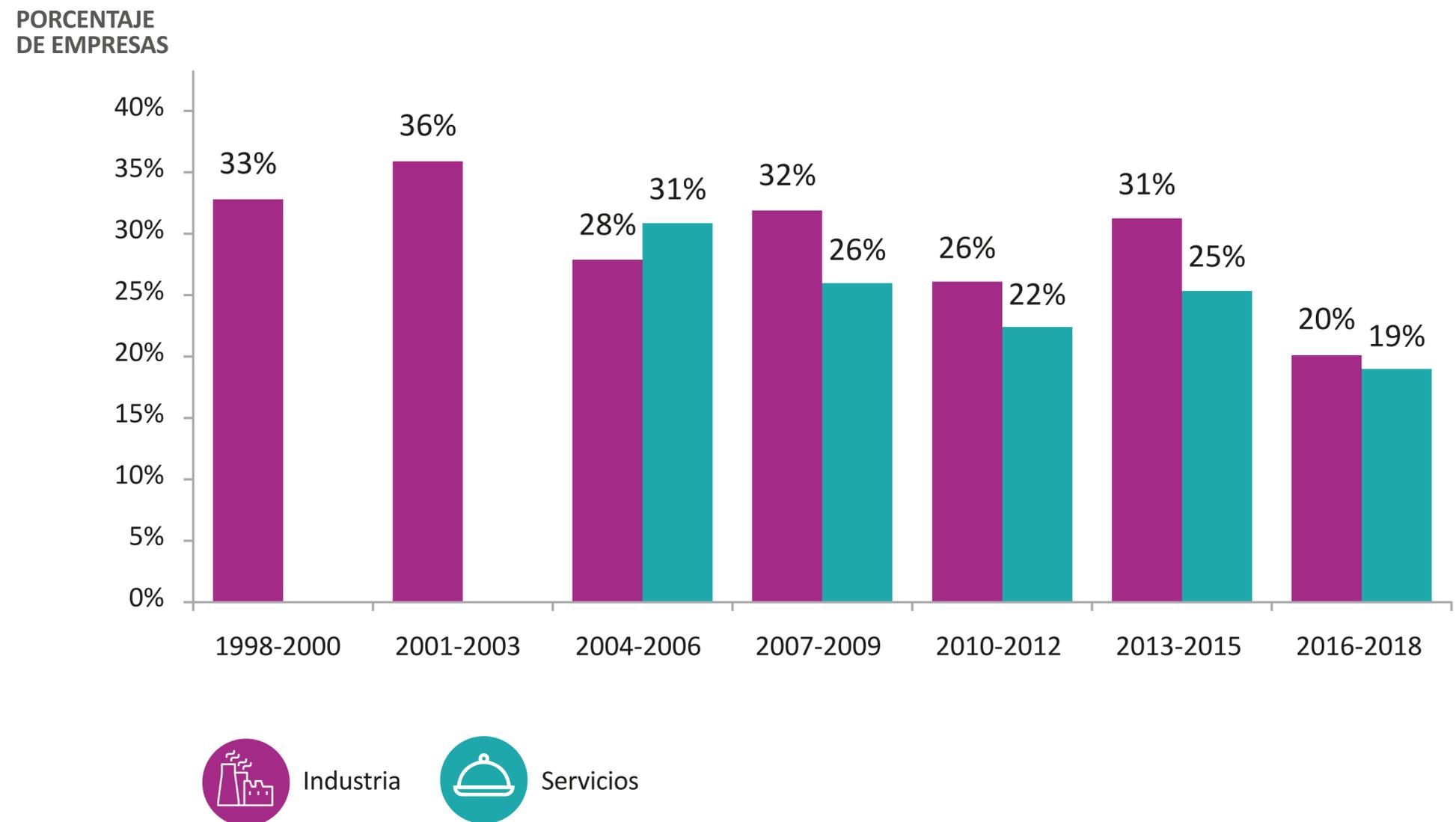
Este criterio de agregación toma en cuenta el tipo de actividad que realizan y la similitud de las empresas en cuanto a variables vinculadas al proceso de innovación. En Apéndice 2 (Cuadro A.2.1) se presenta un cuadro que refleja la cantidad de empresas en cada subsector de acuerdo con la clasificación realizada.

Los resultados de la EAI muestran que, durante el período 2016-2018, el 19 % de las empresas realiza alguna actividad de innovación (Gráfico 3.1). Dicha proporción disminuye 8 puntos porcentuales respecto al período 2013-2015.

El 19 % de las empresas realiza alguna actividad de innovación.

**3.1
INTRODUCCIÓN**

Gráfico 3.1. Evolución del porcentaje de empresas innovativas



3.1 INTRODUCCIÓN

Diversos autores han argumentado acerca de la importancia de contemplar la fase del ciclo económico en que se realiza la EAI a la hora de entender sus resultados (Yoguel y Boscherini, 1996; Cassoni y Ramada-Sarasola, 2015; Cassoni, 2012, entre otros). En este sentido, cabe señalar que el período analizado de esta encuesta responde a un período de crecimiento de la economía uruguaya pero en el que la inversión empresarial disminuyó, como ya se indicó en este informe.

Al desagregar por sector de actividad, la mayor caída de la tasa de innovación se observa en las empresas industriales, con una disminución de 11 puntos porcentuales respecto al período anterior. Como se observa en el Gráfico 3.1, la trayectoria de la tasa de innovación de las empresas industriales es oscilante, con picos en los períodos 2001-2003, 2007-2009 y 2013-2015, que se corresponden con momentos de crisis y de crecimiento económico, respectivamente. Estos resultados sugieren que, en la industria manufacturera, la realización de AI no necesariamente evoluciona de la misma forma en que lo hace el ciclo que atraviesa la economía general.

Por su parte, en las empresas de los sectores de servicios la tasa de innovación presenta una tendencia a la baja

desde la primera medición (2004-2006), mientras su PIB creció un 5 %. Estos resultados sugieren que, en los servicios, la realización de AI tendría una evolución contracíclica. En este sentido, la hipótesis que se propone es que las empresas han buscado aprovechar el contexto económico favorable, en que el mercado interno presenta un fuerte dinamismo y las exportaciones crecen, logrando ser competitivas sin priorizar el desarrollo de actividades de innovación. Cabe considerar que el sector de servicios presenta algunas características específicas, las que influyen profundamente en su proceso de innovación (Miles, 2005). Este es un sector particularmente heterogéneo en su composición, tanto en relación al tipo de actividades que involucra como a su dinamismo.

Además de la relación entre la evolución de la tasa de innovación y el ciclo económico descrita anteriormente, existen otros factores que podrían haber incidido en estos resultados.

3.1 INTRODUCCIÓN

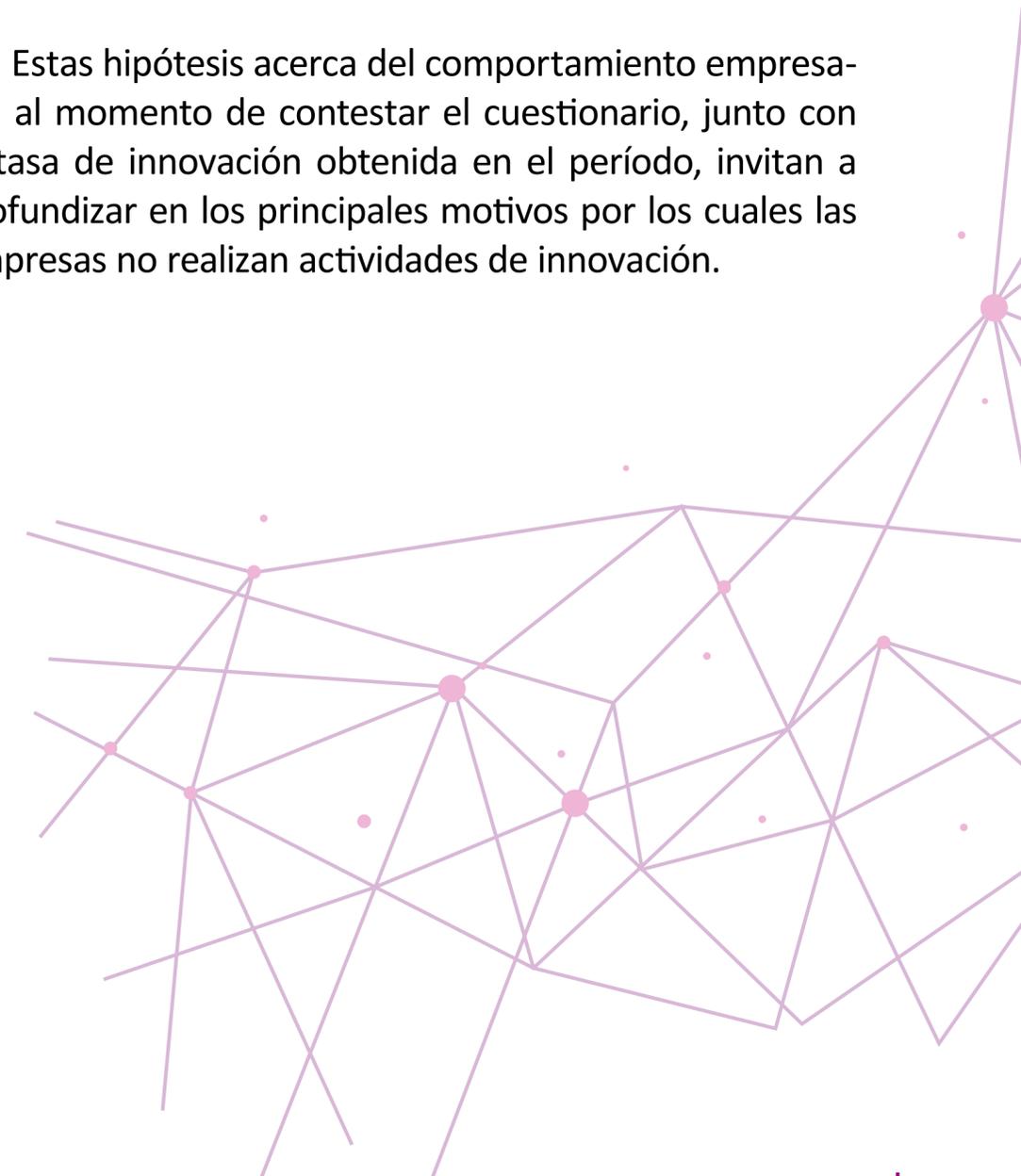
En las empresas que han contestado sucesivamente la EAI,¹ la aplicación del formulario puede haber conllevado un proceso de aprendizaje interno, habiendo permitido que los propietarios o directivos de las empresas se apropiasen de los conceptos subyacentes a la encuesta (qué es la innovación, qué tipo de actividades exige y cuáles resultados se pueden obtener, etc.). En esta línea, las modificaciones realizadas en el formulario con respecto a ediciones anteriores, que responden a la actualización de conceptos realizada en el *Manual de Oslo* (ver Capítulo 1), pueden haber generado desajustes en sus respuestas.

En las empresas nuevas de la EAI, es decir, aquellas que contestaron por primera vez el cuestionario, existió dificultad en comprender qué se entiende por *innovación*. Al respecto, la innovación puede estar siendo entendida de forma incorrecta por parte de las empresas de la región, lo que evidenciaría la necesidad de seguir implementando estas encuestas, ya que facilitan la ampliación de la conciencia acerca de la cultura innovadora y de los fenómenos relacionados con esta (González, 2012). Otros autores proponen que el uso extendido de este concepto —que usualmente se asocia exclusivamente con I+D o

¹ Dado que el diseño muestral es realizado bajo la metodología de panel refrescado, gran parte de las empresas se mantiene en la muestra relevada a lo largo del tiempo y se le aplica la EAI cada tres años (Apéndice 1).

con grandes proyectos de alto riesgo— podría estar provocando que muchos empresarios perciban la innovación como ajena a su realidad inmediata (Ayneto, 2010).

Estas hipótesis acerca del comportamiento empresarial al momento de contestar el cuestionario, junto con la tasa de innovación obtenida en el período, invitan a profundizar en los principales motivos por los cuales las empresas no realizan actividades de innovación.



3.2

MOTIVOS POR LOS CUALES LAS EMPRESAS NO REALIZAN AI

El 81 % de las empresas declara que no realiza actividades de innovación; entre los motivos para esto, es importante distinguir las siguientes dos situaciones.

En primer lugar, las *empresas que no realizan actividades de innovación porque no desean innovar*. Son aquellas que consideran motivo para no innovar el que «no es necesario» o «no tengo interés»; este grupo representa el 56 % de los encuestados.

A partir de algunas respuestas brindadas en la pregunta abierta, se descubren diversos factores culturales que se imponen como barreras a la capacidad para innovar dentro de una empresa. Estos pueden agruparse en las siguientes categorías:

- la complacencia en el éxito actual, «sin innovar la empresa funciona bien»;

El 56 % de las empresas no tiene interés o considera que no es necesario innovar.

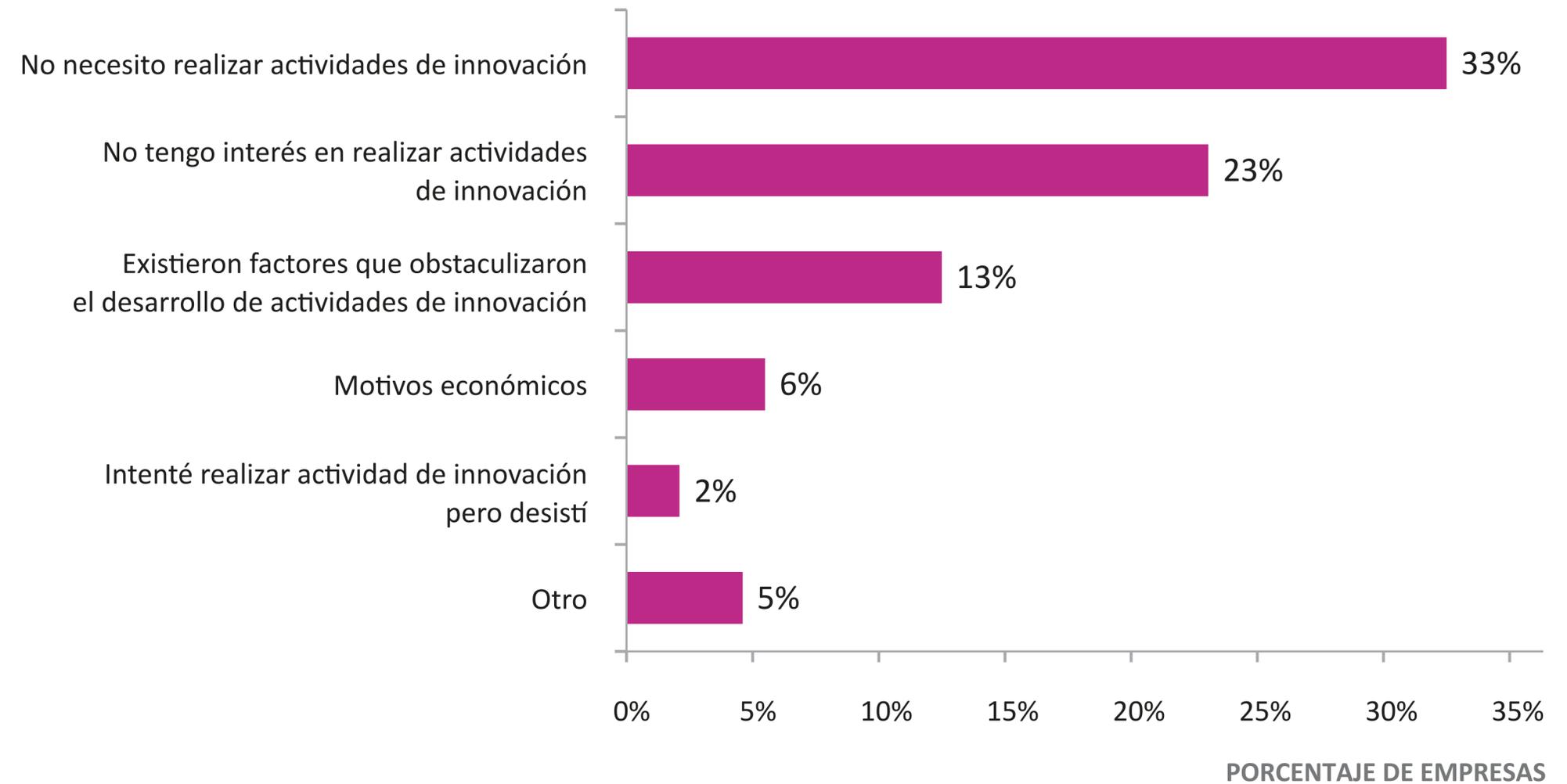
El 21 % de las empresas ha encontrado obstáculos en la innovación.

- la innovación no es prioritaria, asociada a respuestas como «el momento no es propicio» o «no tengo tiempo ni espacio para pensar en lo nuevo»;
- la aversión al riesgo, vinculada al concepto «no quiero cambiar el enfoque del negocio actual», y
- la autoinvisibilización de la innovación, en el sentido de que existen empresas que no se perciben como innovativas, aunque una indagación más profunda de las actividades que realizan podría determinar que sí lo son. Este aspecto fue recientemente estudiado en Uruguay (Snoeck et al., 2012).

En segundo lugar, las empresas que no realizan actividades de innovación, *pero que desean hacerlo* (empresas desmotivadas). Estas no desarrollan AI porque se han encontrado con obstáculos a la innovación o porque lo intentaron, pero desistieron. Este grupo representa el 21 % de las empresas.

3.2
MOTIVOS POR
LOS CUALES LAS
EMPRESAS NO
REALIZAN AI

Gráfico 3.2. Motivos por los cuales las empresas no realizan actividades de innovación, 2016-2018



3.2 MOTIVOS POR LOS CUALES LAS EMPRESAS NO REALIZAN AI

Estos resultados ofrecen información de utilidad a la hora de desarrollar acciones que fomenten el comportamiento innovador. Las políticas dirigidas a las empresas que no manifiestan interés en innovar deben ser especialmente creativas y enfocarse en la promoción de una cultura de innovación empresarial y en su sensibilización al respecto.

Por otro lado, el grupo de empresas desmotivadas que tiene una mejor valoración de la innovación cuenta con mayor probabilidad de cambio de comportamiento. En consecuencia, el desafío del diseño de políticas consiste en eliminar las barreras, profundizando en los impactos económicos que la innovación conlleva, al tiempo que debe atender las necesidades de una demanda diversa. Lo anterior implica una necesaria flexibilidad en el proceso de *policy-making*, que permitiría identificar las demandas de innovación de las empresas y elaborar instrumentos específicos para esas necesidades.

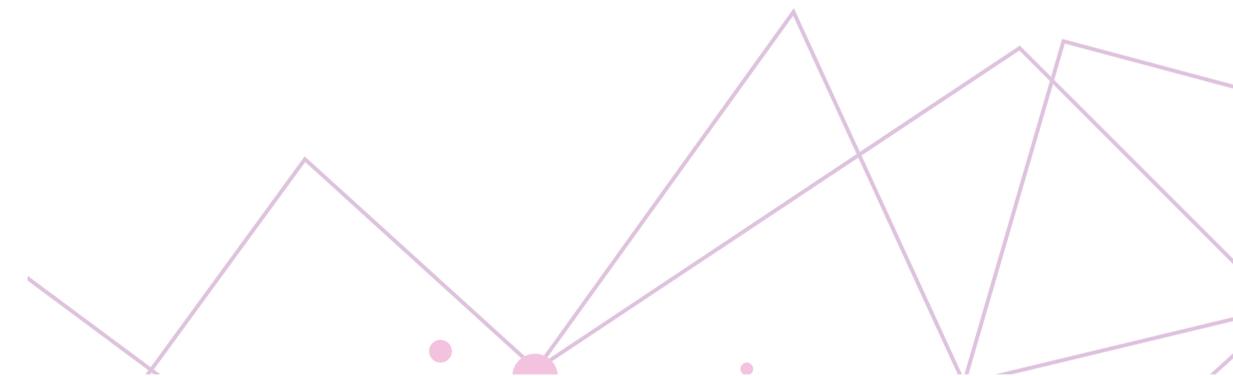


El desafío es generar acciones adaptadas a los diferentes perfiles de las empresas que no innovan.

3.3
CARACTERÍSTICAS
DE LAS EMPRESAS
INNOVATIVAS Y NO
INNOVATIVAS

¿En qué se diferencian las empresas que realizan actividades de innovación de las que no lo hacen?

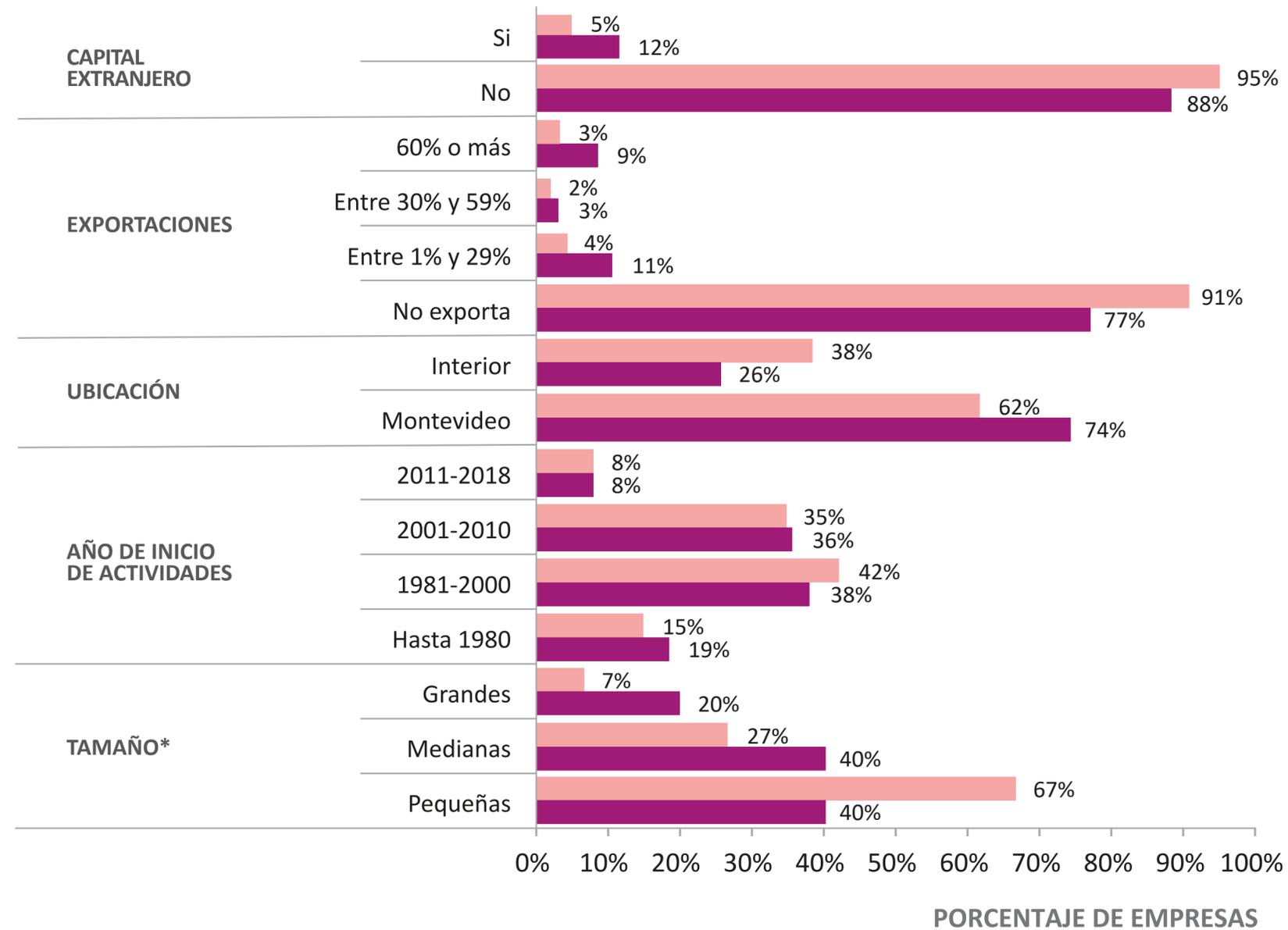
El Gráfico 3.3 muestra que las empresas que realizan AI son más grandes que las que no lo hacen, es decir, emplean a más personas o tienen mayores ingresos; estas, asimismo, se encuentran en mayor proporción en la capital del país. Se destacan también por su carácter exportador y por la presencia de capital extranjero, duplicando estos porcentajes respecto a las no innovativas.



Las empresas que realizan actividades de innovación generan más ingresos, emplean a más personas y son más exportadoras que las no innovativas.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS INNOVATIVAS Y NO INNOVATIVAS

Gráfico 3.3. Características de las empresas innovativas y no innovativas, 2016-2018



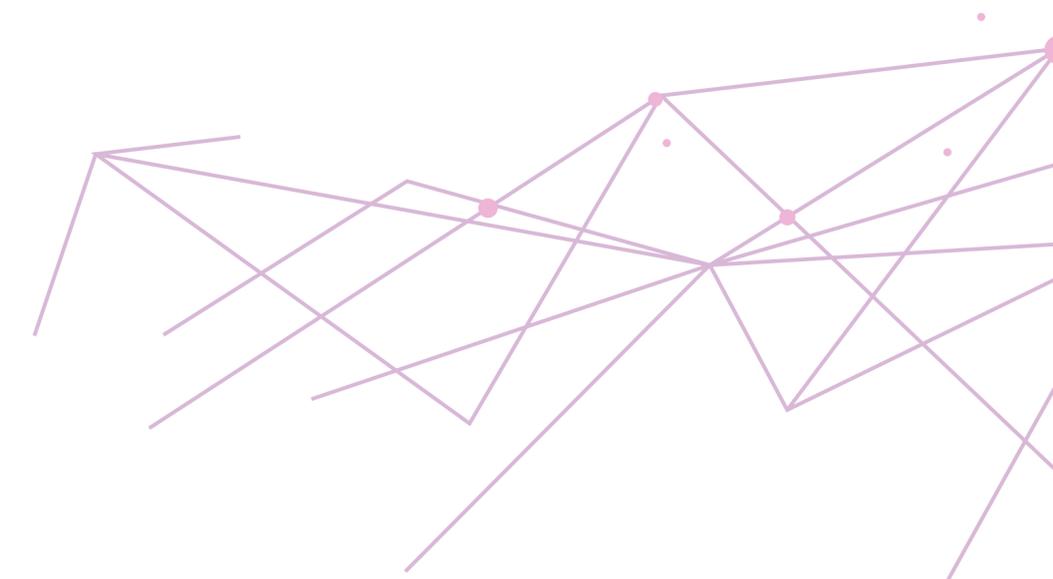
* Pequeña: 5 a 19 empleados y ventas hasta UYU 24.190.000
 Mediana: 20 a 99 empleados y ventas hasta UYU 1.814.250.000
 Grande: 100 o más empleados y/o ventas mayores a UYU 1.814.250.000.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS INNOVATIVAS Y NO INNOVATIVAS

En cuanto al sector de actividad, en la industria manufacturera (Gráfico 3.4) Productos farmacéuticos, de caucho y plástico, así como Productos de la refinación del petróleo y químicos son los subsectores que tienen mayor porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación (similar a los resultados de ediciones anteriores de la Encuesta). Particularmente, Productos farmacéuticos, de caucho y plástico se destaca por tener empresas de mayor tamaño (16 % grandes) y más capital extranjero (13 %) que el total de empresas industriales. En este subsector las empresas realizan I+D interna (16 %) y adquieren bienes de capital (22 %) en mayor proporción que el total de las empresas de la industria.

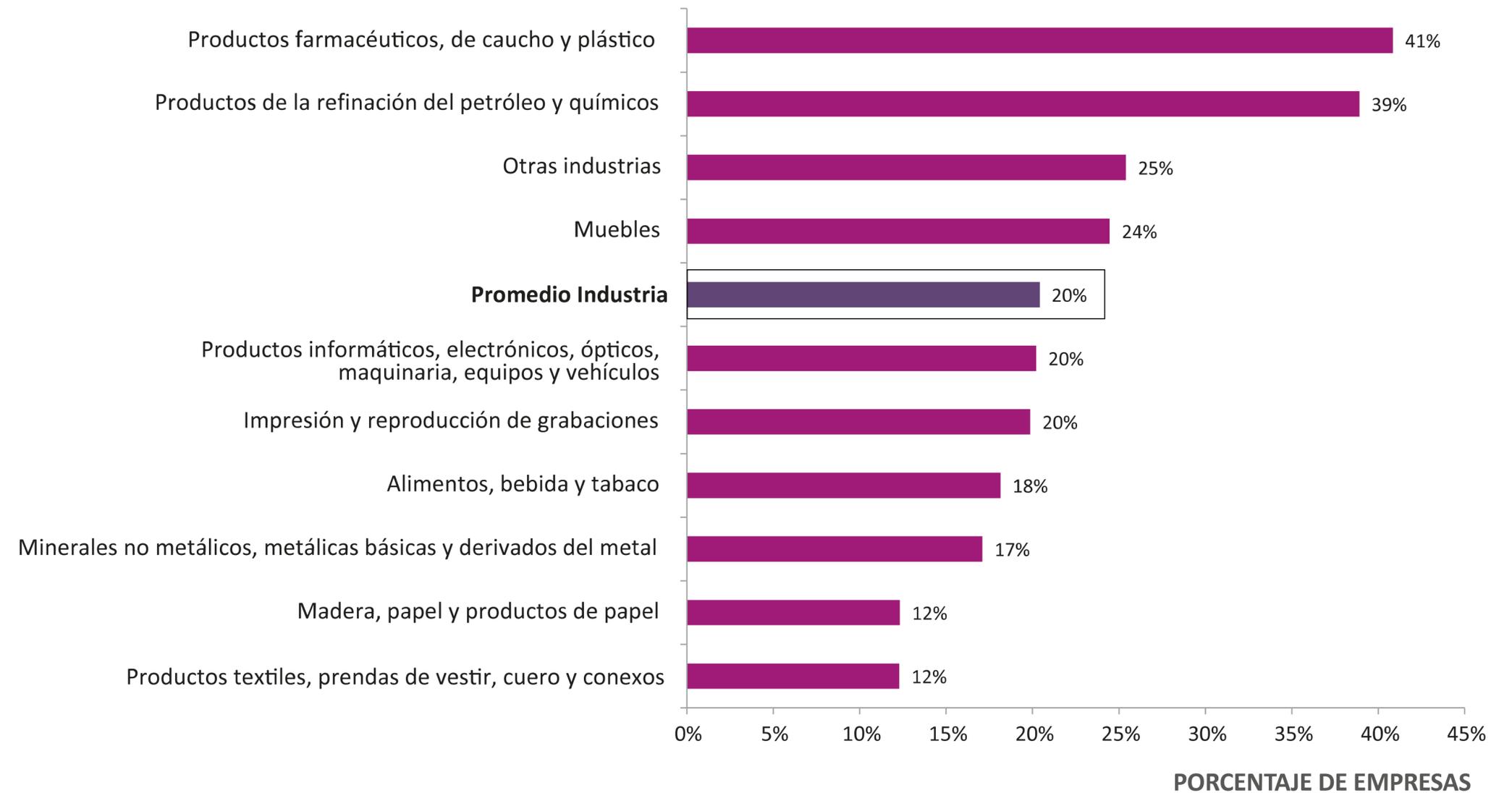
En sentido contrario, Productos textiles, prendas de vestir, cuero y conexos y Madera, papel y productos de papel son los subsectores que tienen menor proporción de empresas innovativas, con el 12 % cada uno. Cabe considerar que, en los períodos anteriores de la EAI (2010-2012 y 2013-2015), este último subsector era de los más innovativos; la caída se observa en todas las actividades de innovación, con preponderancia de I+D interna (pasa de 13 % a 3 %) y de Adquisición de bienes de capital (baja de 14 % a 7 %).

La industria farmacéutica y la de refinación del petróleo son las dos más innovativas.



3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS INNOVATIVAS Y NO INNOVATIVAS

Gráfico 3.4. Porcentaje de empresas innovativas por sector, 2016-2018



3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS INNOVATIVAS Y NO INNOVATIVAS

En lo que a los servicios respecta, el subsector más innovativo es Suministro de electricidad y agua, compuesto por 158 empresas (dos públicas y las restantes privadas), de las cuales 57 realizan AI (Gráfico 3.5).

Asimismo, hay que tener en cuenta que ciertos estudios sobre innovación en sectores de servicios realizados en países de la Unión Europea (Miles, 2005) evidencian una alta heterogeneidad a nivel de subsectores, pudiéndose encontrar desde subsectores intensivos en conocimiento ² de alta tecnología (como Información y comunicación) hasta otros que casi no cuentan con empresas innovativas (como pueden ser los vinculados a *servicios tradicionales*). ³

² La constatación de que el esfuerzo tecnológico no es uniforme en todos los sectores económicos ha llevado a establecer diversas metodologías de clasificación. La OCDE ha estudiado este aspecto desde 1989, y ha elaborado una metodología que permite clasificar a los sectores sobre la base de tres indicadores de intensidad tecnológica que reflejan, en diferentes grados, la capacidad de generar y utilizar tecnología: gastos en I+D en relación con el valor añadido; gastos en I+D en relación con la producción, y gastos en I+D más gastos relativos a la tecnología incorporada en los bienes intermedios y en los bienes de inversión en relación con la producción. Partiendo de estos criterios, la OCDE publicó una lista que agrupa a todos los sectores industriales en cuatro categorías: alta, media alta, media baja y baja tecnología. Los sectores industriales de alta tecnología son: Aeroespacial, Farmacéutica, Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática, Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones y Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión. Paralelamente, Eurostat ha clasificado los sectores intensivos en conocimientos de alta tecnología en función de algunas de sus características: obtienen buenos retornos tecnológicos; necesitan compartir riesgos; tienen una elevada intensidad en I+D, los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos y presentan un alto grado de movilidad de los factores. Los servicios de alta tecnología son, pues: Correos y telecomunicaciones, Actividades informáticas e Investigación y desarrollo. Una gran limitante de esta clasificación es que su aplicación, para el caso de los países en desarrollo, supone analizar estas economías como si funcionaran de la misma forma que lo hacen en los países desarrollados, aun cuando se verifica que las actividades de I+D difieren significativamente en intensidad y composición en un escenario y en otro (Bianco, 2006).

³ Por ejemplo: Alojamiento y servicios de comida, Actividades administrativas y servicios de apoyo, entre otros.

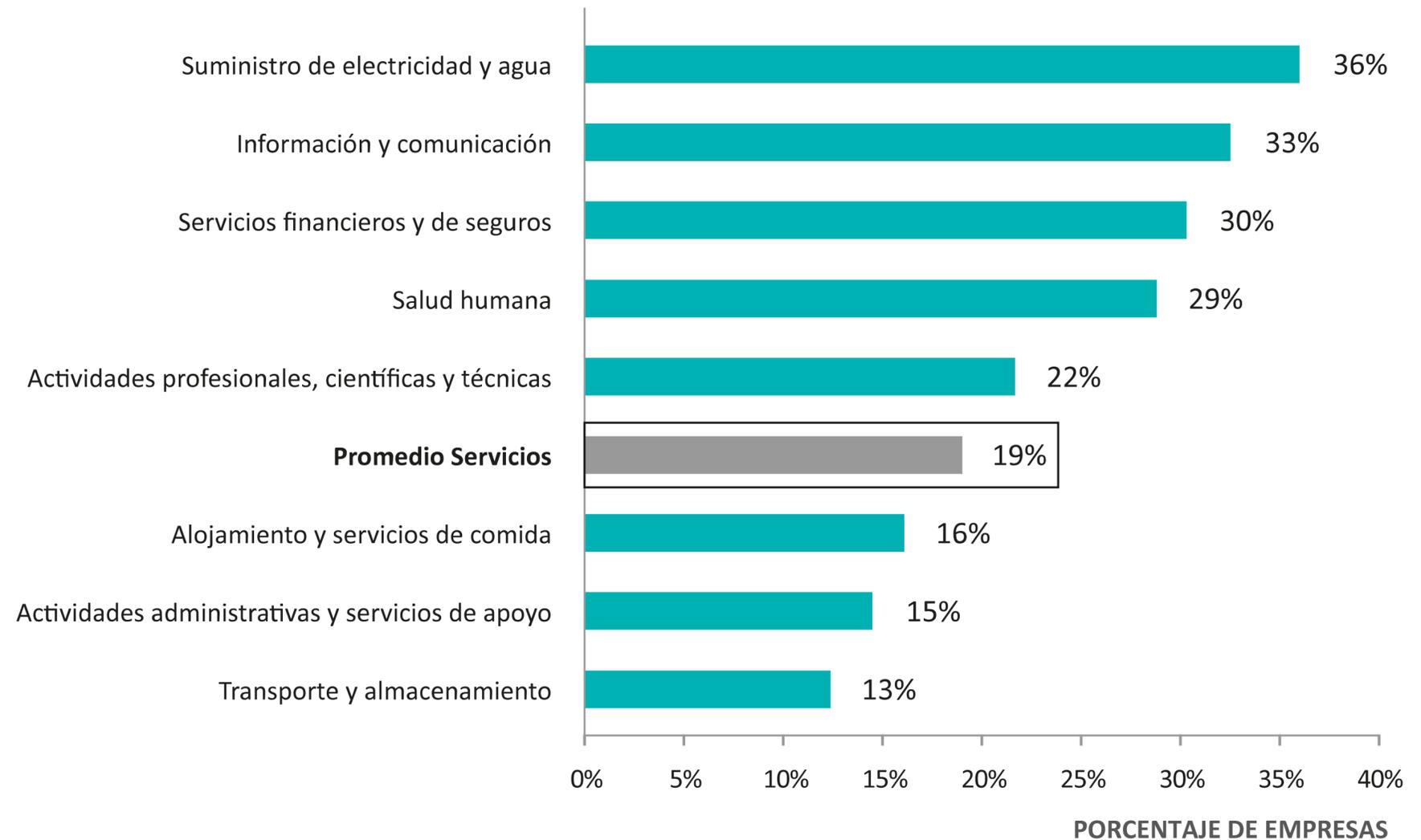
En este sentido, en todos los períodos de análisis, Información y comunicación es uno de los sectores que presenta el mayor porcentaje de empresas innovativas, siendo la I+D interna la principal actividad (19 %). Este subsector se encuentra compuesto principalmente por pequeñas y medianas empresas (86 %), nacionales (85 %), y empleadoras de personal calificado (45 % son profesionales y técnicos), lo que da cuenta de su dinamismo e importancia para el desarrollo de una economía basada en el conocimiento.

También se destacan la tasa de innovación de los Servicios financieros y de seguros, que realizan Adquisición de *software* y actividades de bases de datos principalmente (25 %), aspecto que podría estar vinculado a cambios acontecidos en las regulaciones del sector.

Finalmente, el subsector que menos actividades de innovación realiza es Transporte y almacenamiento. Si bien este subsector es de los más dinámicos en la economía en el período de análisis, tal como se mencionó en el [Capítulo 2](#), esto no se refleja en su comportamiento innovador, y pocas empresas realizan esfuerzos por este tipo de actividades, vinculadas principalmente a la compra de tecnología.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS INNOVATIVAS Y NO INNOVATIVAS

Gráfico 3.5. Porcentaje de empresas innovativas de servicios seleccionados, por subsector, 2016-2018

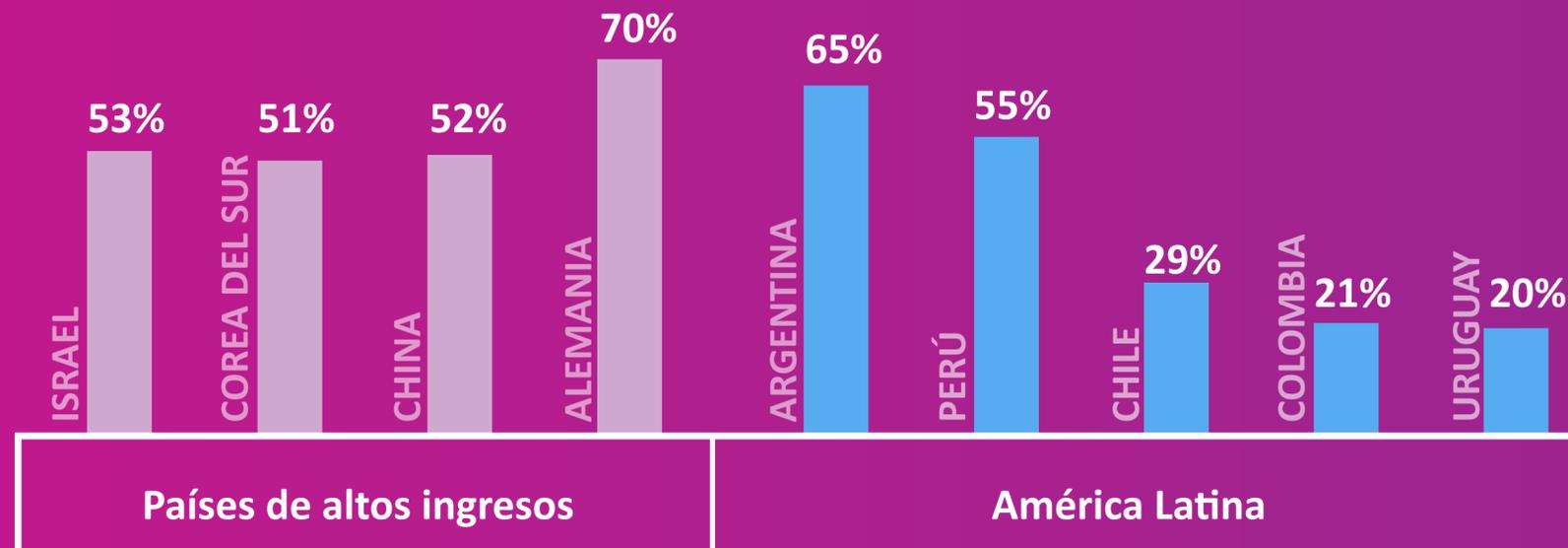


URUGUAY EN EL MUNDO

EMPRESAS INNOVATIVAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Actualmente, varios países desarrollan encuestas de innovación a nivel de empresa. El gráfico presenta una comparación de las tasas de innovación en la industria manufacturera de distintos países. Uruguay muestra notorias diferencias en el porcentaje de empresas innovativas con respecto a los países de altos ingresos; asimismo, en el contexto de América Latina, su tasa es similar a la de Colombia.

Porcentaje de empresas innovativas en la industria manufacturera



Nota. La comparabilidad internacional puede verse limitada debido a las consideraciones metodológicas de cada encuesta de innovación y a los patrones de respuesta específicos de cada país.

Fuente: Israel (2010-2012), Corea del Sur (2015-2017), China (2014-2016), Alemania (2014-2016), Argentina (2014-2016), Perú (2015-2017), Chile (2015-2016), Colombia (2017-2018), Uruguay (2016-2018). Encuesta OCDE-Eurostat (CIS-2016).

3.4

ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN POR TIPO

¿Qué actividades de innovación desarrollan las empresas innovativas?

Como se puede observar en el Gráfico 3.6, la Adquisición de *software* y actividades de bases de datos es la principal estrategia de las empresas para actualizar su acervo tecnológico. El 15 % de estas ha realizado dichas actividades en el período.

Por su parte, la proporción de empresas que adquiere bienes de capital desciende notoriamente, pasando del 14 % del período anterior al 8 %. Este resultado es consistente con la menor inversión en maquinaria y equipos de las empresas en este lapso, tal como fue mencionado en el Capítulo 2.

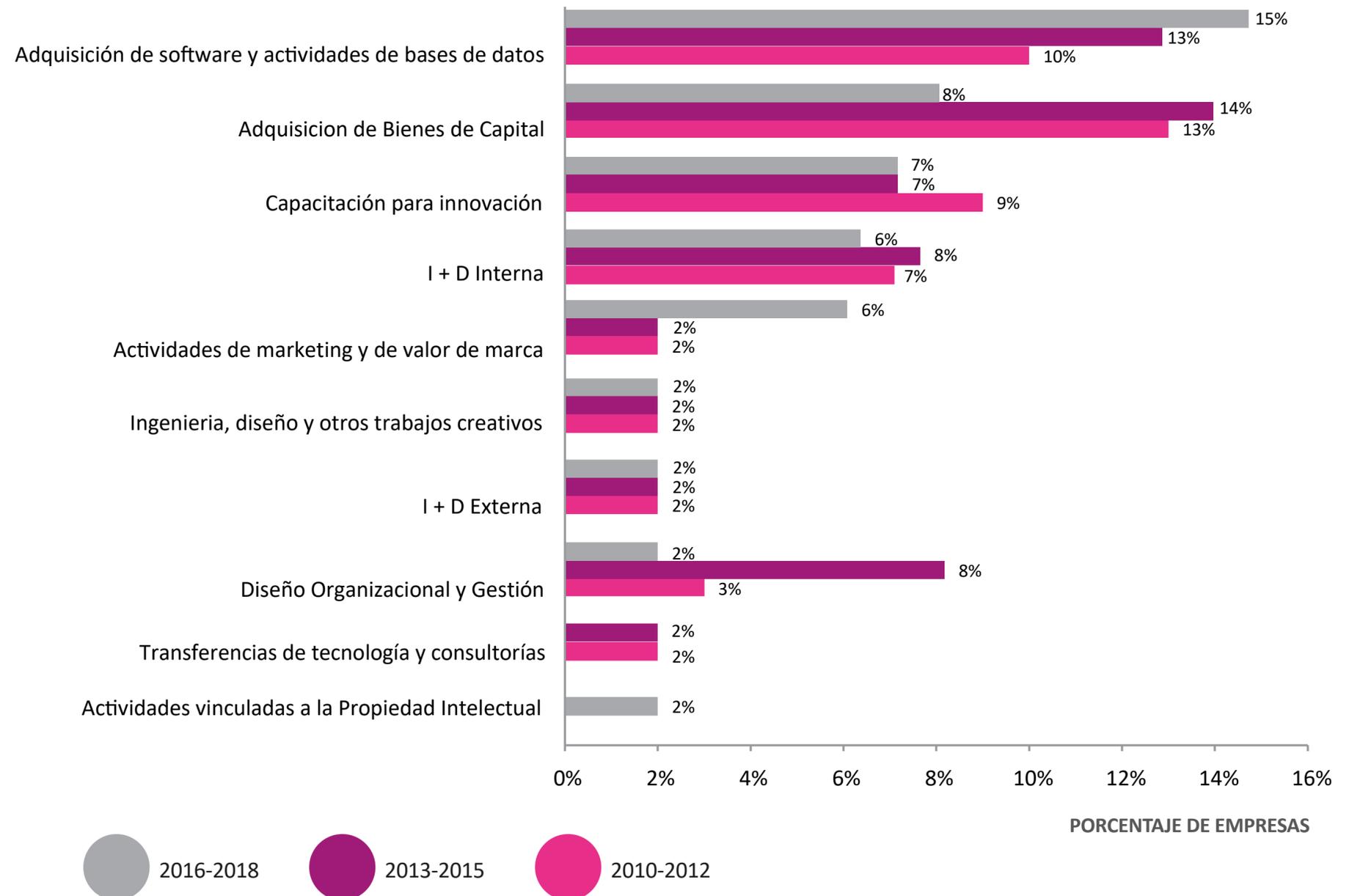
En este período se observa un aumento notorio en el porcentaje de empresas que realizan actividades de marketing y de valor de marca, resultado que podría explicarse, parcialmente, por la ampliación de la categoría en el manual de referencia para esta edición de la encuesta.

Finalmente, el resto de las actividades de innovación se mantienen en valores similares a los de los períodos anteriores de la encuesta, en que particularmente la I+D es relativamente baja (8 %), lo que refleja la escasa actividad tecnológica endógena de las empresas, característica que está bastante extendida a nivel latinoamericano, y Uruguay no es la excepción.

Adquisición de software y actividades de bases de datos es la principal estrategia de innovación del período 2016-2018.

3.4 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN POR TIPO

Gráfico 3.6. Actividades de innovación realizadas por las empresas



**3.4
ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN
POR TIPO**

Se realiza un análisis de correlaciones múltiples entre las AI del período 2016-2018 (Apéndice 2, Cuadro A2.2). Sobre esta base, se agrupan las empresas en las siguientes categorías:



I+D EXTERNA

Estas empresas solo realizan I+D externa, dado que la correlación de esta con el resto de las actividades es notoriamente baja.



INTENSIVAS EN INNOVACIÓN

Realizan desde I+D interna hasta la puesta en valor de sus productos en el mercado, capacitación y gestión. Presenta la correlación más alta entre estas cuatro actividades.



**COMPRADORAS
DE TECNOLOGÍA**

Este grupo presenta la correlación más alta entre adquisición de bienes de capital y *software*.



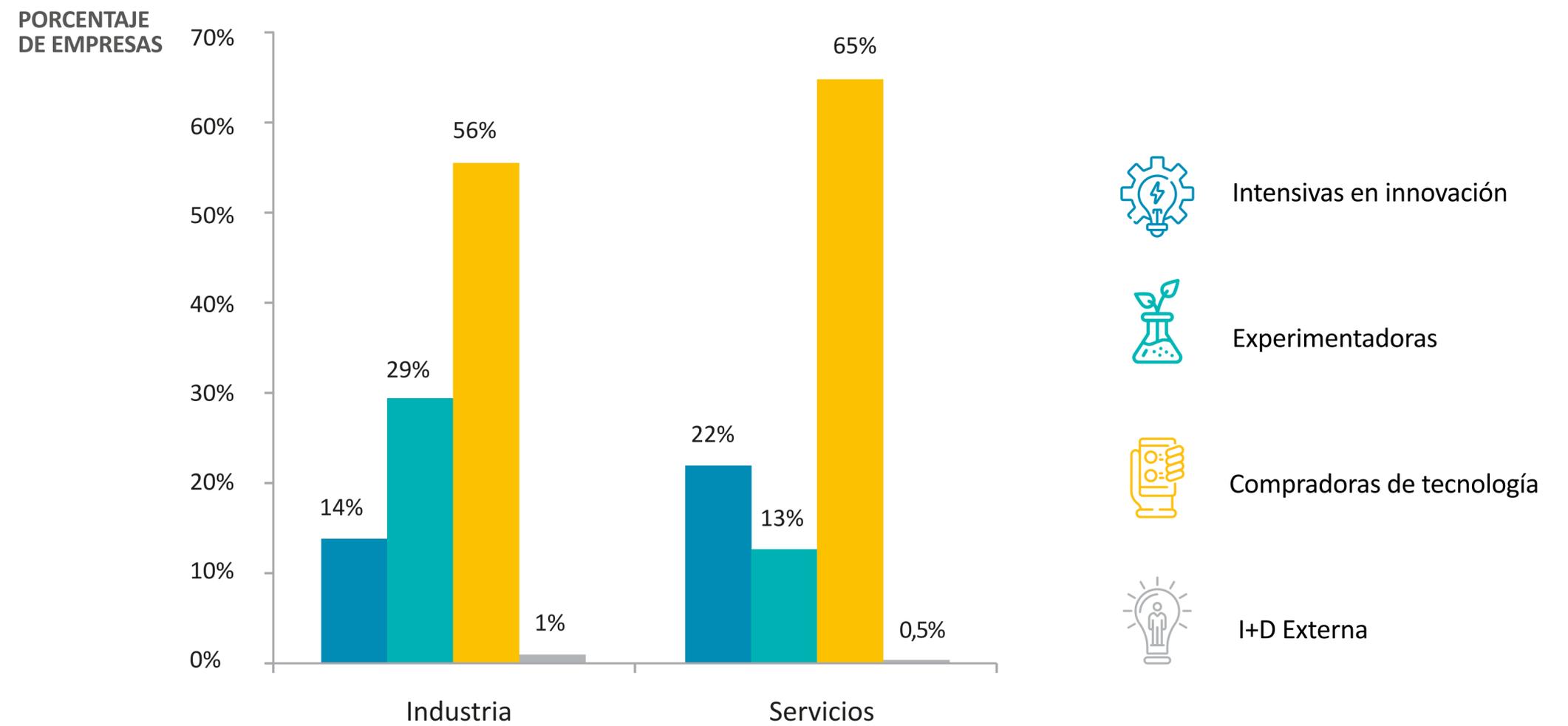
EXPERIMENTADORAS

Este grupo tiene la correlación más alta entre actividades de ingeniería, diseño y otros trabajos creativos, así como de protección de su conocimiento.

Al analizar los grupos de AI por sector de actividad, prevalece la compra de tecnología en ambos sectores para el período 2016-2018 (Gráfico 3.7). Sin embargo, mientras que en la industria manufacturera las empresas son más experimentadoras, en los servicios seleccionados estas son más intensivas en innovación.

3.4 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN POR TIPO

Gráfico 3.7. Actividades de innovación, según grupos, 2016-2018



CAPÍTULO 3. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

En suma...

En el período 2016-2018 se observa una notoria caída en la tasa de innovación, ubicándose en 19 %. Para la lectura de estos resultados es necesario considerar el contexto macroeconómico, con la cautela de evitar una interpretación lineal entre la realización de AI y la fase del ciclo que atraviesa la economía en el período.

Resulta llamativo que en un contexto de caída del porcentaje de empresas que realiza AI, la I+D se mantiene en sus valores observados desde 2010-2012, lo que implica una relativa estabilidad del número de firmas que participan en la generación de conocimientos del país.

De las empresas que no realizan esfuerzos para innovar (81 %), se destacan dos perfiles bien diferentes: a) aquellas que no tienen deseo o interés de hacerlo y b) las desmotivadas por encontrarse con obstáculos a la innovación. En este sentido, las políticas públicas que fomenten la innovación deberán considerar estos perfiles a fin de cumplir con su cometido.

En términos sectoriales, si bien en las ediciones anteriores de la encuesta el porcentaje de empresas de servicios que realiza AI disminuye sistemáticamente, en el período 2016-2018 esta situación resultó mejor que en la industria; no solo porque la caída de su tasa de innovación fue menor, sino también porque logró mantener el porcentaje de empresas intensivas en innovación, es decir, empresas que, además de generar conocimientos (desarrollar I+D), también llevan a cabo otro conjunto de actividades vinculadas a la puesta en el mercado de los productos y servicios.

A nivel de subsectores, los más innovativos en el período han resultado ser los mismos que en las ediciones anteriores,⁴ con excepción de Madera, papel y productos de papel, que disminuye su tasa de innovación, la que lo ubica dentro de los que menos esfuerzos realizaron para innovar.

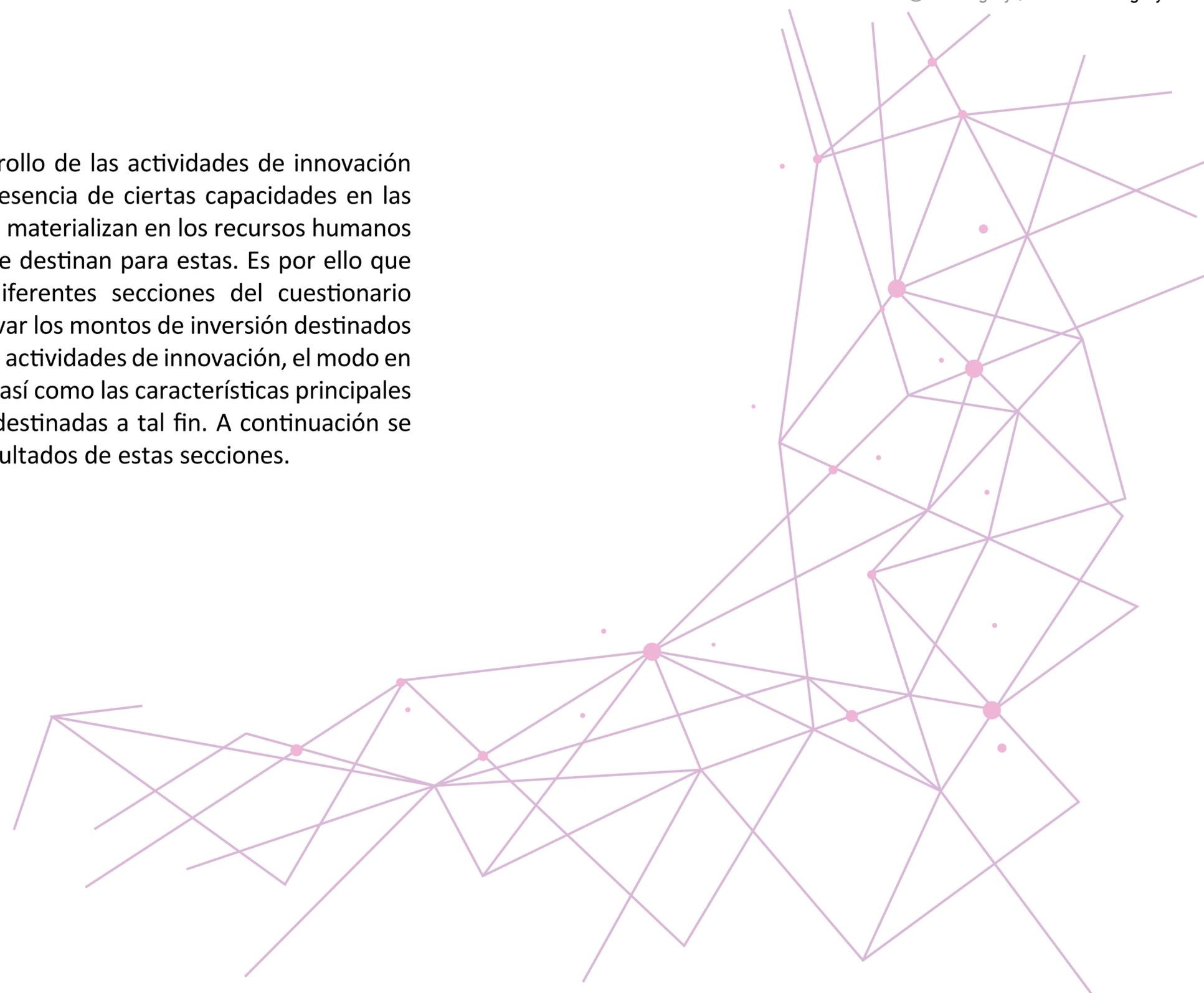
⁴ Productos farmacéuticos, de caucho y plásticos; Productos de la refinación del petróleo y químicos, y Suministro de electricidad y agua.

CAPÍTULO 4.
CAPACIDADES PARA INNOVAR



4.1
INTRODUCCIÓN

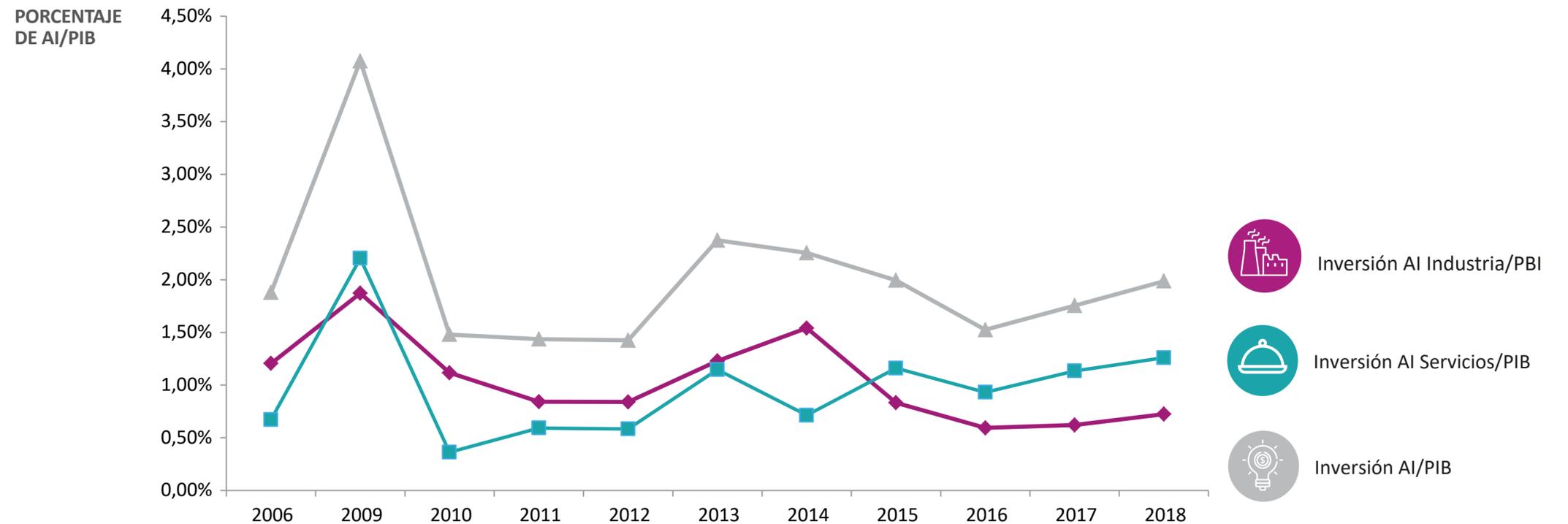
Para el desarrollo de las actividades de innovación se requiere la presencia de ciertas capacidades en las empresas, que se materializan en los recursos humanos y económicos que destinan para estas. Es por ello que la EAI incluye diferentes secciones del cuestionario orientadas a relevar los montos de inversión destinados a la realización de actividades de innovación, el modo en que se financian, así como las características principales de las personas destinadas a tal fin. A continuación se presentan los resultados de estas secciones.



4.2
INVERSIÓN
EN ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN

En el total de empresas innovativas, la inversión alcanza los 411 millones de USD (promedio anual) en el período 2016-2018, y el monto invertido en el último año es del 2 % del PIB total de la economía (Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1. Inversión total en actividades de innovación como porcentaje del PIB



Mientras que en la industria la inversión alcanza los menores valores históricos, solo superando al año 2003 —en el que la crisis económica implicó una reducción significativa—, en los servicios seleccionados la inversión se mantiene relativamente estable, en un promedio anual de casi 260 millones de USD.

4.2 INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

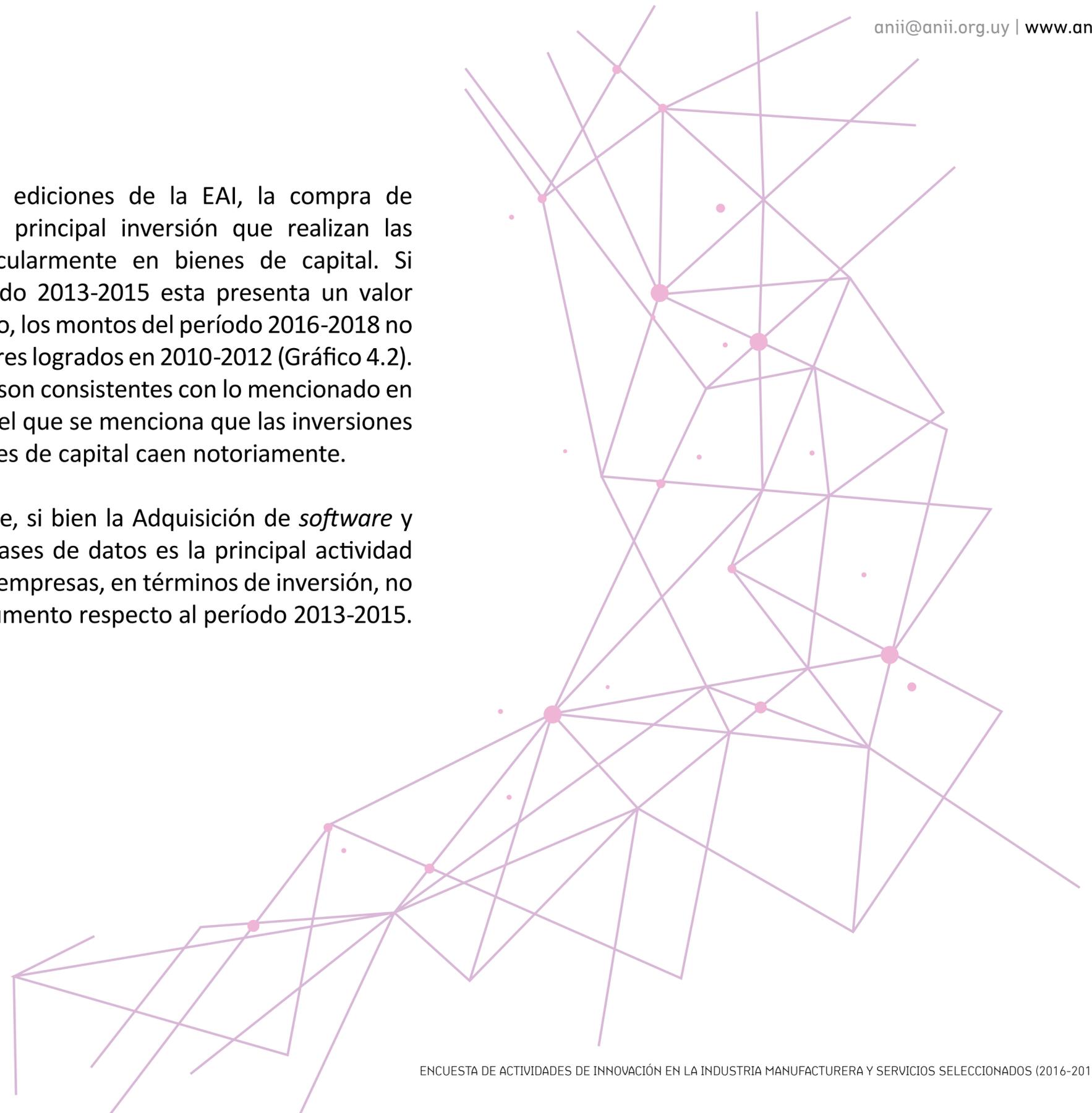
Gráfico 4.2. Inversión total en actividades de innovación



**4.2
INVERSIÓN
EN ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

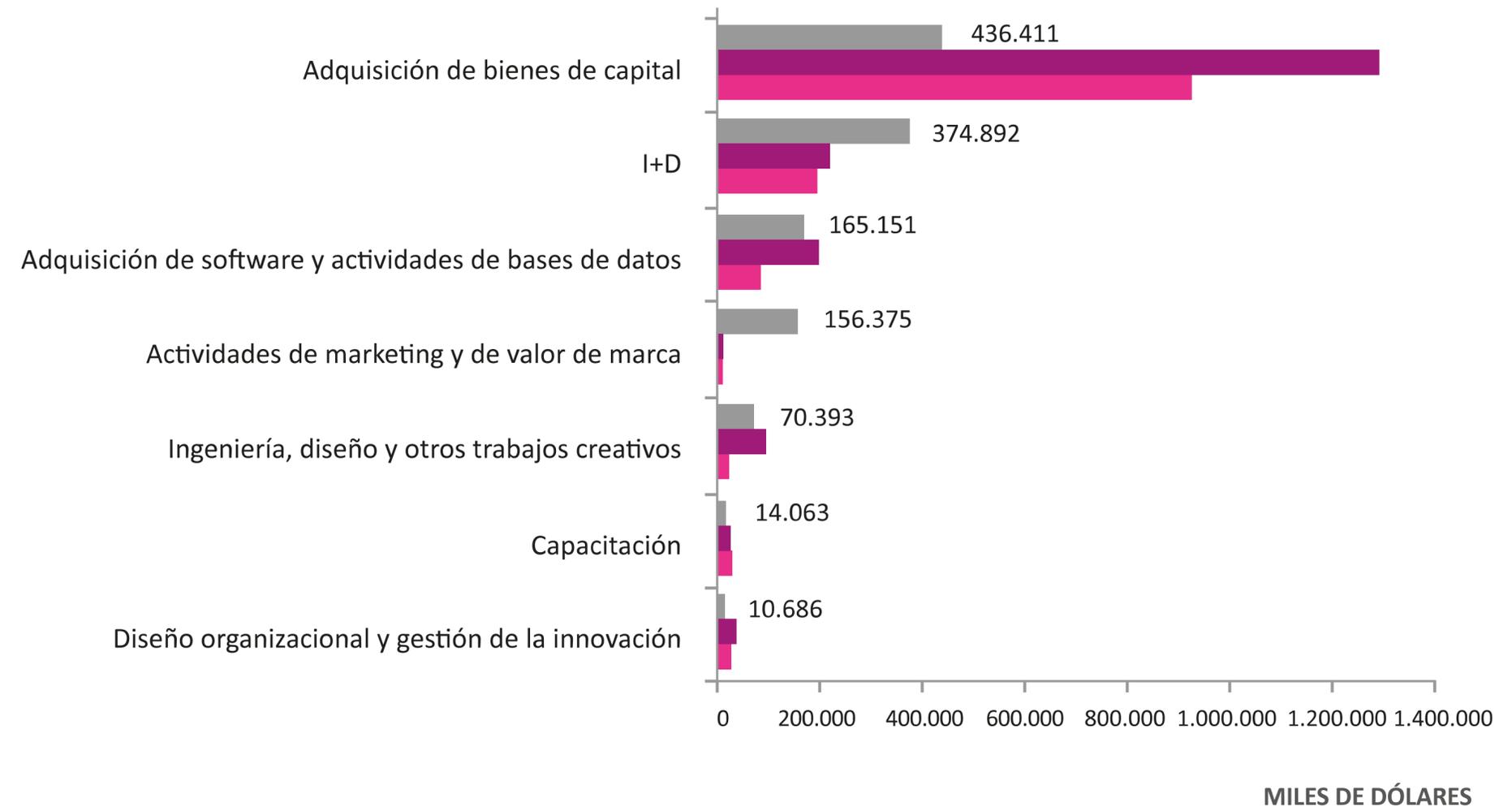
En todas las ediciones de la EAI, la compra de tecnología es la principal inversión que realizan las empresas, particularmente en bienes de capital. Si bien en el período 2013-2015 esta presenta un valor inusualmente alto, los montos del período 2016-2018 no alcanzan los valores logrados en 2010-2012 (Gráfico 4.2). Estos resultados son consistentes con lo mencionado en el Capítulo 2, en el que se menciona que las inversiones privadas en bienes de capital caen notoriamente.

Por otra parte, si bien la Adquisición de *software* y actividades de bases de datos es la principal actividad realizada por las empresas, en términos de inversión, no representa un aumento respecto al período 2013-2015.



**4.2
INVERSIÓN
EN ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Gráfico 4.3. Inversión en actividades de innovación de empresas innovativas



4.2
**INVERSIÓN
 EN ACTIVIDADES
 DE INNOVACIÓN**

Asimismo, la inversión en las Actividades de marketing y de valor de marca aumenta notoriamente; esto se explica, principalmente, por las actividades de empresas privadas de diversos subsectores. Cabe recordar que esta categoría ha cambiado, en línea con el nuevo *Manual de Oslo*, ampliando su definición.

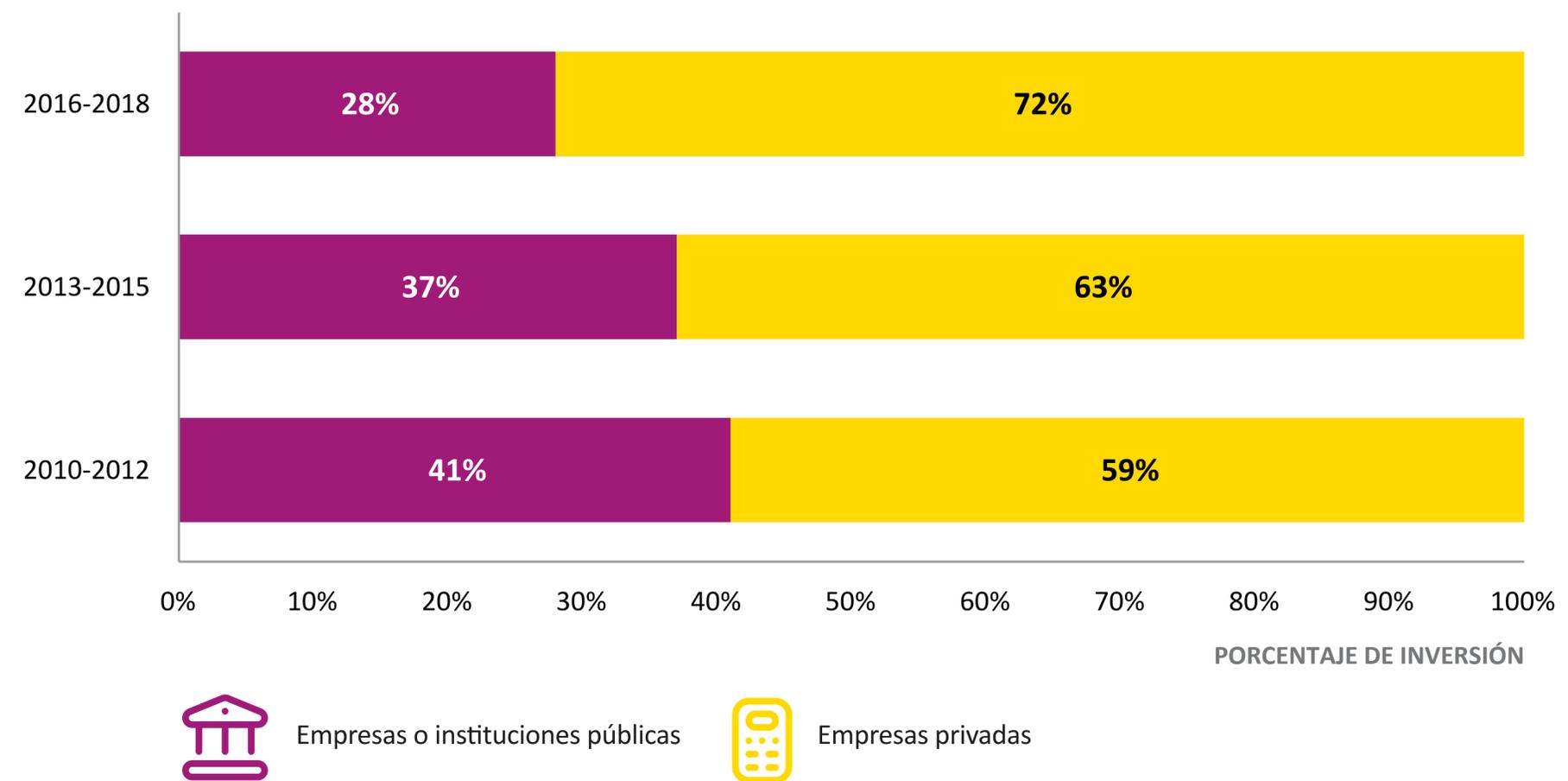
Otra actividad que se ve incrementada y se destaca es la inversión en I+D. El monto del período 2016-2018 crece 72 % respecto al período anterior, resultado que se explica parcialmente por la inversión en I+D realizada por los servicios, principalmente Información y comunicación y Actividades profesionales, científicas y técnicas, como se verá más adelante. Además, para tratar de comprender estas dinámicas, debe analizarse el aporte de las empresas públicas y de las privadas en esta actividad.



**4.2
INVERSIÓN
EN ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Como se observa en el Gráfico 4.4, el 28 % de la inversión en I+D es realizada por las instituciones públicas, el porcentaje restante corresponde a las empresas del sector privado, que ha venido incrementando paulatinamente su proporción sobre el total.

Gráfico 4.4. Porcentaje de inversión en I+D por tipo de empresa

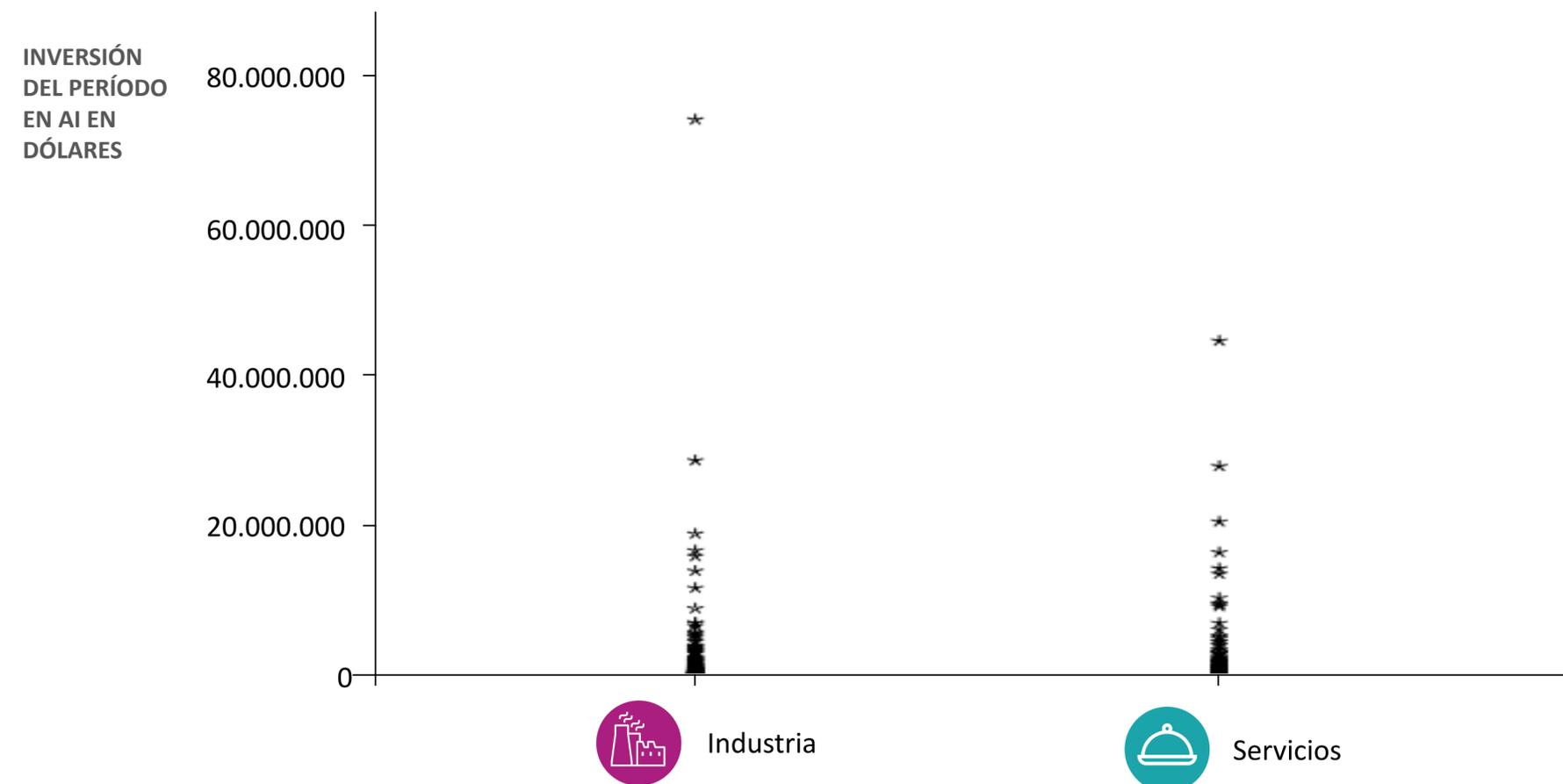


**4.2
INVERSIÓN
EN ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

¿La inversión en el sector privado está concentrada en pocas empresas?

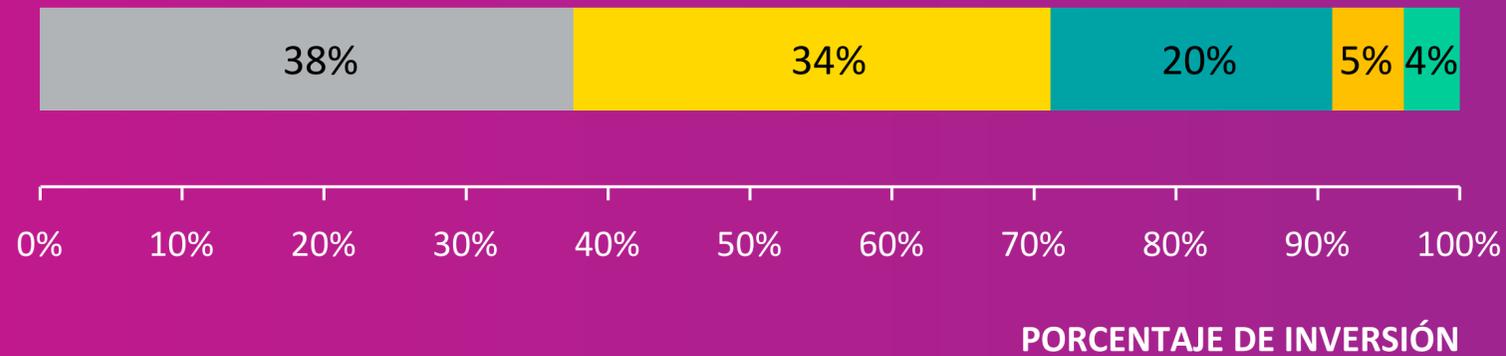
Como se observa en el Gráfico 4.5, la inversión no se distribuye de manera homogénea, sino que cuatro empresas del sector privado concentran casi el 20 % de la inversión en AI durante el período 2016-2018. En particular, una sola empresa de la industria manufacturera concentra el 16 % de la inversión en AI del sector.

Gráfico 4.5. Inversión en actividades de innovación de empresas del sector privado, 2016-2018



¿EN QUÉ INVIERTEN LAS EMPRESAS PÚBLICAS?

Inversión en actividades de innovación de empresas públicas, 2016-2018



I+D



Adquisición de software y actividades de bases de datos



Adquisición de bienes de capital



Ingeniería, diseño industrial y otros trabajos creativos



Otras Actividades de Innovación

La inversión pública en el período 2016-2018 se concentra en actividades de I+D (tanto interna como externa), así como en la compra de tecnología, principalmente en Adquisición de *software* y actividades de bases de datos. Esto representa un cambio con respecto a las ediciones anteriores de la encuesta, en las que el mayor destino de las inversiones era la Adquisición de bienes de capital.

Entre las inversiones públicas del período —que explican la mayor parte de esta evolución—, se destacan las inversiones del BROU, a través del programa de modernización de sus productos y servicios, y la realizada por UTE, vinculada a la instalación de medidores inteligentes y de la red de carga de autos eléctricos, así como la implementación de nuevas modalidades de venta de energía tanto en el mercado local como en el regional. A su vez, en función del volumen de inversión, cabe mencionar a la ANP, por la realización de obras de infraestructura novedosas para el país (por ejemplo, la incorporación de una nueva draga que permite captar buques de mayor calado, lo que mejora las condiciones de competencia dentro de la región) y por la incorporación de nuevos sistemas informáticos vinculados a facturación y cobro electrónico.

4.3
INVERSIÓN EN AI DE
LOS SUBSECTORES
INDUSTRIALES

¿Cuáles son los subsectores que invierten más en AI? ¿Y los que invierten menos? ¿En qué actividades invierten? A continuación se responde a estas preguntas, desagregando los resultados para industria y servicios.

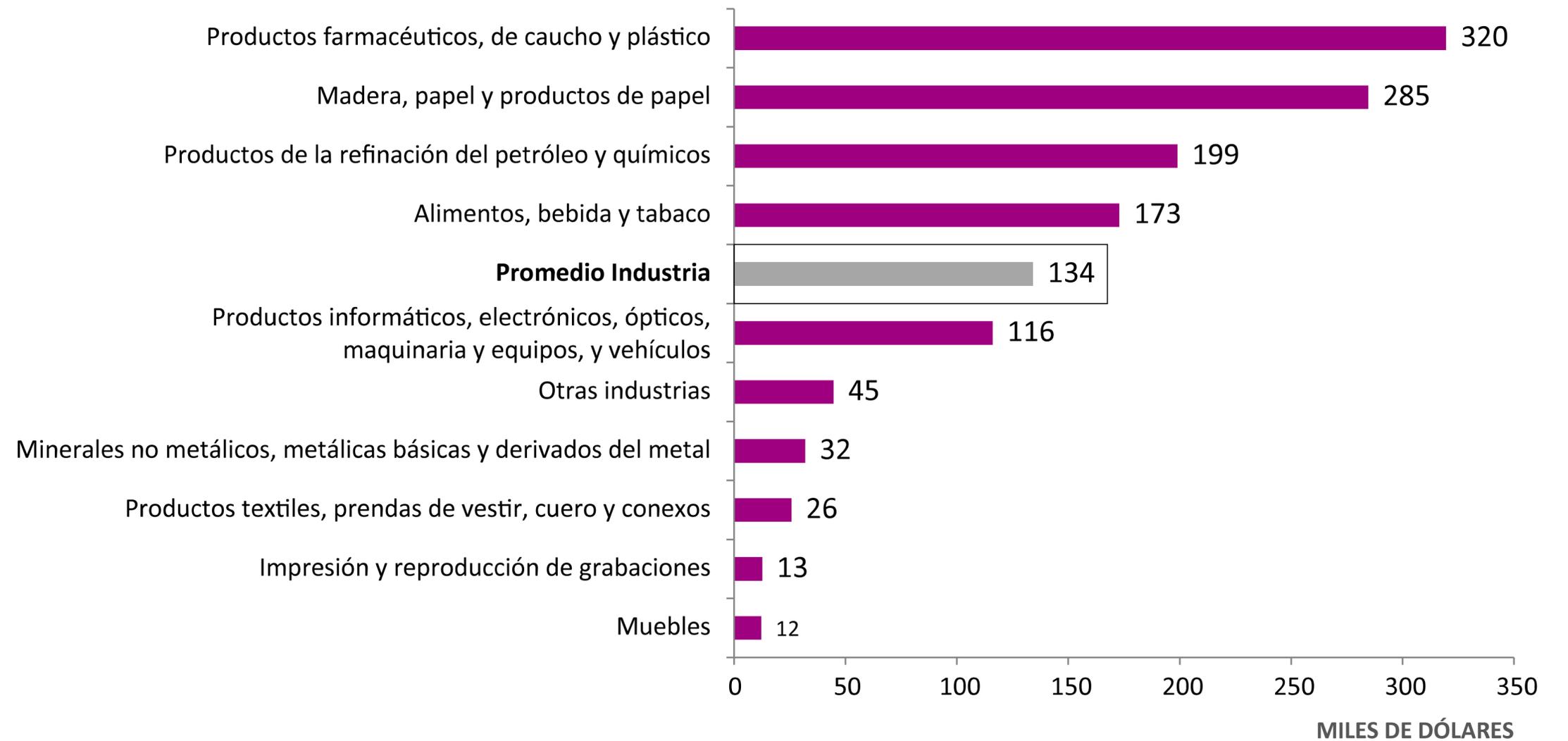
Los subsectores de la industria que más invierten en AI en este período, tomando el promedio por empresa, son: Productos farmacéuticos, de caucho y plástico, seguido por Madera, papel y productos de papel. Cabe recordar que, si bien este último subsector tiene uno de los menores porcentajes de empresas innovativas — lo que representa un cambio respecto a lo observado en períodos anteriores—, se mantiene como uno de los más inversores en AI (Gráfico 4.6). Además, se observa un cambio en el perfil de las actividades en que invierte este subsector; mientras que en ediciones anteriores la mayor inversión se concentraba en Adquisición de bienes de capital, en el período 2016-2018 invierte principalmente en Ingeniería, diseño y otros trabajos creativos, traccionada por unas pocas empresas del sector privado (Gráfico 4.7).

Es posible realizar algunas interpretaciones sobre la complejidad de las estrategias de innovación que aplican las empresas de acuerdo con el sector al que pertenecen. La intensidad tecnológica de los sectores incide en la diversificación de la inversión en actividades conducentes a la innovación. Es de esperar que, a mayor intensidad tecnológica, mayor sea la complejidad de las estrategias de innovación, menor sea la concentración de la inversión en un solo tipo de actividades y cobre mayor importancia la inversión en actividades relacionadas con la generación, transferencia, apropiación y asimilación de conocimientos, como lo es la I+D.



4.3
INVERSIÓN EN AI DE
LOS SUBSECTORES
INDUSTRIALES

Gráfico 4.6. Promedio de la inversión total en AI de la industria manufacturera, por subsector, por empresa, 2016-2018

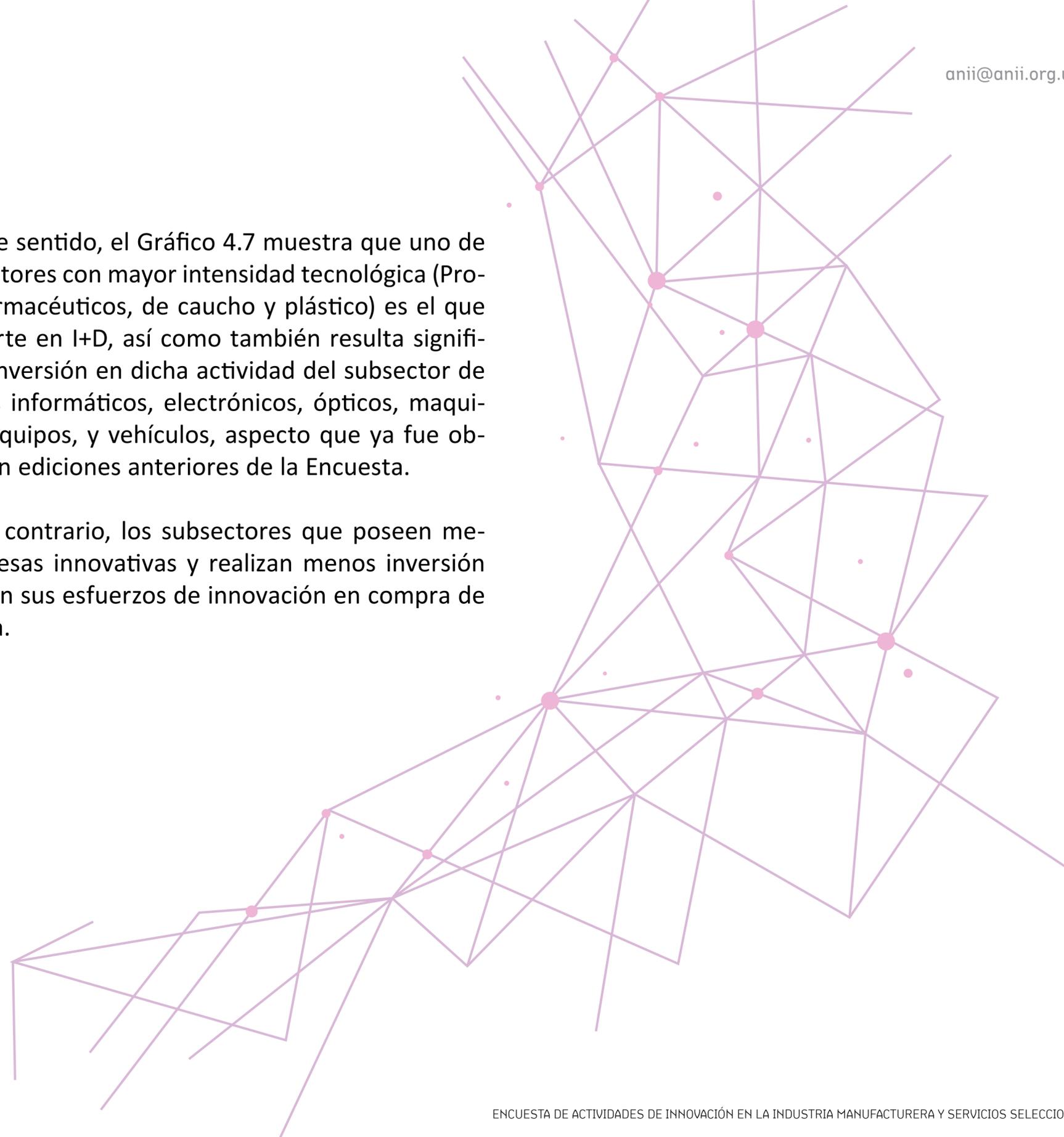


Nota: Se calcula a partir de la inversión total de los tres años en la AI.

4.3 INVERSIÓN EN AI DE LOS SUBSECTORES INDUSTRIALES

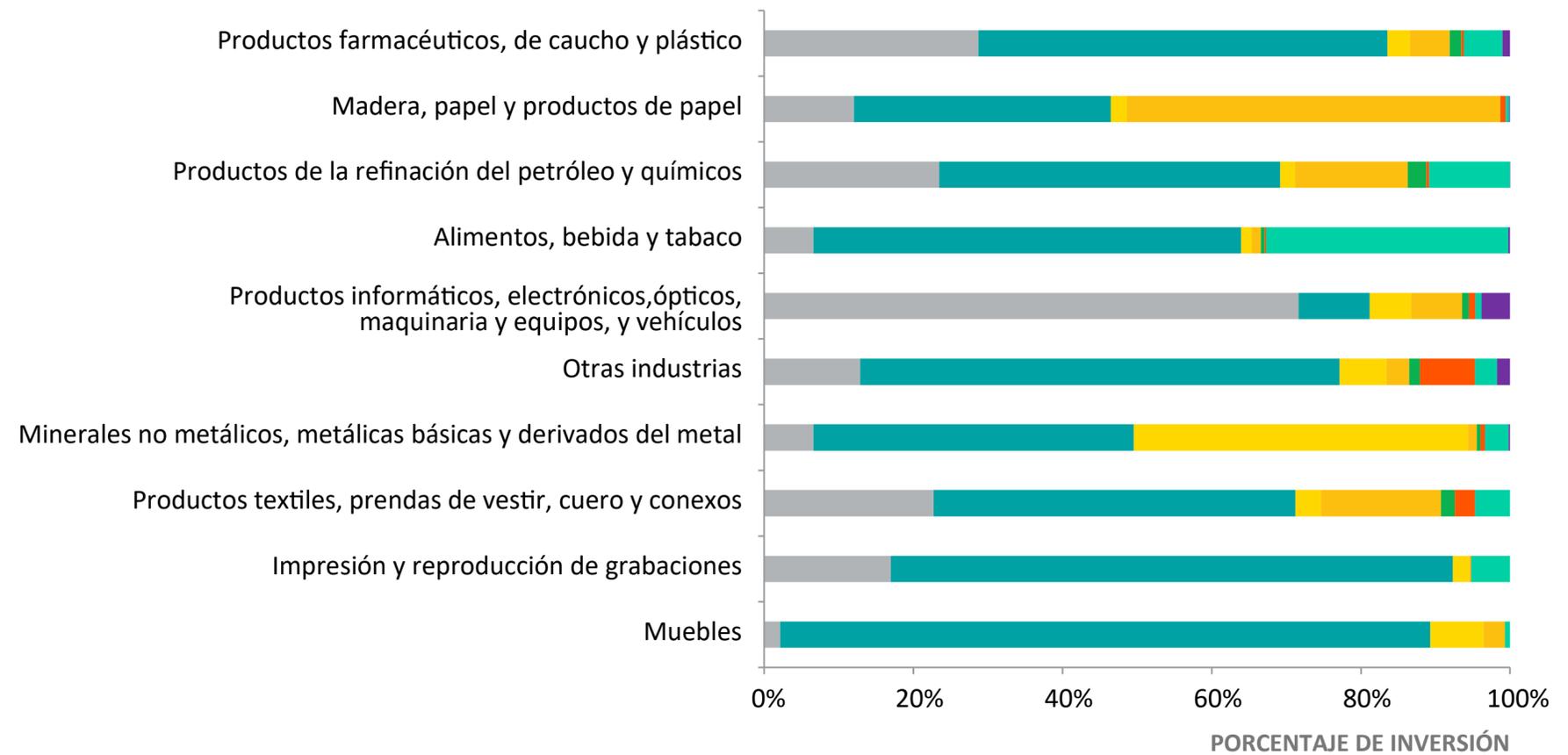
En este sentido, el Gráfico 4.7 muestra que uno de los subsectores con mayor intensidad tecnológica (Productos farmacéuticos, de caucho y plástico) es el que más invierte en I+D, así como también resulta significativa la inversión en dicha actividad del subsector de Productos informáticos, electrónicos, ópticos, maquinarias y equipos, y vehículos, aspecto que ya fue observado en ediciones anteriores de la Encuesta.

Por el contrario, los subsectores que poseen menos empresas innovativas y realizan menos inversión concentran sus esfuerzos de innovación en compra de tecnología.



**4.3
INVERSIÓN
EN AI DE LOS
SUBSECTORES
INDUSTRIALES**

Gráfico 4.7. Porcentaje de inversión en AI de la industria manufacturera, por subsector y tipo de actividades, 2016-2018



I+D



Adquisición de software y actividades de bases de datos



Actividades de gestión para la innovación



Actividades de marketing y de valor de marca



Adquisición de bienes de capital



Ingeniería, diseño industrial y otros trabajos creativos



Capacitación para la innovación



Actividades vinculadas a la propiedad intelectual

4.4 INVERSIÓN EN AI DE LOS SUBSECTORES DE SERVICIOS

El subsector que se presenta con mayor monto de inversión promedio por empresa en el período es el de Información y comunicación, que invierte principalmente en I+D y en marketing y valor de marca. En tanto, el subsector de Actividades profesionales, científicas y técnicas, si bien en promedio por empresa es de los que menos invierten en AI, realiza importantes actividades vinculadas a la generación de conocimiento, particularmente I+D interna.

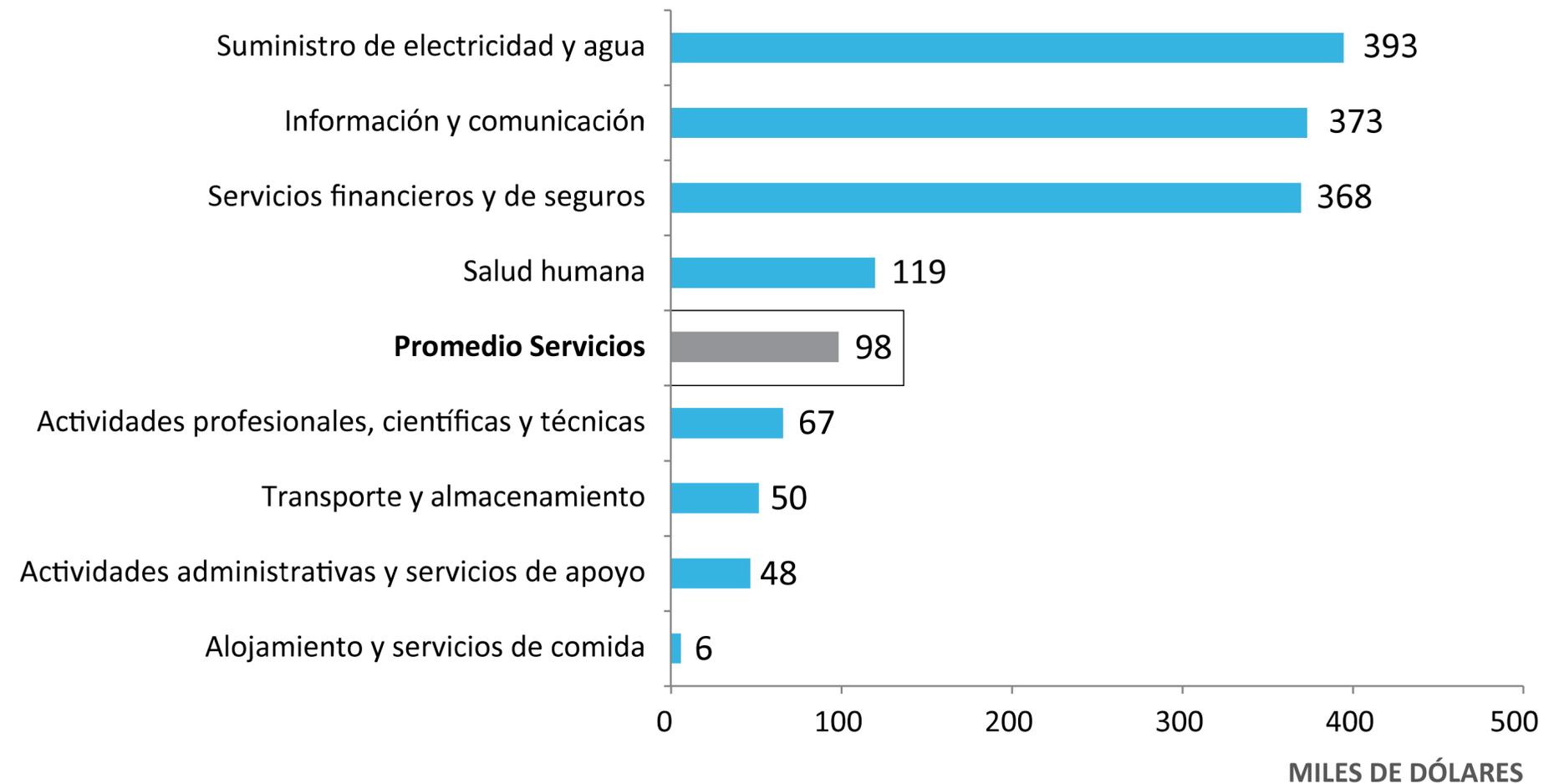
Los servicios que ofrecen estos dos subsectores se caracterizan, principalmente, por: a) depender en gran medida del conocimiento profesional; b) ser fuentes primarias de información y conocimiento para optimizar los procesos productivos de sus clientes, y c) mejorar la competitividad de las empresas, al ser sus principales proveedores de conocimiento (Muller et al., 2009). Estas empresas cumplen tres funciones principales: a) detectan problemas, b) elaboran diagnósticos y c) asumen una participación en el proceso de soluciones (Gadrey, 1994). De esta manera, se puede conjeturar que las empresas de estos dos subsectores no solo generan conocimiento innovador, sino que, adicionalmente, actúan como portadoras y transmisoras de innovación hacia otros sectores económicos (Castellaci, 2008; Leiponen, 2006).

También se destacan las inversiones de las empresas de Actividades financieras y de seguros, las que diversifican sus montos entre varias AI.

En el otro extremo, como resulta esperable de acuerdo a los antecedentes internacionales, los subsectores con menor monto de inversión en AI son Alojamiento y servicios de comida.

**4.4
INVERSIÓN
EN AI DE LOS
SUBSECTORES
DE SERVICIOS**

Gráfico 4.8. Promedio de la inversión total en AI de los servicios seleccionados, por subsector, por empresa, 2016-2018

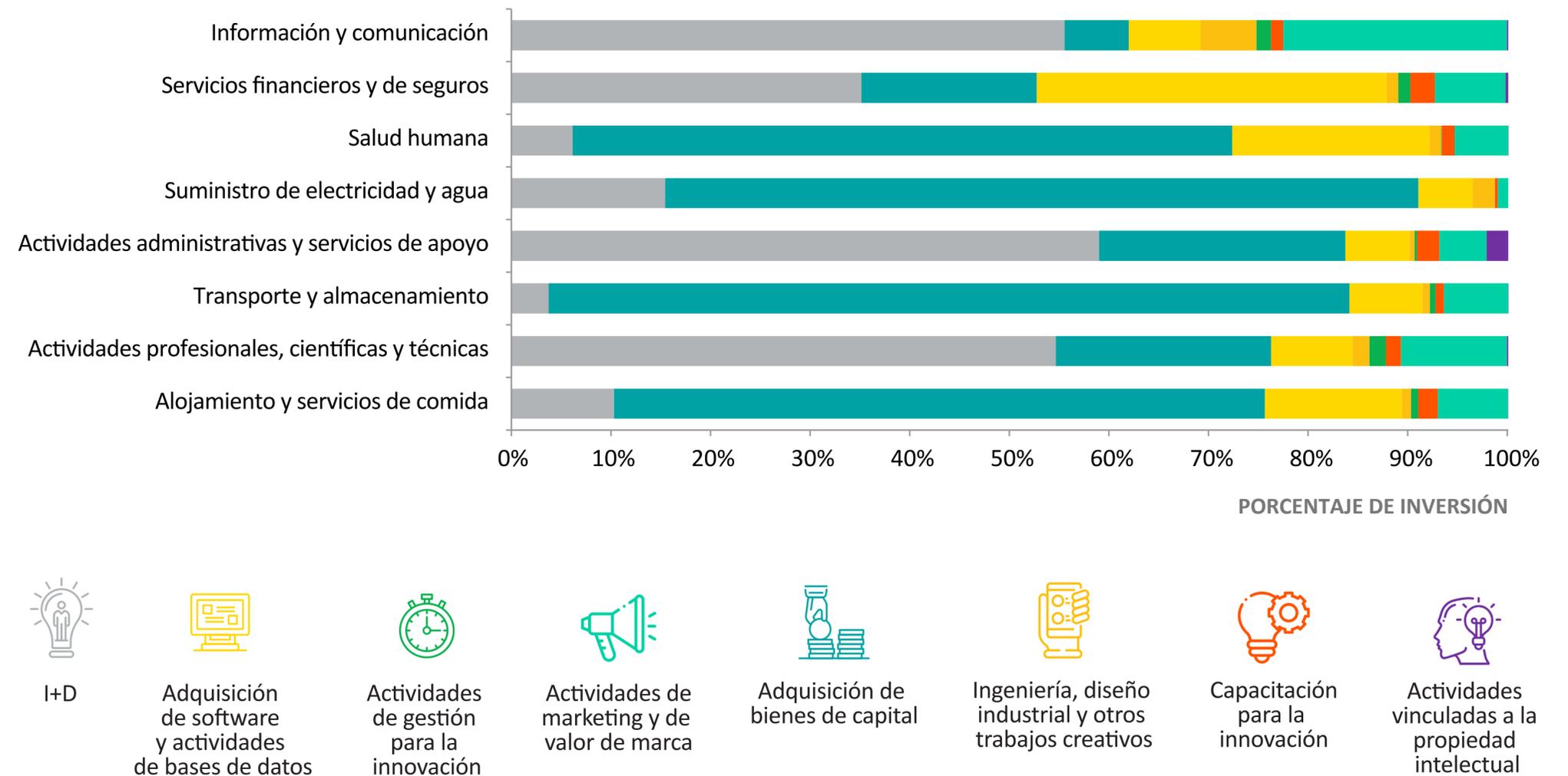


Nota: Se calcula a partir de la inversión total de los tres años en la AI.

Finalmente, las empresas que más invierten en compra de tecnología son las de Transporte y almacenamiento y las de Suministro de electricidad y agua. Cabe precisar que este último subsector tiene la característica especial de estar conformado por tres empresas públicas, que concentran casi la totalidad del mercado.

4.4
INVERSIÓN
EN AI DE LOS
SUBSECTORES
DE SERVICIOS

Gráfico 4.9. Inversión en AI de los servicios seleccionados, por subsector y tipo de actividades, 2016-2018



4.5 FINANCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

Como se presentó en el apartado anterior, las empresas invierten en actividades de innovación, pero ¿cómo financian sus esfuerzos por innovar? ¿Obtienen apoyos públicos? De ser así, ¿de qué programas o instituciones estatales los reciben?

En el período 2016-2018, la mayor parte de las actividades se financian con recursos propios de las empresas (78 %), resultado similar a los obtenidos en anteriores ediciones de la EAI (Cuadro 4.1). Muy por debajo de esta fuente de financiamiento, se presentan las empresas que recurren a la banca comercial (10 %), a otras empresas (6 %) y al sector público (4 %).

Cuadro 4.1. Fuentes de financiamiento de la innovación de las empresas innovativas

	2010-2012	2013-2015	2016-2018
Recursos propios	78 %	82 %	78 %
Banca comercial	14 %	8 %	10 %
Sector empresarial (clientes, proveedores, otras empresas)	1 %	5 %	6 %
Sector público (no incluye empresas públicas)	6 %	4 %	4 %
Exterior (cooperación internacional, casa matriz)	1 %	0 %	0,2 %
Otro	0 %	1 %	1,4 %
Total	100 %	100 %	100 %

**4.5
FINANCIAMIENTO
DE LAS ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

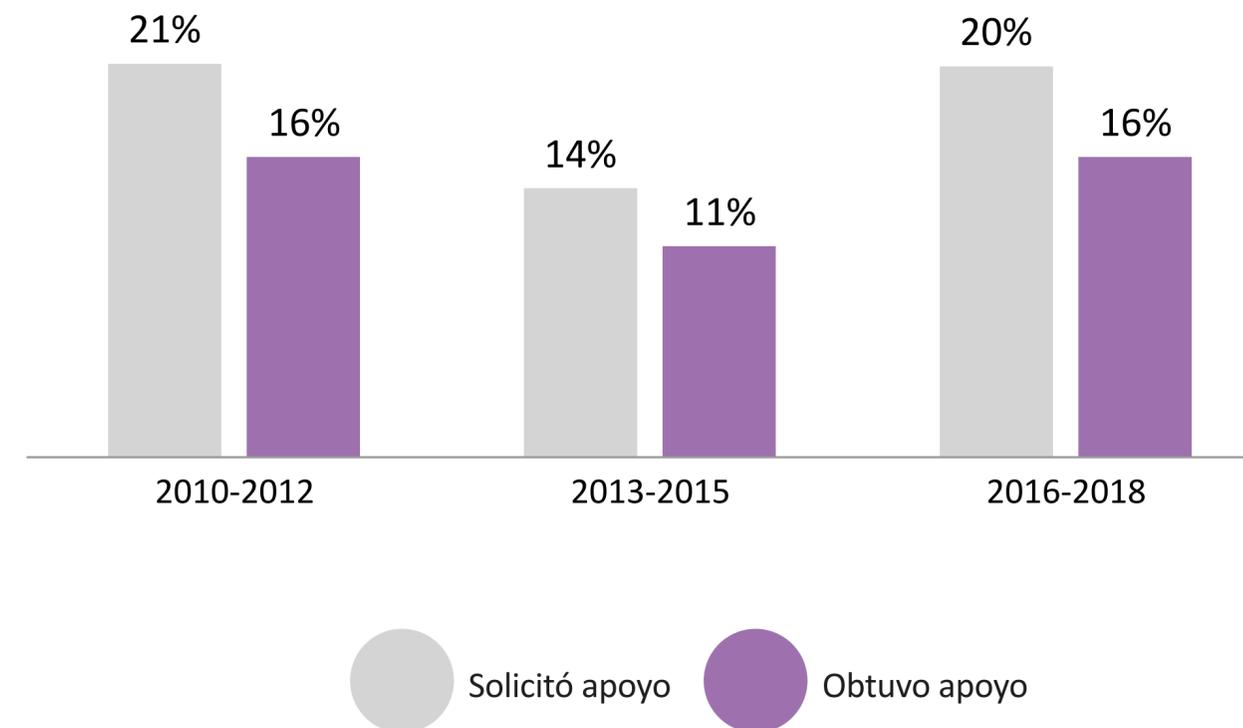
Al analizar los apoyos públicos únicamente en las empresas innovativas (el 19 % del parque empresarial, como se menciona en el Capítulo 3), se observa que el 20 % solicita apoyo estatal para innovar, mientras que el 16 % efectivamente lo obtiene.¹ Dichos porcentajes se incrementan considerablemente respecto al período 2013-2015, aunque son similares a los del período 2010-2012 (Gráfico 4.10). Este resultado es de relevancia en términos de políticas de innovación, ya que implica que el 80 % de las empresas que realizan esfuerzos por innovar no está siendo alcanzado por los programas de apoyo.



¹ En el recuadro que se encuentra al final de esta sección, se analiza el apoyo público para financiar la innovación para la totalidad de las empresas encuestadas.

**4.5
FINANCIAMIENTO
DE LAS ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Gráfico 4.10. Apoyo estatal para financiar las AI de las empresas innovativas

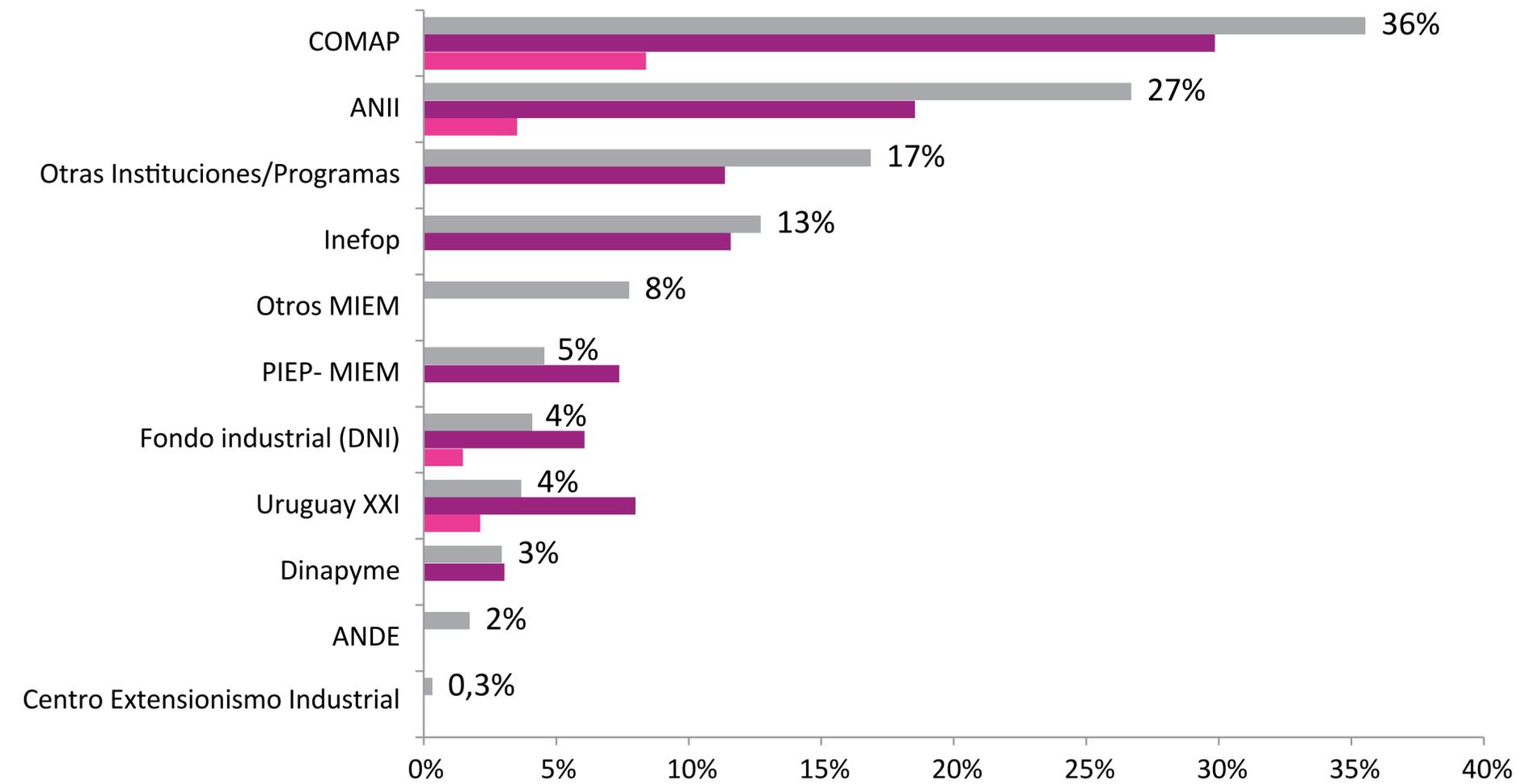


El principal instrumento utilizado por las empresas innovativas en los dos períodos considerados es la ley de inversiones (COMAP), siendo el 36 % de las empresas las que obtienen apoyo a través de esta.

En segundo lugar se ubica la ANII, la que, a través de instrumentos de apoyo a la innovación, incrementa notoriamente su relevancia como fuente financiadora en el período 2016-2018, representando el 27 % de las empresas innovativas que han recibido apoyo estatal.

**4.5
FINANCIAMIENTO
DE LAS ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Gráfico 4.11. Apoyo estatal para financiar las AI de las empresas innovativas, por institución o programa



**PORCENTAJE DE EMPRESAS INNOVATIVAS
QUE RECIBIERON APOYO ESTATAL**



**4.5
FINANCIAMIENTO
DE LAS ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Gráfico 4.12. Participación de las empresas en licitaciones públicas, 2016-2018



4.5 FINANCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

Además de los programas de apoyo estatal, la compra pública de innovación es una herramienta que permite a las instituciones públicas satisfacer necesidades no cubiertas y mejorar la prestación de servicios, al tiempo que promueve la innovación en empresas o entidades de investigación que la desarrollan (BID, 2018). En este sentido, es de señalar que en 2016-2018 el 11 % de las empresas fue seleccionado en una licitación pública, del cual tan solo el 2 % realiza un esfuerzo por innovar en el marco de esta. Lo anterior evidencia que las compras públicas no constituyen una herramienta de relevancia para potenciar la innovación en el país, identificándose, así, un amplio margen de acción para avanzar en ese sentido.

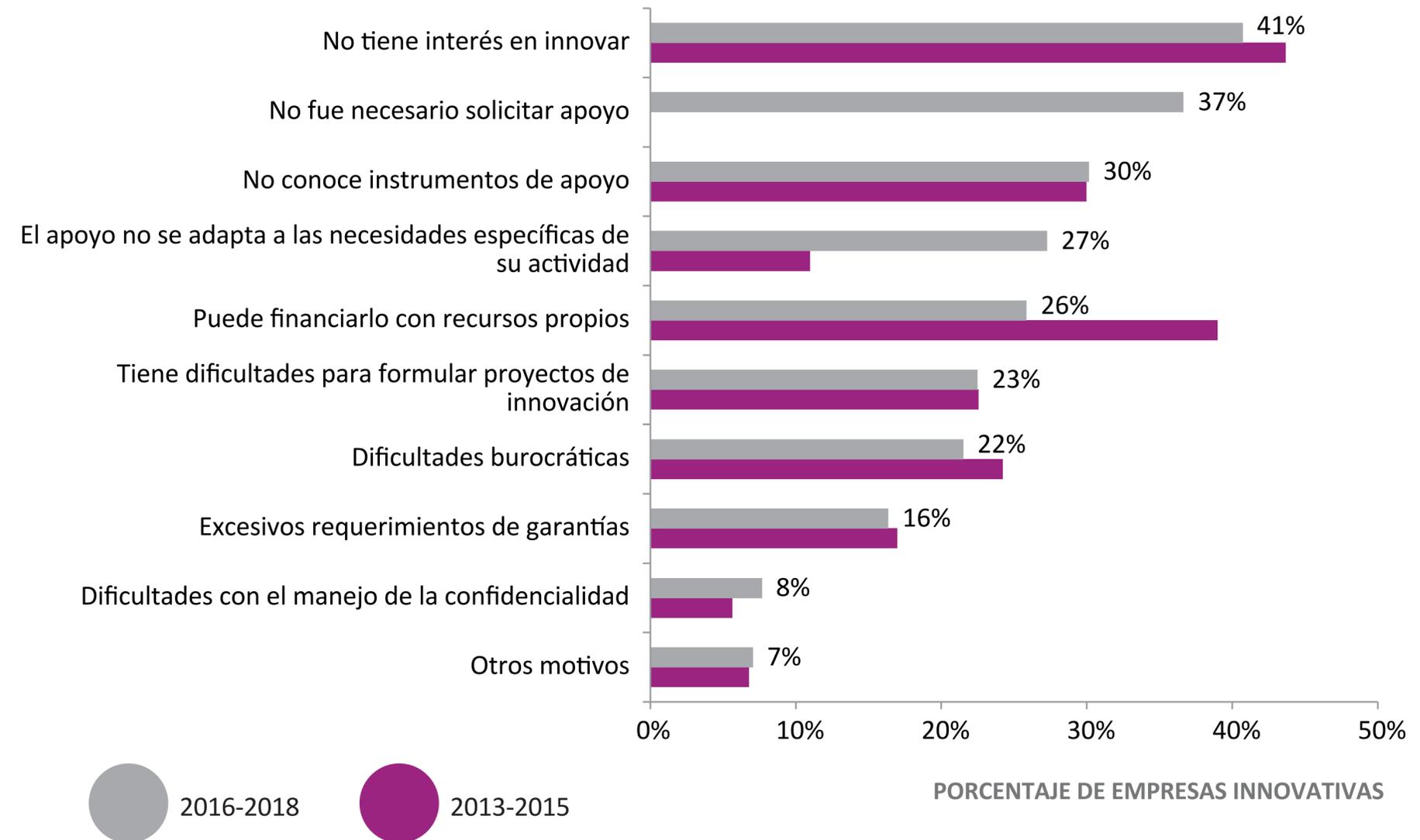
A aquellas empresas que no solicitaron apoyos estatales para realizar AI se les preguntó acerca de los motivos. En las empresas innovativas, la razón más mencionada fue el desinterés en solicitar financiamiento (Gráfico 4.13). Los siguientes motivos seleccionados están, en mayor medida, vinculados al desconocimiento acerca de los instrumentos de apoyo o dificultades para hacer uso de estos.

Se observan diferencias con respecto a la edición anterior de la EAI, particularmente en dos respuestas. Por un lado, aumenta el porcentaje de empresas que declara que los instrumentos no se adaptan a sus necesidades específicas; por otra parte, disminuye la proporción de empresas que puede financiar actividades de innovación con recursos propios. En este sentido, las respuestas recibidas sugieren que un mayor acercamiento al sector productivo por parte de las instituciones que promueven la innovación podría resultar de utilidad para lograr un mayor entendimiento de las necesidades y demandas de las empresas.

Cabe destacar la baja incidencia de asuntos vinculados al manejo de la confidencialidad como inhibidores de la solicitud de apoyo, lo que puede interpretarse como un indicador de transparencia y confianza en las instituciones estatales que gestionan estos instrumentos.

**4.5
FINANCIAMIENTO
DE LAS ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Gráfico 4.13. Motivos por los cuales las empresas innovativas no solicitan apoyo estatal

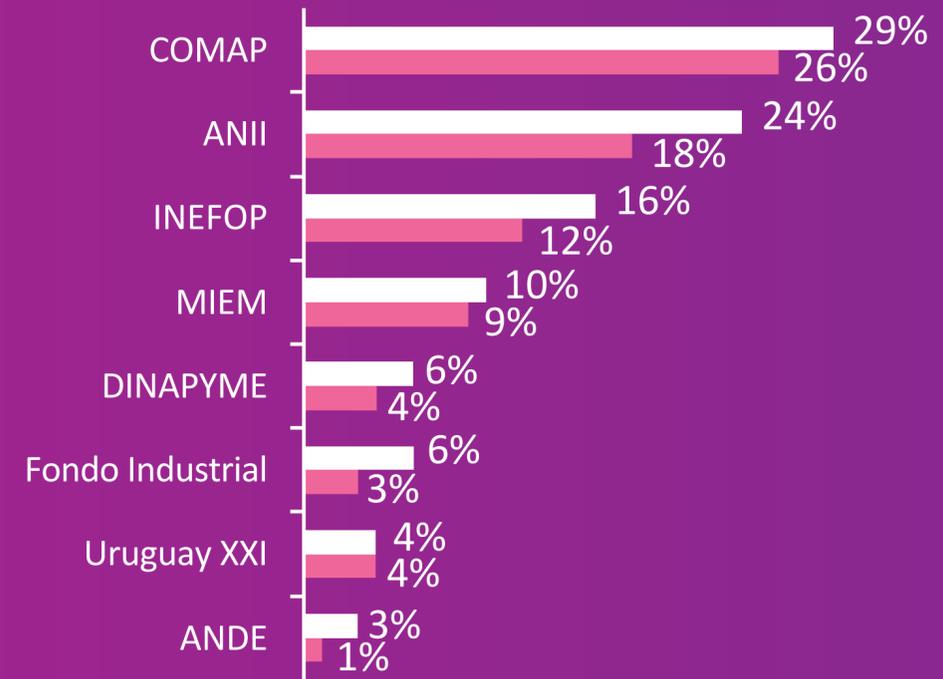
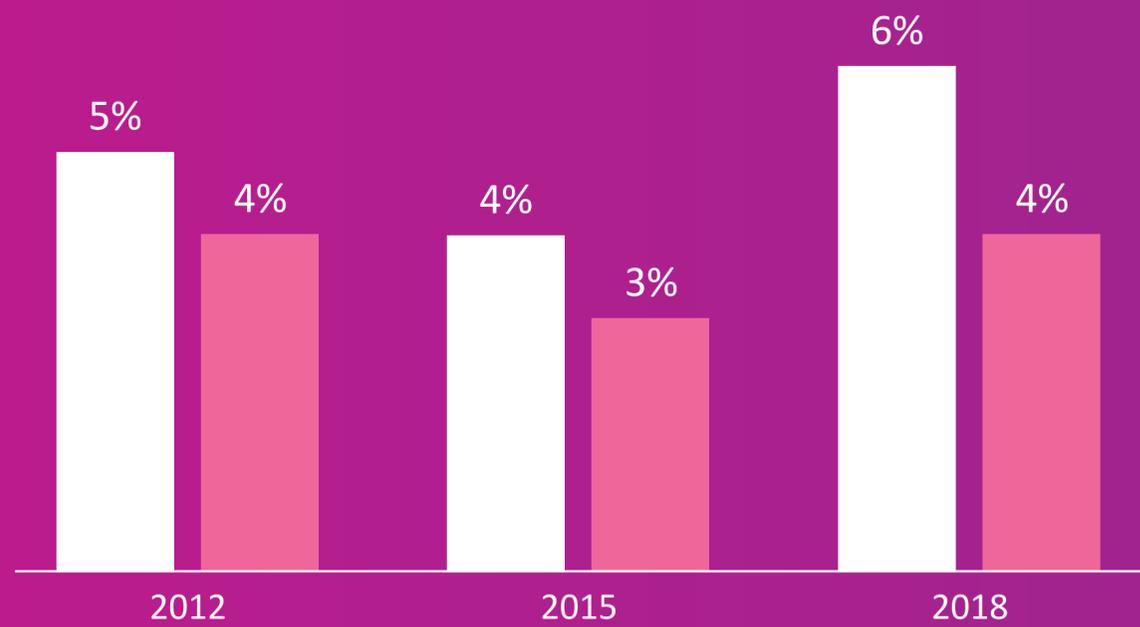


Nota: El gráfico no contempla el período 2012-2010, ya que esta pregunta no fue incluida en dicho formulario.

APOYO PÚBLICO A LA INNOVACIÓN



No solamente las empresas que realizan AI procuran apoyos públicos para innovar, también aquellas que no realizan estos esfuerzos pueden utilizar las herramientas de fomento a la innovación, por lo que resulta relevante conocer la situación de la totalidad de las empresas manufactureras y de servicios seleccionados. Como se puede ver en el siguiente gráfico, en los tres períodos analizados se observa bajo el porcentaje de empresas que solicitan y obtienen financiamiento para la innovación. En 2016-2018, los apoyos estatales no acompañan la evolución de la tasa de innovación, que cae en este período.



Solicitó apoyo
 Obtuvo apoyo

En este período, la COMAP es el principal instrumento de apoyo (29 %), seguido por ANII (24 %). El 41 % de las empresas industriales solicita apoyo a la COMAP, mientras que el 21 % de los servicios lo hace. En ANII, sin embargo, no se observa una diferencia marcada por sector, ubicándose estos en 28 % y 21 %, respectivamente.

Cabe señalar que el 6 % de las empresas solicita pero no obtiene financiamiento de ANII, en cambio, este porcentaje se ubica en 3 % en el caso de la COMAP. Esto sugiere que en la primera puede haber tenido mayores exigencias a la hora de aprobar los proyectos.

Los principales motivos para no solicitar apoyos públicos son similares a las razones por las cuales las empresas no realizan AI (ver [Capítulo 3](#)): a) el desinterés por innovar o la no necesidad de hacerlo, mencionados por el 41 % y 37 % de las empresas, respectivamente; b) el desconocimiento de instrumentos (30 %) y c) la no adaptación de estos a las necesidades de las empresas (27 %). Estos datos señalan que en el sistema existe espacio para ampliar la difusión de los instrumentos orientados al sector productivo, diversificar el público objetivo al que se dirigen e, incluso, renovar el abanico de instrumentos a partir de un vínculo más activo y atento a las necesidades de los diversos integrantes del parque empresarial.

CAPÍTULO 4. CAPACIDADES PARA INNOVAR

En suma...

Las inversiones en AI caen notoriamente en el período 2016-2018, acompañando la evolución de las inversiones de la totalidad de la economía. Las empresas industriales registran una reducción mayor en los montos invertidos que los servicios seleccionados.

La principal caída en los esfuerzos de inversión se observa en la compra de tecnología. Sin embargo, la buena noticia es que los montos invertidos en I+D aumentan un 72 % con respecto al período anterior. Este resultado se explica, principalmente, por las inversiones del sector servicios.

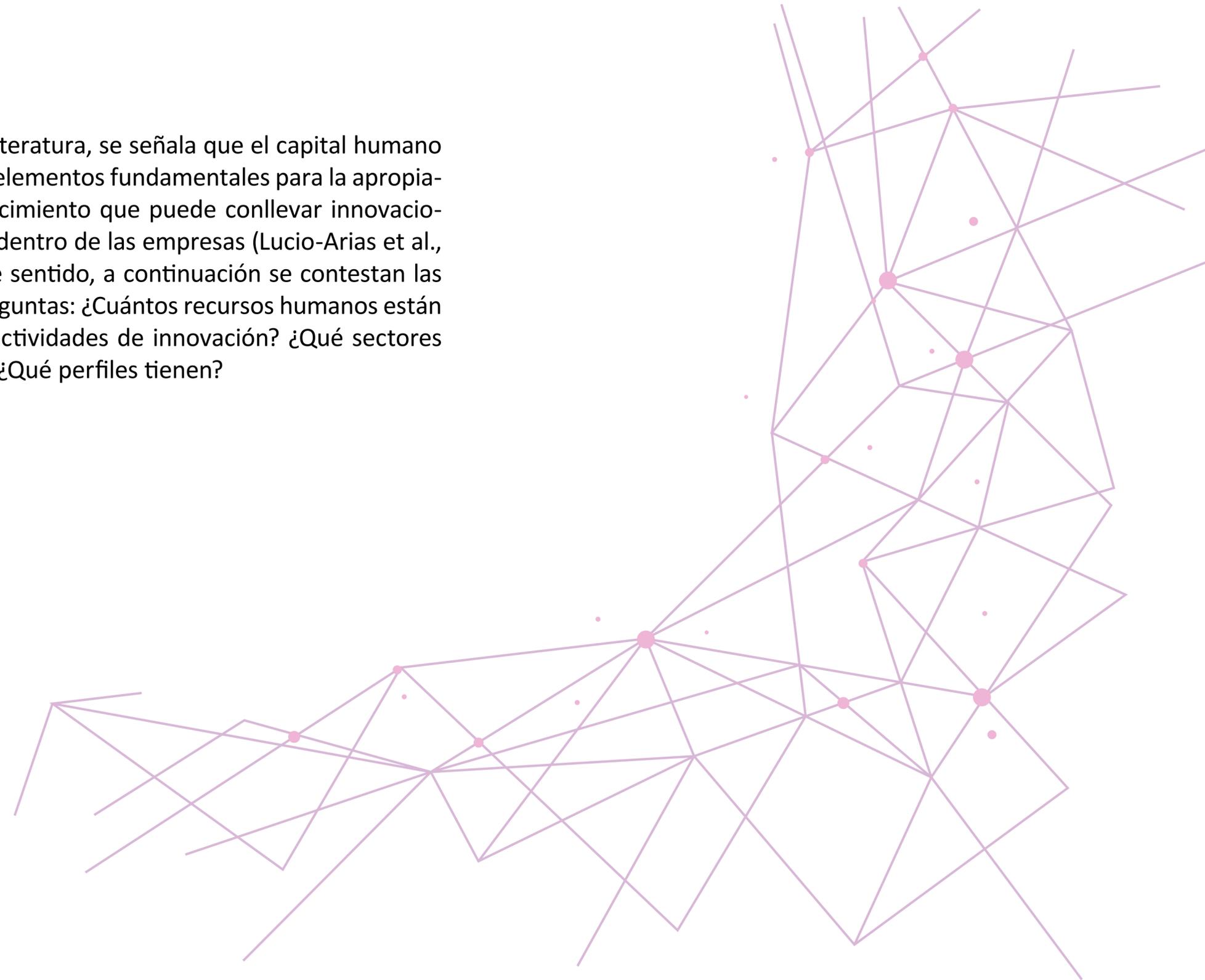
Buena parte de los esfuerzos de innovación dependen de la acción de las empresas públicas, cuyas actividades se concentran en I+D, así como en la Adquisición de *software* y actividades de bases de datos. Esto representa un cambio respecto a los períodos anteriores, en los que el mayor destino de las inversiones estaba dedicado a la Adquisición de bienes de capital.

A nivel de subsectores, los mayores montos de inversión en generación de conocimientos se observan en Productos farmacéuticos, de caucho y plástico (en la industria) e Información y comunicación y Actividades profesionales, científicas y técnicas (en servicios). Estos sectores se presentan como los de mayores capacidades de innovación, aunque este resultado es esperable, considerando que el hecho de desarrollar nuevos productos y servicios es la razón de ser de su negocio.

Por último, el 78 % de las empresas innovativas financia las AI con recursos propios, mientras que el 20 % solicita apoyo público para estas acciones, pero es el 18 % el que efectivamente lo recibe. Este resultado muestra, asimismo, que hay un 80 % de empresas que realizan esfuerzos por innovar, pero que no están siendo alcanzadas por los programas de apoyo. El principal instrumento es la COMAP (36 %), seguida de ANII (27 %), que aumenta su importancia en este período.

4.6
RECURSOS HUMANOS
DESTINADOS A
ACTIVIDADES DE
INNOVACIÓN

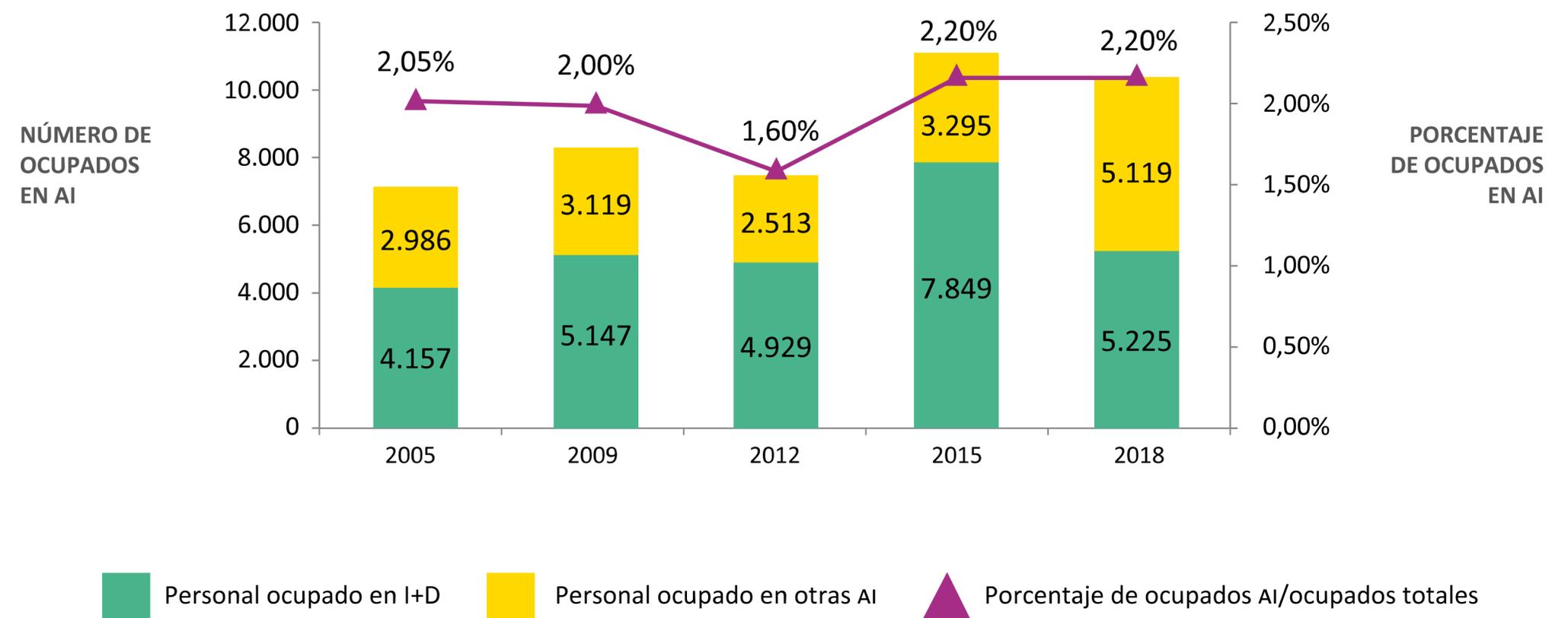
Desde la literatura, se señala que el capital humano es uno de los elementos fundamentales para la apropiación del conocimiento que puede conllevar innovaciones efectivas dentro de las empresas (Lucio-Arias et al., 2013). En este sentido, a continuación se contestan las siguientes preguntas: ¿Cuántos recursos humanos están dedicados a actividades de innovación? ¿Qué sectores los emplean? ¿Qué perfiles tienen?



**4.6.1
OCUPADOS EN
ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

En el año 2018, las empresas industriales y de servicios destinaron 10.344 personas al desarrollo de AI, lo que representa el 2,2 % del personal total ocupado (Gráfico 4.14). En términos de evolución, este porcentaje se ha mantenido relativamente estable a lo largo del tiempo.

Gráfico 4.14. Personas ocupadas en actividades de innovación en empresas innovativas, 2006, 2009, 2012, 2015 y 2018



**4.6.1
OCUPADOS EN
ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Este resultado es llamativo, ya que, si bien la tasa de empresas que realizan AI desciende en el período 2016-2018, la cantidad de recursos humanos destinados a estas actividades se mantiene. Esto se explica, principalmente, por el hecho de que los servicios del sector privado incrementan notoriamente los recursos humanos dedicados a estas actividades. Por su parte, la industria manufacturera presenta una leve tendencia decreciente en el indicador (Gráfico 4.15). En tanto, en las empresas públicas este indicador decrece en el período analizado, modificando la tendencia observada hasta 2015.

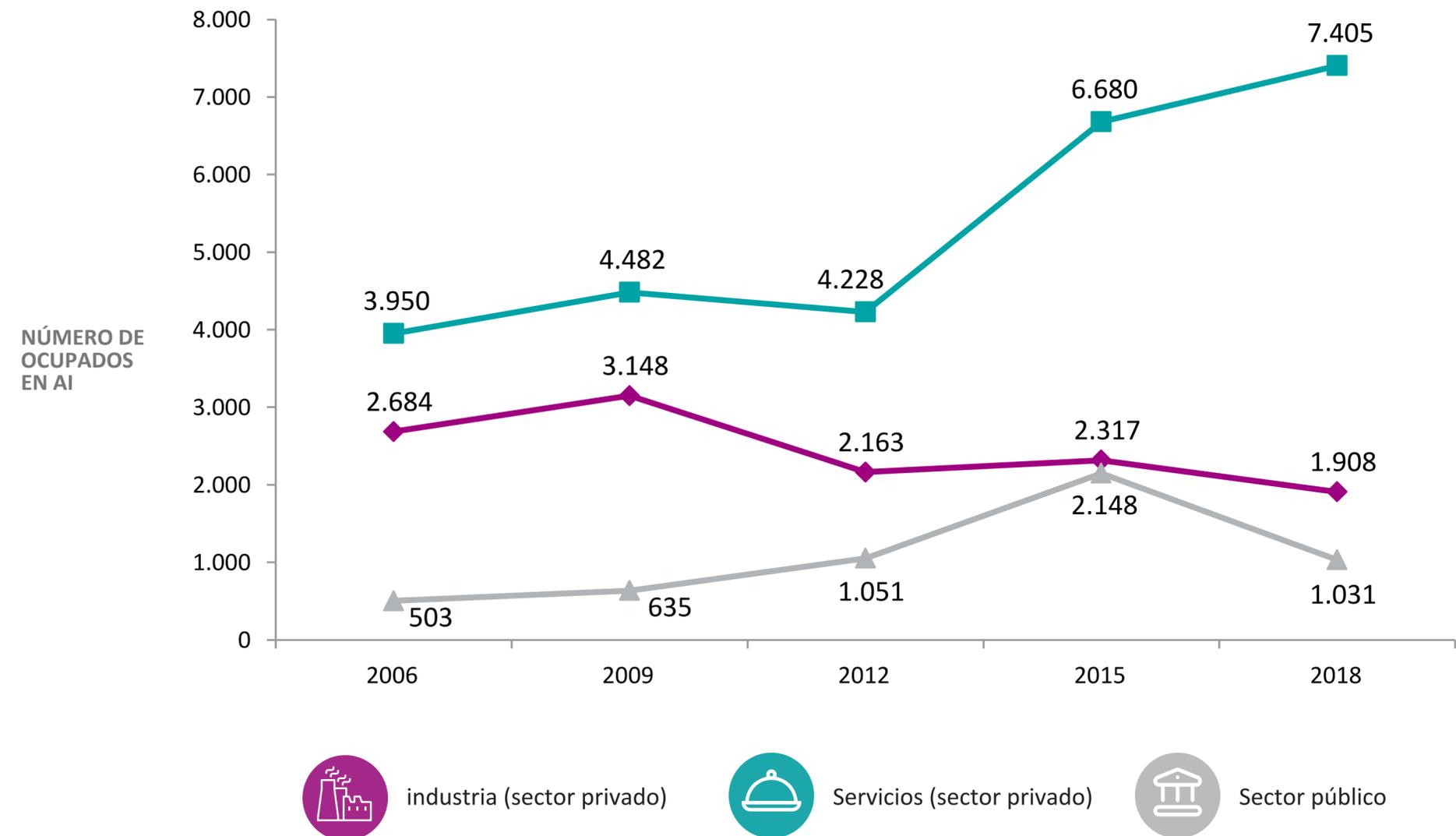
En el año 2018, los subsectores de servicios que más emplearon recursos humanos en actividades de innovación son Salud humana, Información y comunicación, y Servicios financieros y de seguros. Debe recordarse que estos subsectores son los más innovativos y los que más invierten en actividades de I+D.



La cantidad de personas ocupadas en actividades de innovación se mantiene estable, a pesar de la caída en la tasa de innovación durante el período.

**4.6.1
OCUPADOS EN
ACTIVIDADES
DE INNOVACIÓN**

Gráfico 4.15. Personas ocupadas en actividades de innovación en empresas innovativas, por tipo de empresa, 2006, 2009, 2012, 2015 y 2018



4.6.2
PROFESIONALES
EN I+D

Contar con la presencia de profesionales no necesariamente implica innovar, pero no tenerlos probablemente implica no poder innovar (Sutz, 1998). En este sentido, cobra interés el análisis de los profesionales dedicados a actividades de I+D.

En el Gráfico 4.16 se observa que en 2018 se emplearon 2.981 profesionales en I+D, lo que representa el 4,4 % del total de profesionales en empresas. En términos de evolución, si bien este indicador disminuye respecto a 2015, los valores alcanzados superan a los años inmediatamente anteriores. Este comportamiento se produce tanto en los servicios e industrias del sector privado como en el sector público. Interesa recordar que la inversión en I+D aumenta en este período, en relación con los anteriores, lo cual sugiere que se puedan estar empleando otros perfiles laborales —principalmente técnicos— para la realización de esta actividad.

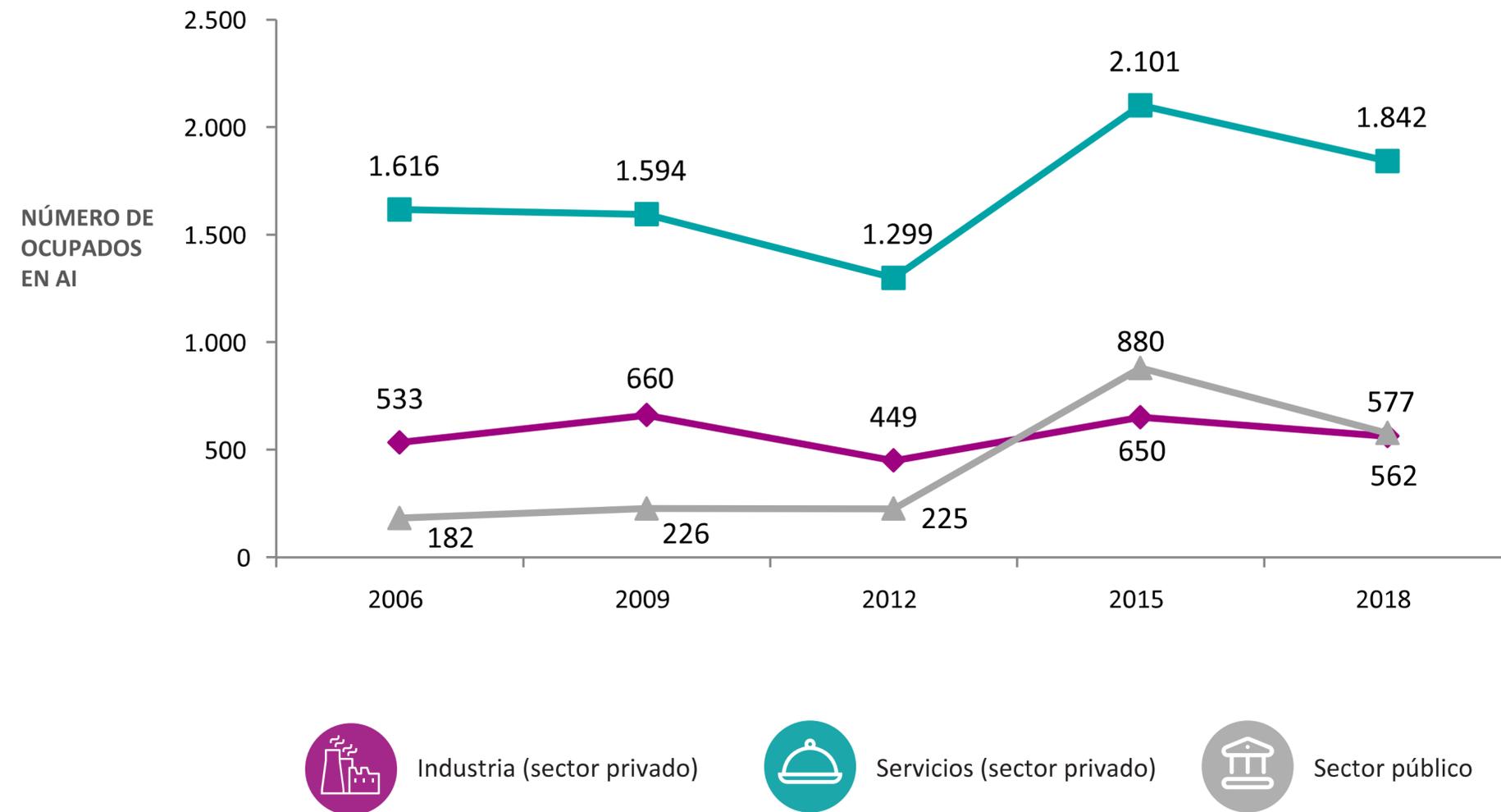
Asimismo, en los períodos analizados los servicios del sector privado emplean al mayor número de profesionales que realizan I+D (62 % del total en 2018), principalmente en las áreas de Información y comunicación y Servicios financieros y de seguros.

Cabe mencionar que hasta el año 2012 el sector privado industrial empleó más profesionales en I+D que el sector público, relación que se revierte en las últimas dos mediciones. En cuanto a los subsectores, la industria de Productos farmacéuticos, de caucho y plástico y Productos informáticos, electrónicos, ópticos, maquinaria y equipos, y vehículos es la que, en promedio, destina más profesionales a actividades de I+D, mientras que, dentro del sector público, Suministro de electricidad y agua es el que en mayor medida lo hace.

2.981 profesionales
destinados a actividades
de I+D.

**4.6.2
PROFESIONALES
EN I+D**

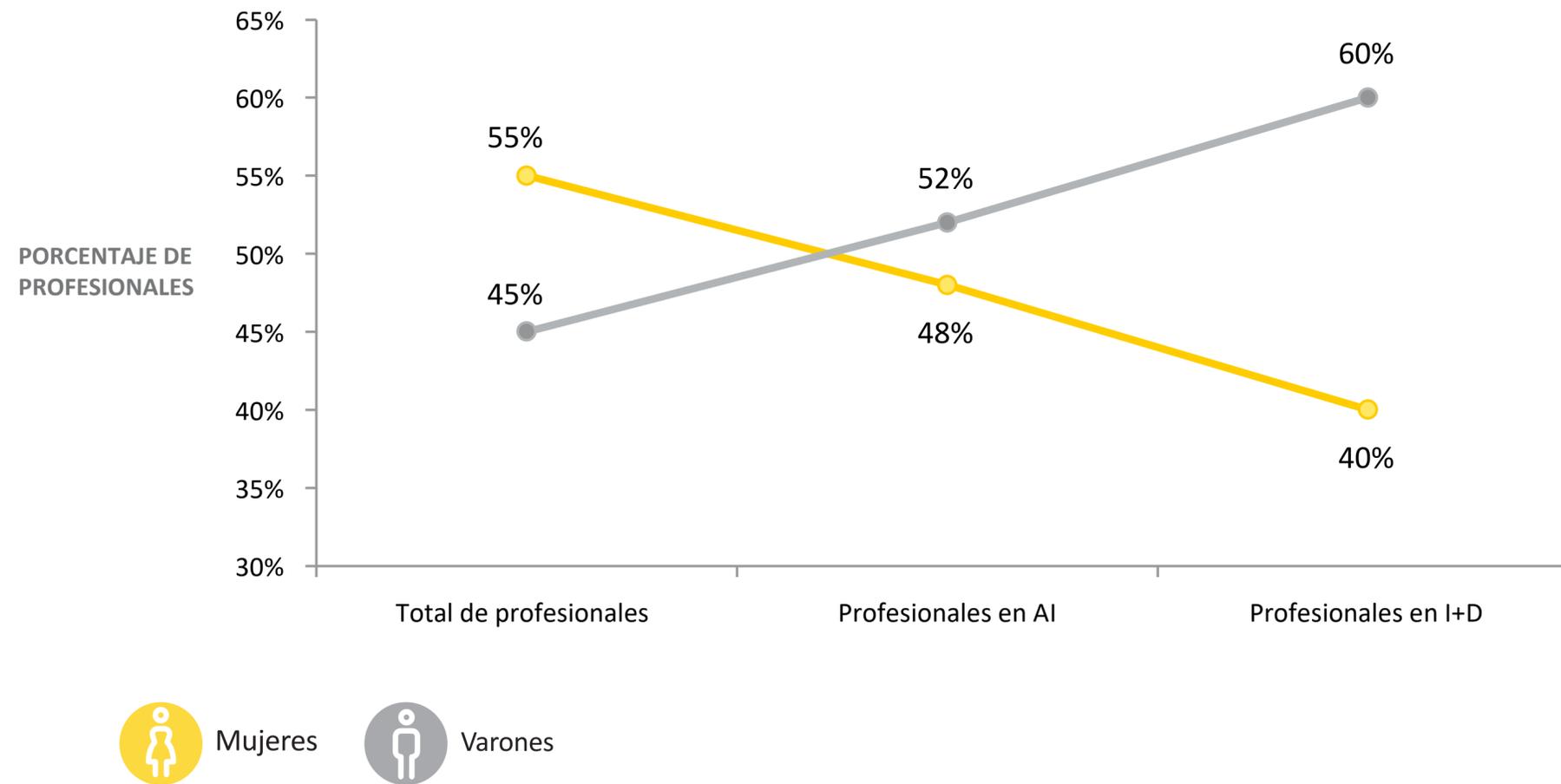
Gráfico 4.16. Profesionales de empresas innovativas dedicados a I+D, 2006, 2009, 2012, 2015 y 2018



**4.6.2
PROFESIONALES
EN I+D**

En cuanto al género de los profesionales, se observa que, a medida que la actividad se vuelve más intensiva en conocimiento, la proporción de varones se ve incrementada (Gráfico 4.17). De este modo, si bien las empresas cuentan con más profesionales mujeres que varones, esta relación se invierte al considerar solo a los profesionales dedicados a I+D.

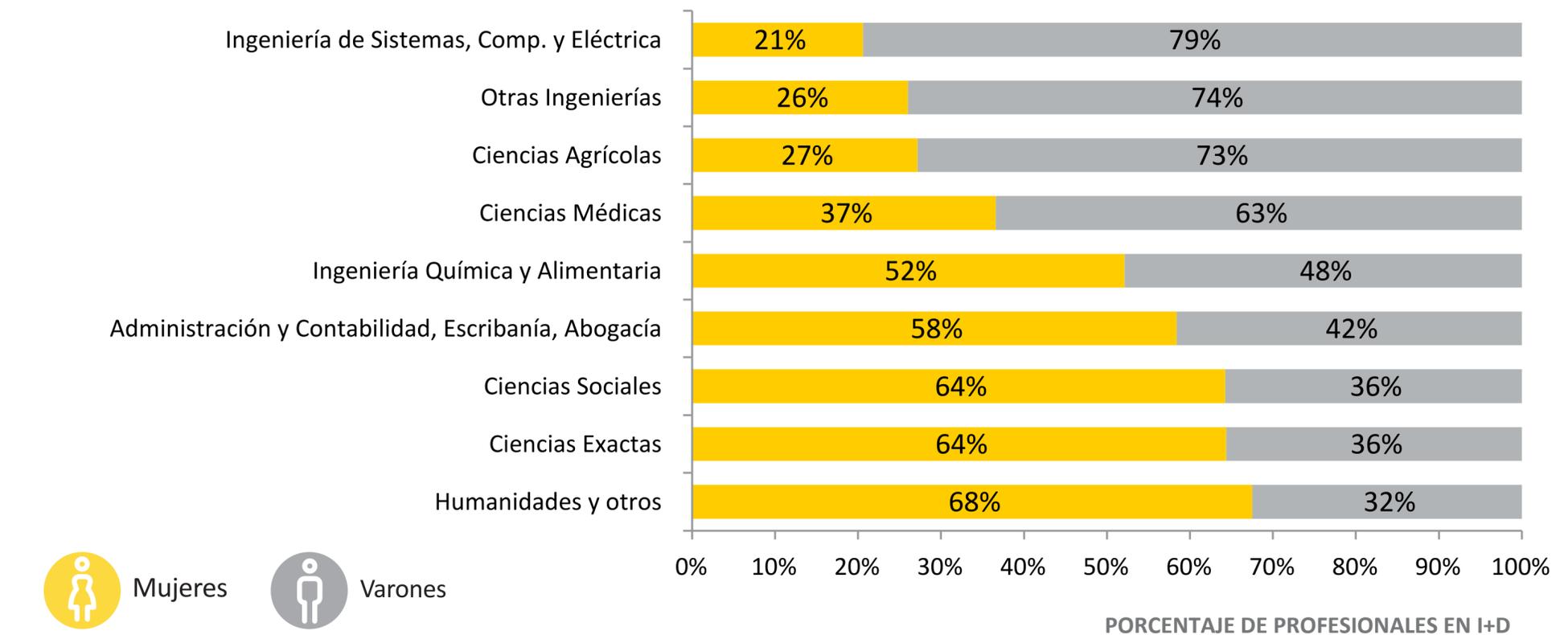
Gráfico 4.17. Profesionales de las empresas innovativas por género, 2018



4.6.2 PROFESIONALES EN I+D

Estos resultados tienen su correlato en la distribución por área de conocimiento. La mayor parte de los profesionales dedicados a I+D está formada en ingeniería de sistemas, computación y eléctrica, entre otras (43 % del total). Como muestra el Gráfico 4.18, esta es un área fuertemente masculinizada.² Asimismo, el resultado es consistente con el de los subsectores de servicios que emplean mayor número de profesionales en I+D. Nuevamente, se observa segregación horizontal por género, tal como fuera explicado en la sección 2.2.2 de este trabajo.

Gráfico 4.18. Profesionales de las empresas innovativas dedicados a I+D, por género y área de conocimiento, 2018

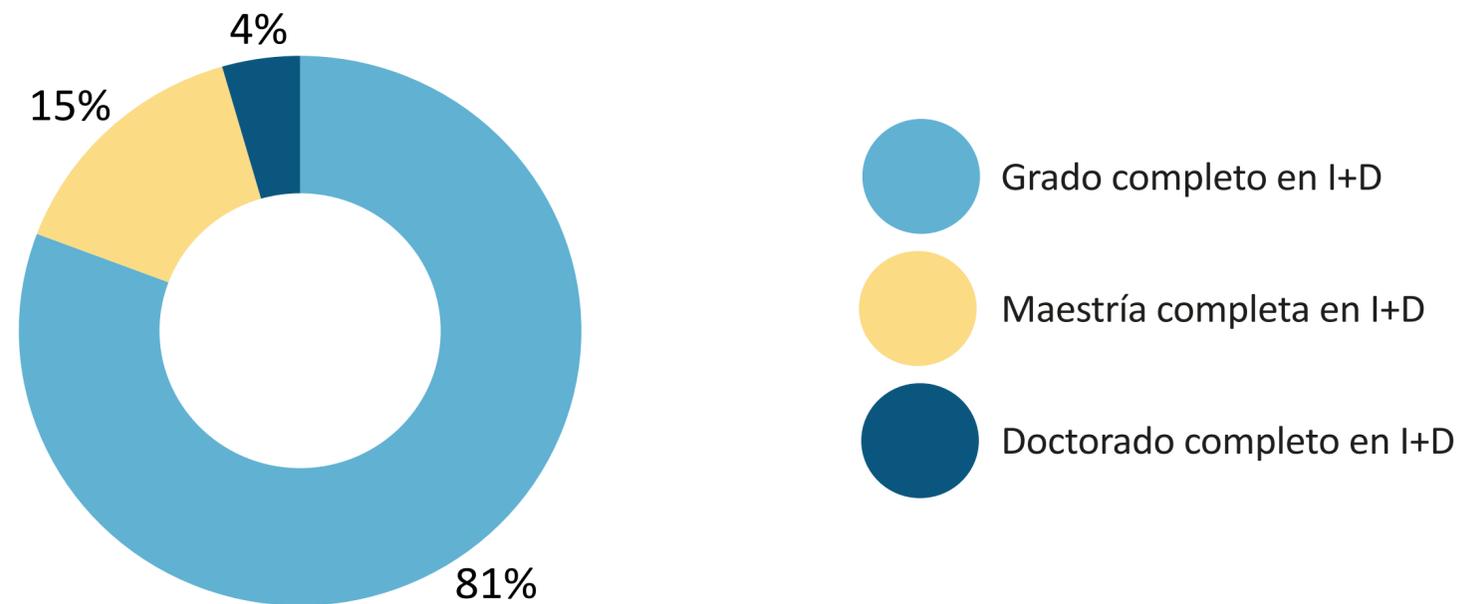


² De acuerdo al informe *Mujeres en ciencia, tecnología e información en Uruguay: un factor clave para avanzar en igualdad de género y desarrollo sostenible*, de la Mesa Interinstitucional de Mujeres y Ciencia, mientras que las mujeres representan el 63 % de los ingresos de estudiantes a la totalidad de la Universidad de la República, esta cifra desciende al 23 % en Facultad de Ingeniería (Mimcit, 2020).

**4.6.2
PROFESIONALES
EN I+D**

Desde la literatura, se reconocen las mayores capacidades para generar, apropiar y articular nuevos conocimientos en las personas con un alto grado de formación (Lucio-Arias et al., 2013). Por esto, es interesante analizar el máximo nivel de formación de estos profesionales. El Gráfico 4.19 muestra que solo el 19 % de los profesionales que realizan I+D en las empresas posee título de posgrado, de los cuales solo el 4 % alcanza un doctorado.

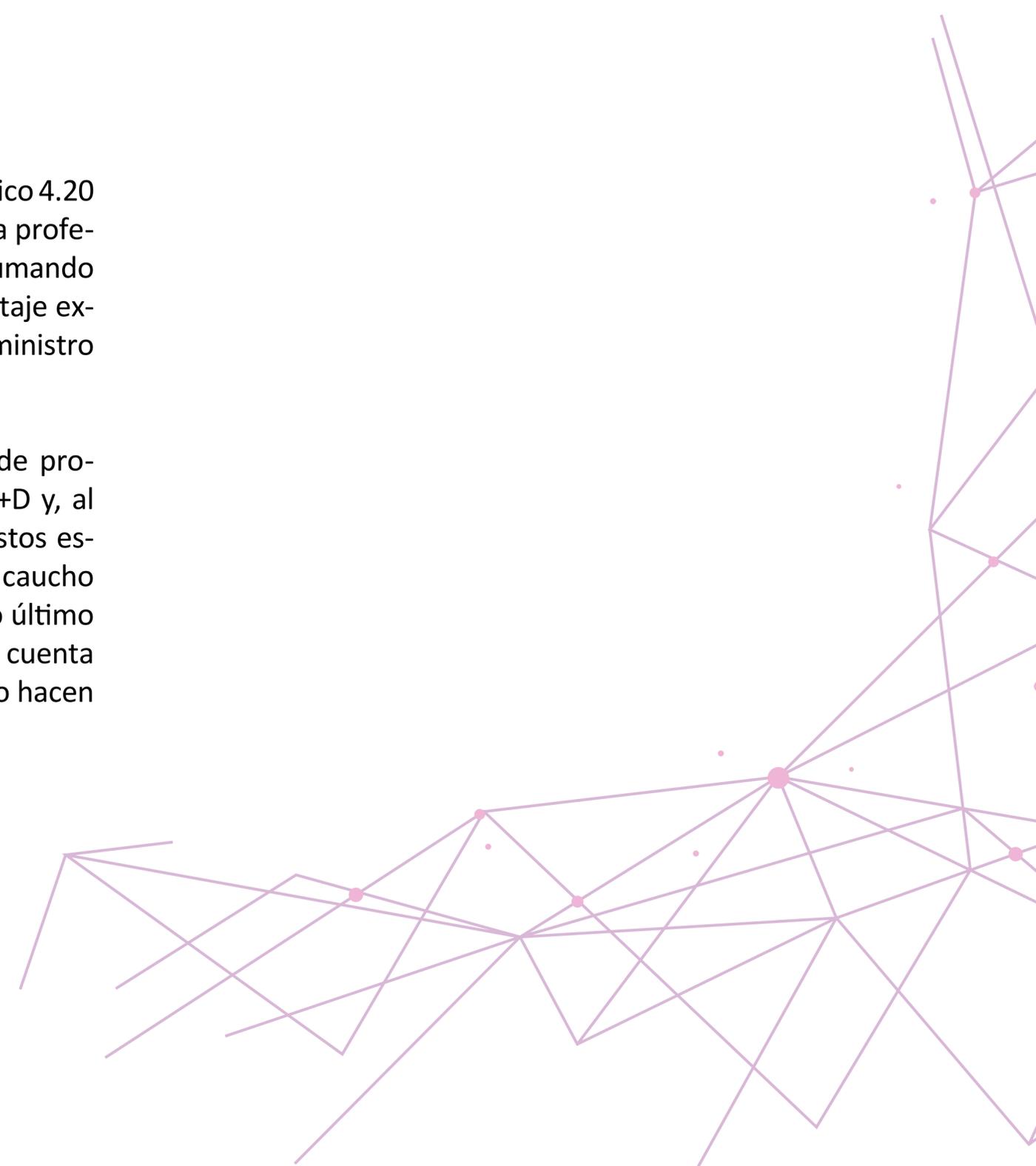
Gráfico 4.19. Profesionales de las empresas innovativas dedicados a I+D, por nivel educativo, 2018.



4.6.2
PROFESIONALES
EN I+D

En cuanto al lugar de inserción laboral, el Gráfico 4.20 muestra que el sector público es el que emplea a profesionales con mayor nivel de formación en I+D. Sumando maestrías y doctorados, alcanza el 33 %, porcentaje explicado, principalmente, por el subsector de Suministro de electricidad y agua.

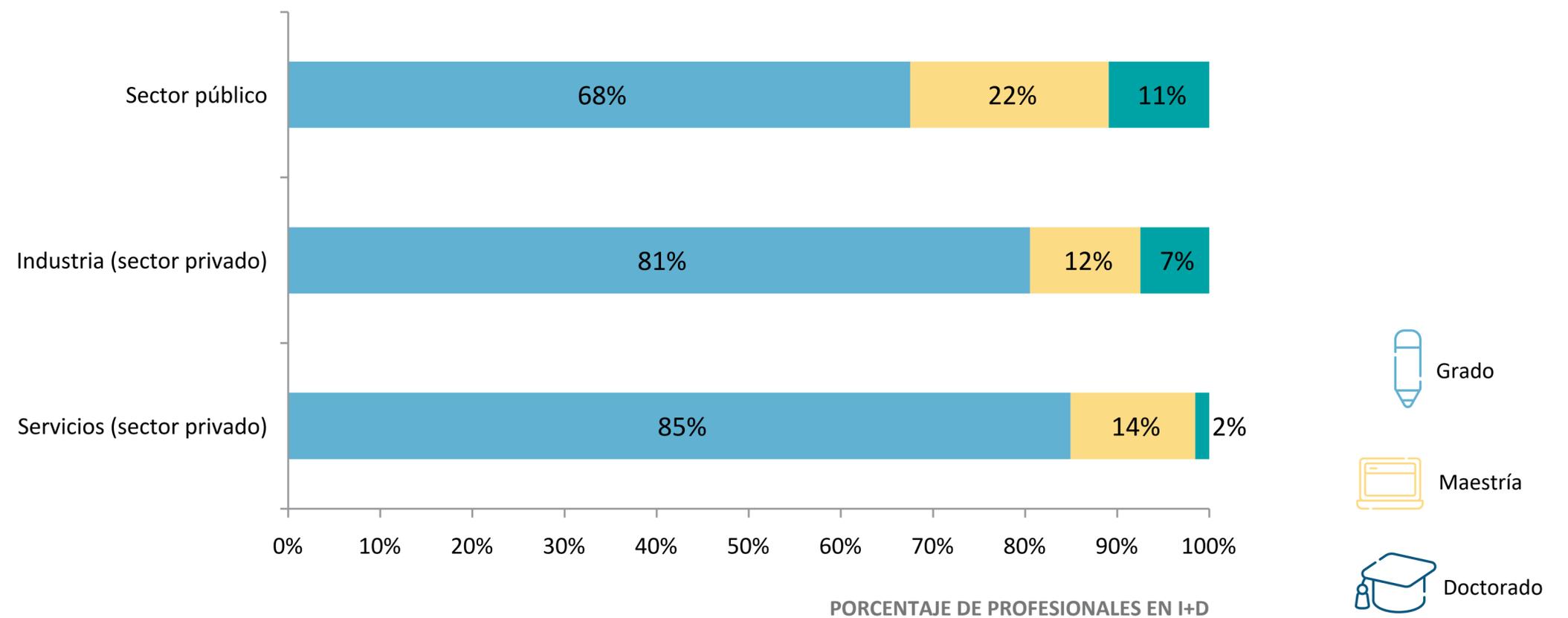
La industria manufacturera tiene un 19 % de profesionales con nivel de posgrado dedicados a I+D y, al considerar los subsectores, se encuentra que estos están empleados en Productos farmacéuticos, de caucho y plástico y en Alimentos, bebidas y tabaco. Esto último resulta de interés, ya que, si bien este subsector cuenta con escasas empresas que realizan I+D, las que lo hacen emplean recursos altamente calificados.



4.6.2 PROFESIONALES EN I+D

Por último, el sector privado de servicios, si bien es el que más profesionales en I+D ocupa, estos tienen menor nivel de calificación que los anteriores, ya que emplean principalmente graduados, provenientes de los subsectores Información y comunicación y Servicios financieros y de seguros. Salud humana destaca por tener profesionales de I+D con nivel de maestría y Actividades científicas, profesionales y técnicas emplea profesionales con doctorado.

Gráfico 4.20. Profesionales de las empresas innovativas dedicados a I+D, según máximo nivel educativo alcanzado, 2018



INVESTIGADORES EN EL SECTOR PRODUCTIVO

Esta edición de la EAI permite calcular, por primera vez, dos indicadores:

- Investigadores en el sector productivo en sentido amplio, definido como el número de profesionales en I+D.
- Investigadores en el sector productivo en sentido estricto, definido como el número de profesionales con doctorado en I+D.



**INVESTIGADOR EN
SENTIDO AMPLIO**
2.981



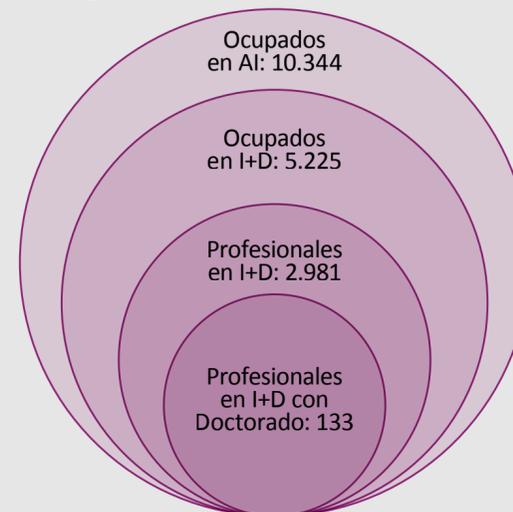
**INVESTIGADOR EN
SENTIDO ESTRICTO**
133

Este último indicador es comparable al de investigador en jornada equivalente, que en la actualidad solo se obtiene del CVUy, donde está sobre-representado el sector académico. Con información de la EAI, este indicador podrá perfeccionarse y consolidarse como insumo para conocer el estado actual de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país, así como también permitirá su comparabilidad. De estos 133 profesionales con doctorado que desarrollan I+D en el sector productivo, 61 % son mujeres y 47 % están en el sector público. En cuanto a los subsectores, se destacan Actividades profesionales, científicas y técnicas (36 %), Suministro de electricidad y agua (22 %), y Alimentos, bebidas y tabaco (15 %).

**CAPÍTULO 4.
CAPACIDADES
PARA INNOVAR**

En suma...

Los recursos humanos dedicados a actividades de innovación pueden visualizarse como círculos concéntricos, en los cuales, partiendo de 10.344 ocupados en AI, a medida que aumenta la intensidad de la tarea y la calificación del trabajador, se va reduciendo el número de estas personas hasta llegar a 133 profesionales con doctorado destinados a I+D.



El año 2018, la cantidad de recursos humanos dedicados a AI se mantiene respecto a los períodos anteriores, lo cual sugiere un desacople entre la evolución de la tasa de innovación (que cae sistemáticamente en los tres períodos) y los recursos humanos destinados a estas

actividades. Este fenómeno se da, particularmente, en el sector privado de servicios.

En cuanto a los profesionales en I+D, la situación se presenta diferente, ya que descienden respecto al 2015, mientras que la tasa de empresas que realiza esta actividad se mantiene respecto a los períodos anteriores e, incluso, la inversión aumenta. Lo anterior implica que no se están empleando los perfiles más calificados para el desarrollo de I+D.

Al profundizar sobre el perfil de estos profesionales, se observa que son mayormente varones graduados en distintas ingenierías, sin título de posgrado, reproduciendo las características de los subsectores de servicios más innovativos, como Información y comunicación. Se observa una marcada segregación horizontal por género en las áreas del conocimiento en los profesionales de I+D de las empresas.

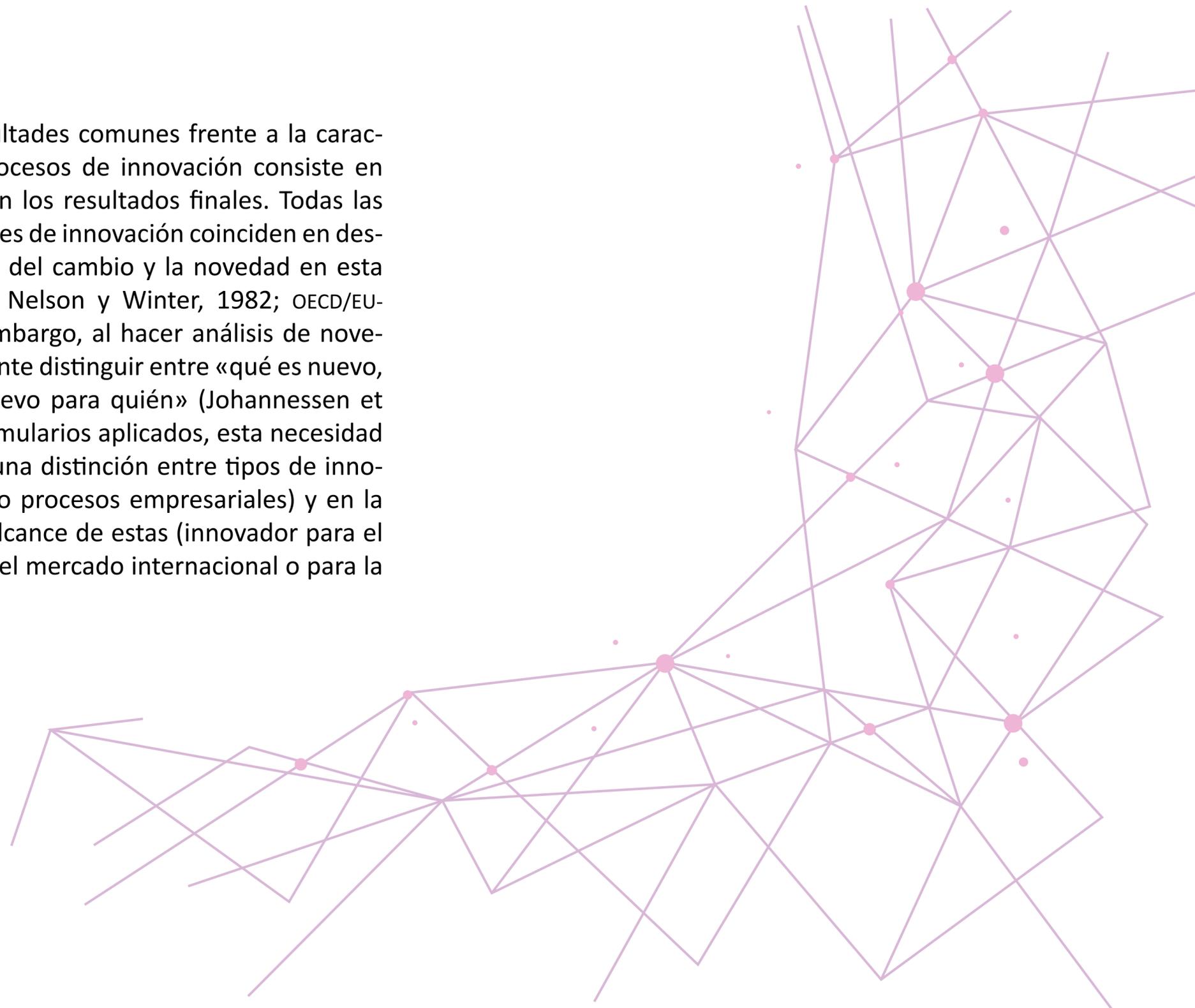
Finalmente, cabe destacar que por primera vez se puede tener una medición de la cantidad de investigadores en el sector productivo, siendo el sector público el que emplea más profesionales con mayor nivel de formación para tareas de I+D.

CAPÍTULO 5.
RESULTADOS DE LAS
ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN



5.1 INTRODUCCIÓN

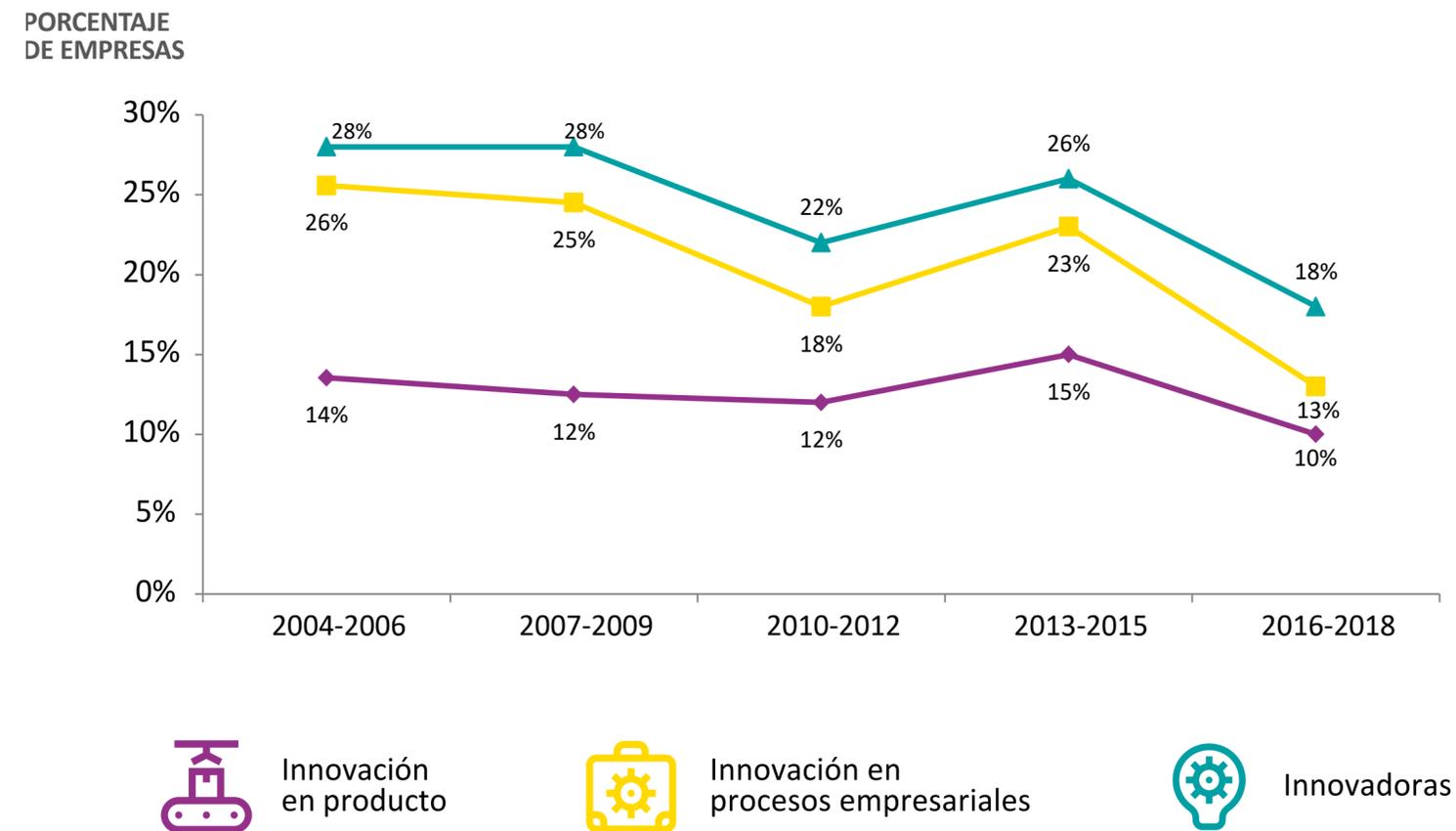
Una de las dificultades comunes frente a la caracterización de los procesos de innovación consiste en identificar cuáles son los resultados finales. Todas las definiciones existentes de innovación coinciden en destacar la importancia del cambio y la novedad en esta (Schumpeter, 1939; Nelson y Winter, 1982; OECD/EUROSTAT, 2005). Sin embargo, al hacer análisis de novedad, resulta importante distinguir entre «qué es nuevo, qué tan nuevo y nuevo para quién» (Johannessen et al., 2001). En los formularios aplicados, esta necesidad se ha traducido en una distinción entre tipos de innovaciones (producto o procesos empresariales) y en la determinación del alcance de estas (innovador para el mercado local, para el mercado internacional o para la propia empresa).



5.2 INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y EN PROCESOS EMPRESARIALES

La tasa de empresas innovadoras en el período 2016-2018 es de 18 %, algo menor que la tasa de empresas innovativas (19 %) analizada en el Capítulo 3. Esta diferencia de 1 % entre las innovativas e innovadoras está compuesto por empresas que realizaron AI pero que aún no han obtenido resultados, a las cuales se las denomina *potencialmente innovadoras*.

Gráfico 5.1. Empresas que obtuvieron resultados de innovación según tipo de innovación



5.2 INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y EN PROCESOS EMPRESARIALES

Al analizar por tipo de innovaciones, los procesos empresariales predominan sobre las innovaciones de producto, en la industria así como en los servicios. En términos de evolución, al igual que la tasa de empresas innovativas, tanto la innovación en producto como la de procesos empresariales descienden en el período 2016-2018 en relación con las ediciones anteriores (Gráfico 5.1).¹ La mayor caída (14 puntos porcentuales) se observa en los procesos empresariales de la industria manufacturera, lo que podría explicarse por la menor inversión que realizan estas empresas en Adquisición de bienes de capital, actividad estrechamente vinculada con este tipo de innovación.

A fin de profundizar en el tipo de innovaciones que fueron introducidas por las empresas, se analizó la pregunta abierta «descripción de la innovación». Las respuestas se vinculan al lanzamiento de nuevos productos en el mercado, incorporando nuevas tecnologías (máquinas o *software*). También se destacan las mejoras en el diseño de empaques, la automatización de procesos y el desarrollo de nuevas estrategias de marketing para otor-

¹ Siguiendo la última edición del *Manual de Oslo*, para el cálculo de los resultados de innovación en ediciones anteriores de la EAI, se consideró proceso empresarial si la empresa declara haber realizado al menos una de las siguientes categorías: innovación en proceso tecnológico, en organización y comercialización.

gar valor a sus productos. Varias respuestas de los que innovaron en procesos se asocian a una innovación por necesidad, «para mantenerse en el mercado», mientras que los que innovan en productos mencionan la importancia de diferenciarse y ofrecer nuevas soluciones a los clientes.

A nivel de subsectores, dentro de la industria, la innovación en productos se destaca en Productos farmacéuticos, de caucho y plástico, así como en Productos de la refinación del petróleo y químicos. Por otra parte, los subsectores de servicios que más innovan en productos son: Información y comunicación, y Actividades profesionales, científicas y técnicas. Estos subsectores tienen la mayor tasa de empresas innovativas, así como mayores capacidades para innovar, expresadas tanto en las inversiones realizadas como en los recursos humanos dedicados a esta actividad.

**5.2
INNOVACIÓN
EN PRODUCTO
Y EN PROCESOS
EMPRESARIALES**

¿Cuál es el alcance de la innovación que realizan las empresas?

Durante los años 2016-2018, solo el 1 % de las empresas industriales y de servicios considera que su innovación tuvo un alcance para el mercado internacional, indicador que ha oscilado entre 1 % y 2 % en los períodos analizados (Gráfico 5.2). Si a ello se suman las empresas cuyas innovaciones tienen novedad local, se obtiene que el 7 % del total de empresas introdujo innovaciones en el mercado. El *Manual de Oslo* de 2018 señala que este grado de alcance de las innovaciones otorga a la empresa un poder monopolístico temporal, ya que los productos nuevos o mejorados no enfrentan competencia inmediata, mejorando su posición competitiva (O'Connor y Rice, 2013; Sainio et al., 2012; Tellis et al., 2009, citados en Saridakis et al., 2019).

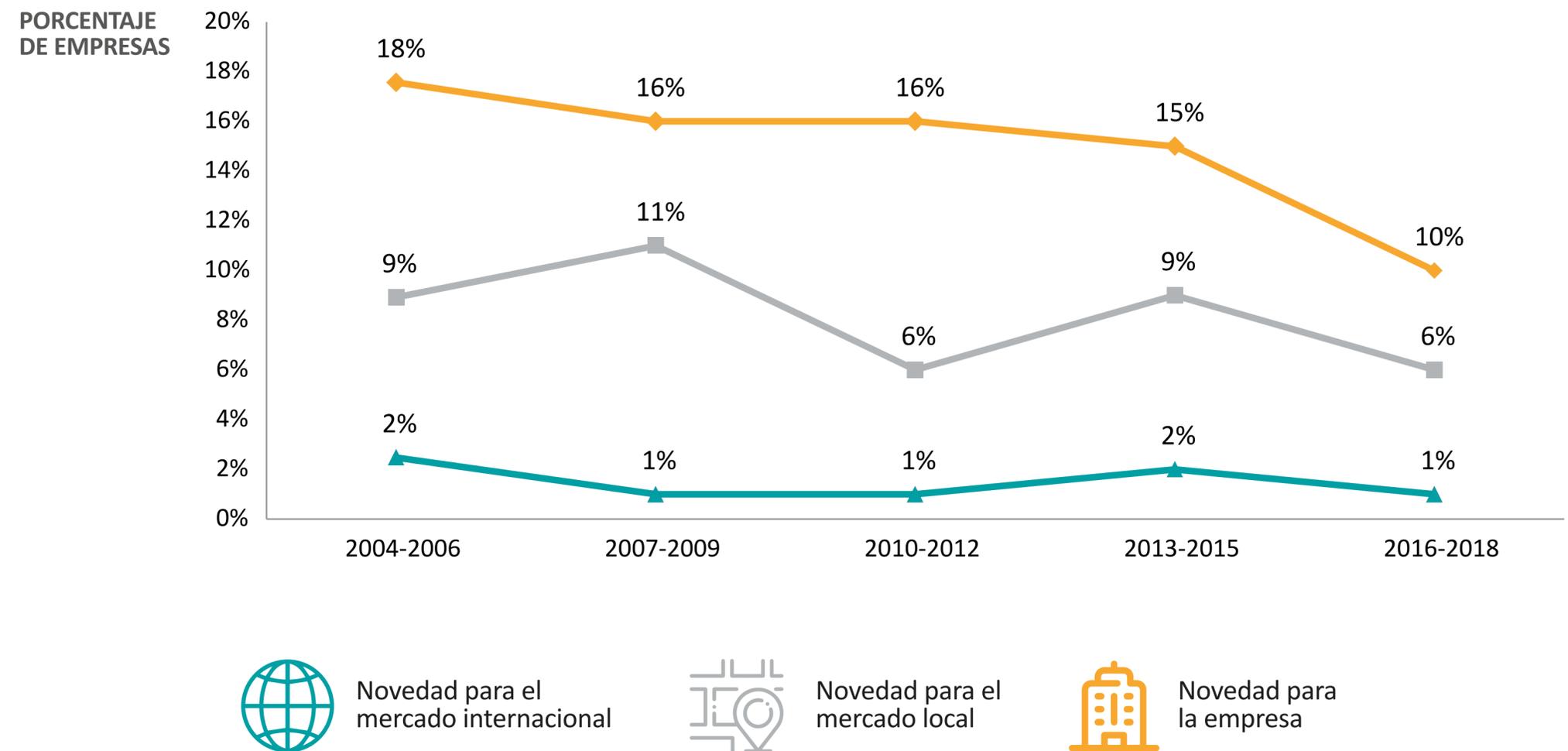
Las empresas cuyas innovaciones alcanzan al mercado local e internacional tienen algunas características que las distinguen de aquellas que introducen innovaciones a nivel de empresa (10 %). Las empresas que innovan a nivel local o internacional son más grandes y obtienen más apoyo estatal para realizar AI que las que innovan a nivel de la empresa. Asimismo, las empresas que tienen inno-

vaciones novedosas para el mercado son más intensivas en innovación, mientras que aquellas que introducen innovaciones con novedad solo para su propia empresa son más compradoras de tecnología.

El 1 % de las empresas obtuvo una innovación de alcance internacional.

**5.2
INNOVACIÓN
EN PRODUCTO
Y EN PROCESOS
EMPRESARIALES**

Gráfico 5.2. Evolución del alcance de la innovación, total de empresas



5.2 INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y EN PROCESOS EMPRESARIALES

El alcance de las innovaciones está vinculado al mérito innovador, que tiene fuertes implicancias a la hora de financiar un proyecto innovador por parte de las instituciones que promueven este tipo de actividades. A nivel de subsectores, el alcance de las innovaciones muestra una importante heterogeneidad (Gráfico 5.3).

En 2016-2018, el 7 % de las empresas de Información y comunicación declara que sus innovaciones tienen un mérito innovador que alcanza el mercado internacional. Les siguen Productos farmacéuticos, de caucho y plástico y Otras industrias, con un 4 % cada uno, sectores que declaran poseer este alcance de la innovación. En el otro extremo, existen subsectores que declaran que sus innovaciones no alcanzan mérito innovador a nivel internacional —como Muebles, Minerales no metálicos, metálicas básicas y derivados del metal, y Alojamiento y servicios de comida—.

La innovación con alcance para el mercado local se observa principalmente en Información y comunicación (19 %), seguido por Productos de la refinación del petróleo y químicos (17 %) y Productos farmacéuticos, de caucho y plástico (12 %). En el resto de los subsectores, el porcentaje de empresas con innovaciones con este alcance no llega al 10 %.

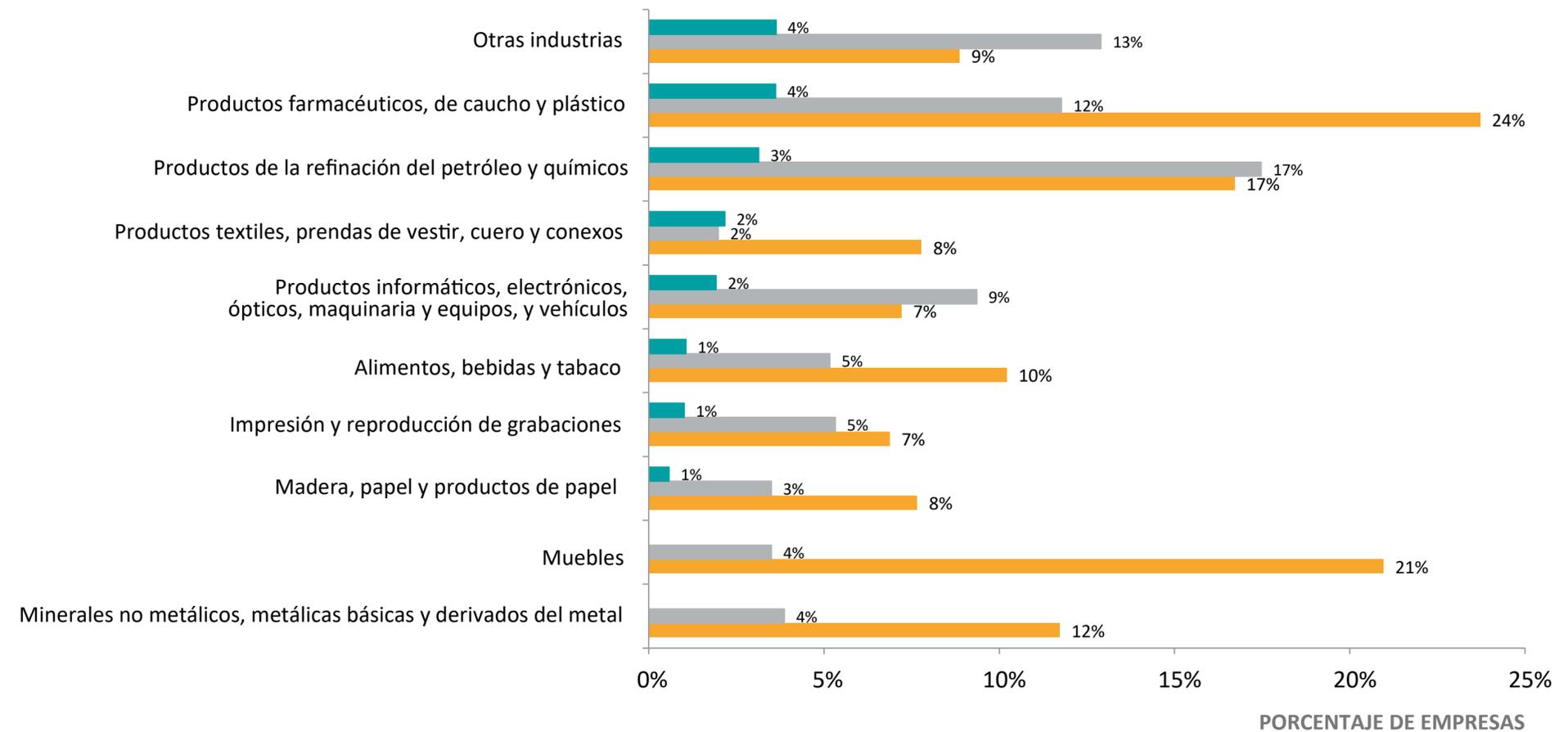
Estos resultados dan cuenta de unos pocos subsectores con mérito innovador en el mercado, en el resto predomina la innovación a nivel de la propia empresa. Siguiendo la literatura de innovación (OECD/Eurostat, 2018), es posible interpretar que la mayoría de subsectores de la industria y servicios se hallan en una etapa de difusión de las innovaciones y de fortalecimiento de sus capacidades endógenas, concentrándose en asimilar y adoptar desarrollos de otras empresas. Este hallazgo es importante a la hora de diseñar instrumentos que promuevan la innovación empresarial.

En todos los subsectores predomina la innovación a nivel de la propia empresa.

5.2
INNOVACIÓN
EN PRODUCTO
Y EN PROCESOS
EMPRESARIALES

Gráfico 5.3. Alcance de la innovación, 2016-2018

Industria



Novedad para el mercado internacional



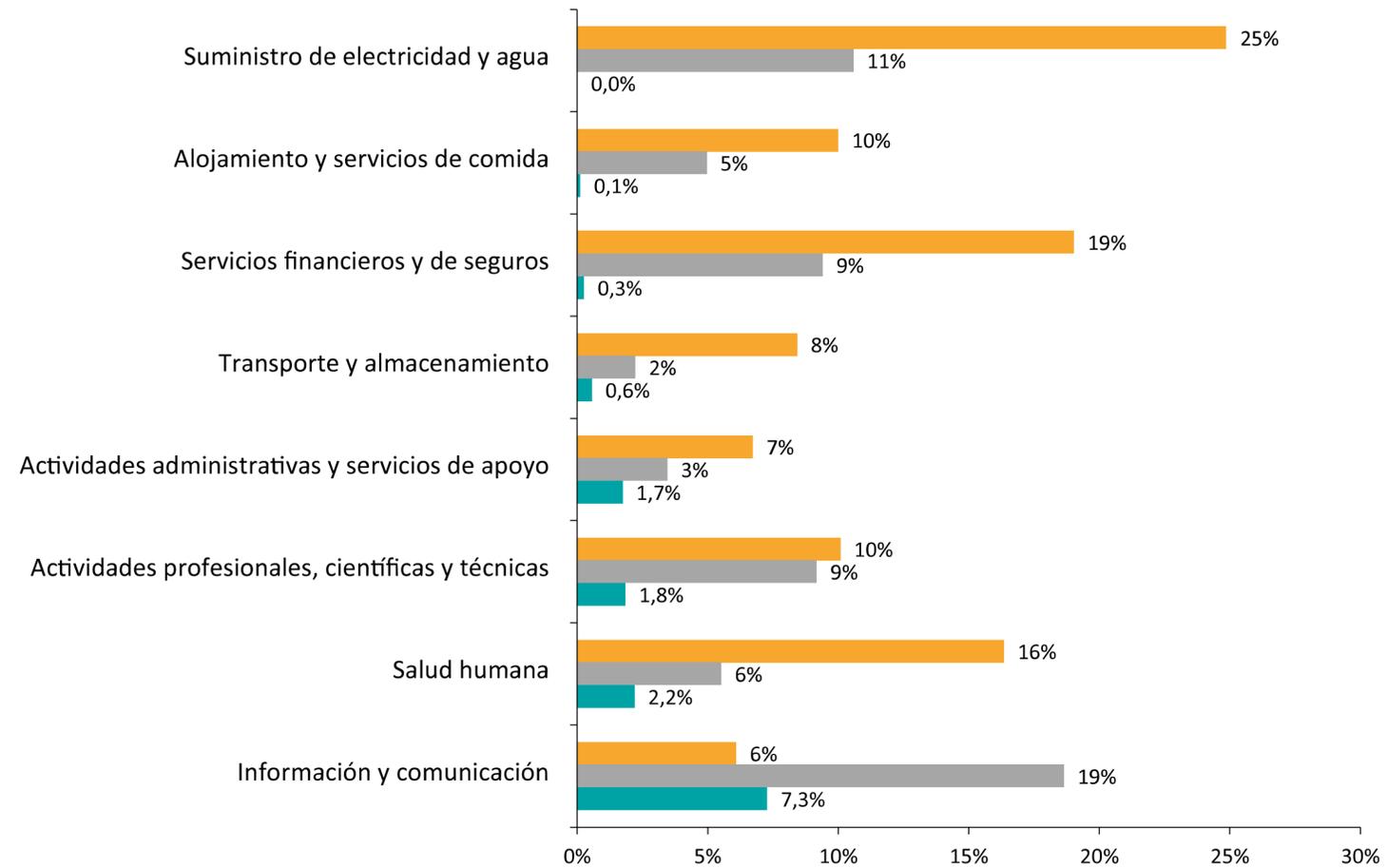
Novedad para el mercado local



Novedad para la empresa

5.2 INNOVACIÓN EN PRODUCTO Y EN PROCESOS EMPRESARIALES

Servicios



Novedad para el mercado internacional



Novedad para el mercado local



Novedad para la empresa

RESULTADOS DE INNOVACIÓN EN EL TIEMPO

Una parte de la EAI es una encuesta de panel, es decir, un estudio basado en mediciones repetidas efectuadas sobre las mismas unidades de muestreo, en este caso, empresas. La medición a través del tiempo sobre las mismas unidades permite realizar un seguimiento del universo de elegibles, logrando captar su dinámica en el tiempo. La EAI cuenta con un ponderador transversal, que refleja el parque empresarial en un momento dado (2016-2018) y con un ponderador longitudinal, que permite ver los cambios que sufre una cohorte o grupo de empresas a lo largo del tiempo.

Al analizar la transición en el panel, se debe tener presente, tal como se menciona en el apéndice metodológico, que los ponderadores longitudinales reflejan la cohorte seleccionada en el año base (Ola 1, 2013-2015) en el momento de la Ola 2 (2016-2018) y, por ende, dan cuenta de los cambios que sufre dicha cohorte a lo largo del tiempo. Es por esto que son dichos ponderadores los que deben ser utilizados para el cálculo de las matrices de transición.

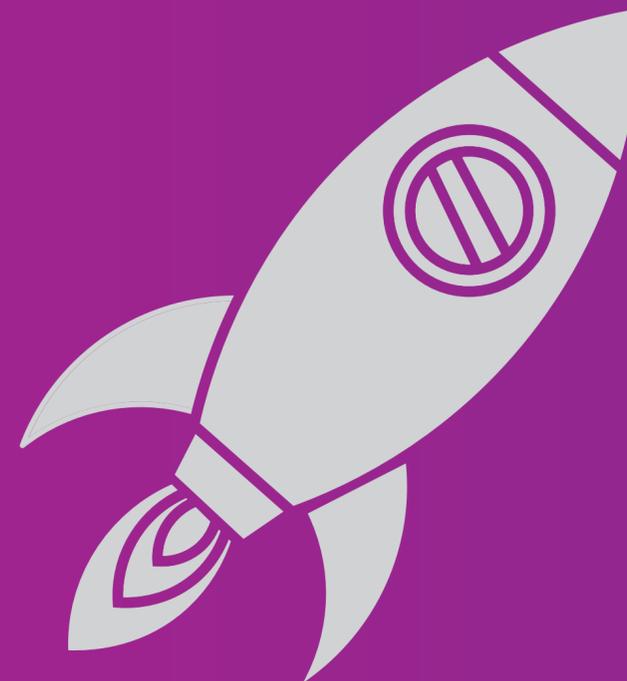


MATRIZ DE TRANSICIÓN

Innovadora 2013-2015	Innovadora 2016-2018		
	SI	NO	TOTAL
SI	12 %	17%	29 %
NO	7 %	64 %	71%
TOTAL	19 %	81 %	100 %

El 12 % de las empresas innova en los dos períodos. El 17 % que innova en 2013-2015 cambia de categoría en el período 2016-2018. En sentido contrario, el 7 % que no innova en el período anterior sí lo hace en 2016-2018. El saldo obtenido consiste en una pérdida del 10 % de empresas entre un período y otro.

Estos resultados son consistentes con los arrojados por un reciente estudio para Uruguay (Machado, 2021) que señala que la innovación no es persistente. ¿Qué quiere decir esto? Que haber obtenido resultados durante un período no aumenta la probabilidad de obtener resultados en el período siguiente. Este fenómeno es similar en países de la región, pero se distancia de la evidencia empírica para países desarrollados.



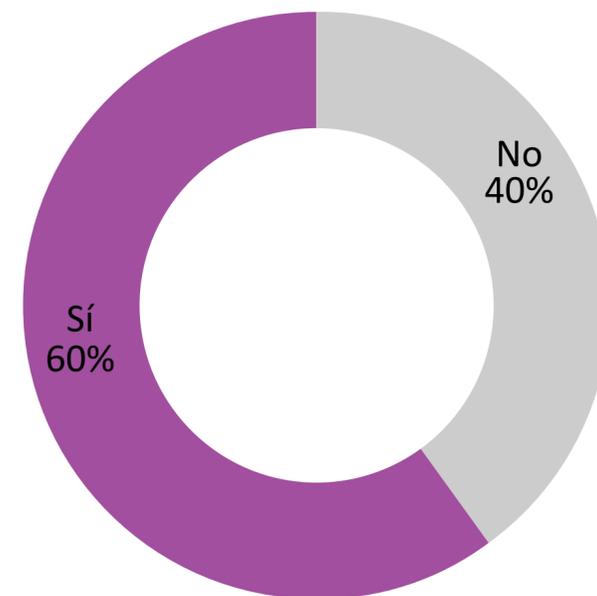
5.3 IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES*

*Esta pregunta no es comparable con los períodos anteriores de la EAI, dado que fueron modificados algunos impactos que aparecen en el listado del cuestionario

¿Cuál es el impacto de la innovación en la empresa? Determinar el efecto de las innovaciones resulta clave. En esta sección se puede observar, en primer lugar, el impacto de las innovaciones sobre las ventas y, en segundo lugar, los principales impactos que, para los empresarios, tuvieron las innovaciones desarrolladas.

De las empresas que innovaron, el 60 % tiene ventas derivadas de los nuevos productos en el período 2016-2018 (Gráfico 5.4). En términos monetarios, las ventas derivadas de productos nuevos o significativamente mejorados representan 10.365 millones de USD, el 11 % de las ventas totales de las empresas innovativas durante todo el período.²

Gráfico 5.4. Porcentaje de empresas innovativas con ventas derivadas de nuevos productos, 2016-2018



² En esta pregunta no se considera la facturación derivada de innovaciones en procesos empresariales.

5.3 IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES

En el período 2016-2018, el principal impacto de las innovaciones declarado por las empresas innovativas, tanto industriales como de los servicios seleccionados, está relacionado con mejorar la calidad de los productos, seguido por mantener la participación en el mercado (Gráfico 5.5). Estos impactos estarían mostrando que las empresas se vuelcan a la innovación a fin de darle un valor diferencial a los productos y servicios que ofrecen, y para no perder su posición competitiva en el mercado.

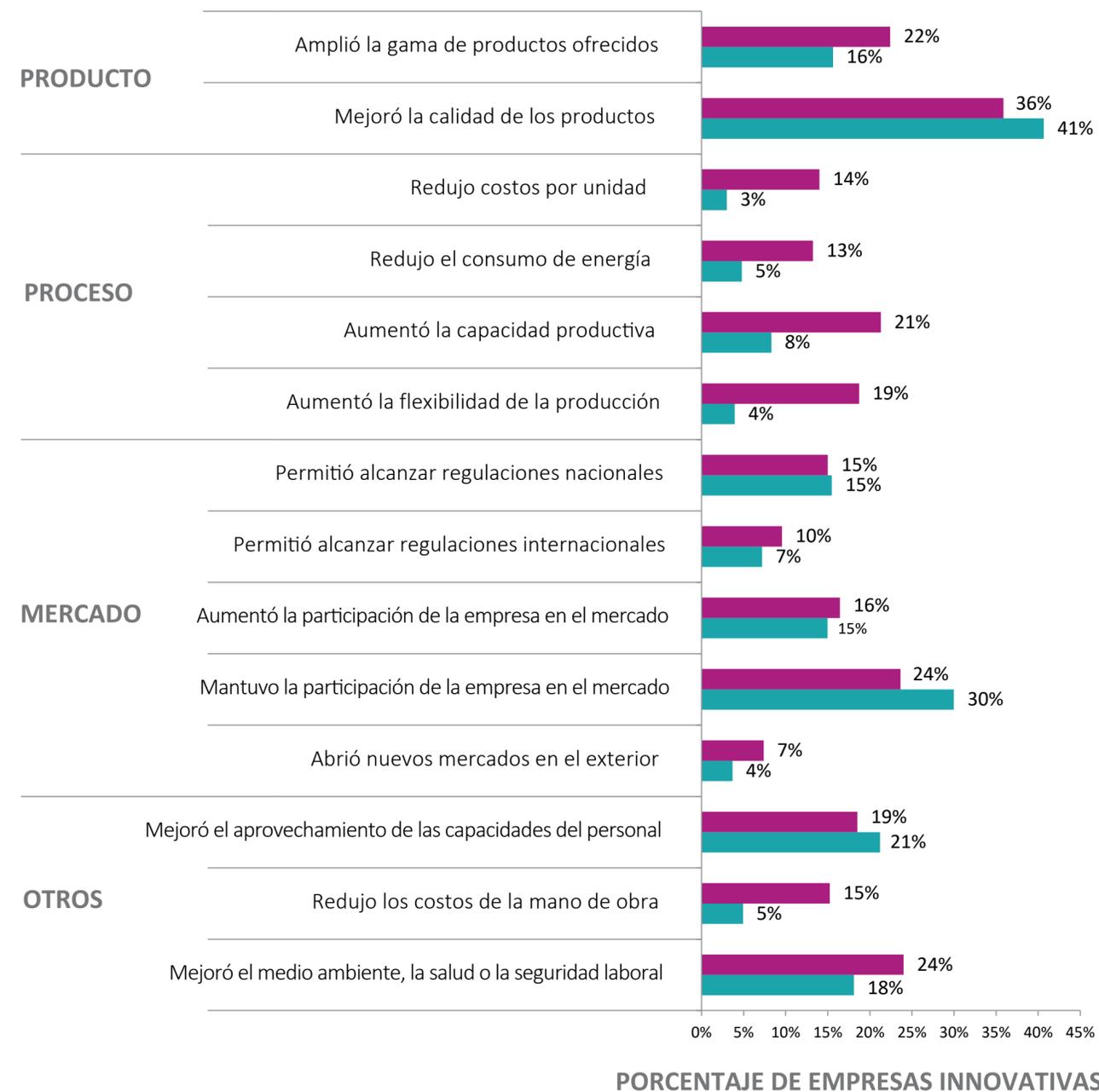
Asimismo, se observa que en el sector manufacturero los impactos de la innovación sobre las mejoras ambientales, la seguridad y la salud ocupacional, así como la reducción de costos de los procesos productivos, son notoriamente mayores que en los servicios seleccionados.

Por su parte, las empresas de servicios declaran de alta importancia el aprovechamiento de las capacidades de su personal, resultado vinculado a las fuentes de información más utilizadas para innovar.



5.3 IMPACTOS DE LAS INNOVACIONES

Gráfico 5.5. Principales impactos de la innovación de las empresas innovativas, 2016-2018



Industria



Servicios

Nota: Se considera el porcentaje de empresas innovativas que clasifican cada impacto de importancia alta.

5.4

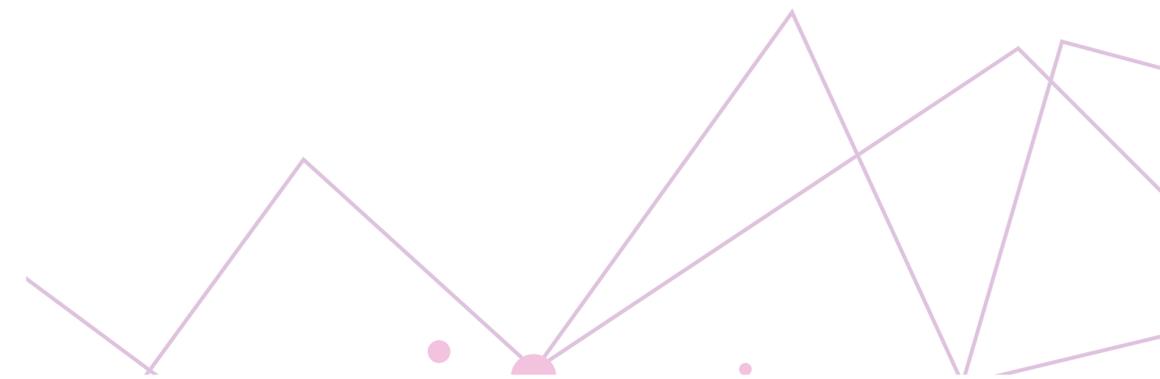
ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO

¿Cuál es la estrategia que adoptan las firmas para proteger sus innovaciones?

En el período 2016-2018, la principal estrategia que utilizan las empresas innovativas es la de llegar primero al mercado, seguida del control de las redes de distribución (Gráfico 5.6). En esta línea, aproximadamente una de cada cuatro declara que no es necesario proteger sus innovaciones de la imitación o copia por parte de otras empresas.

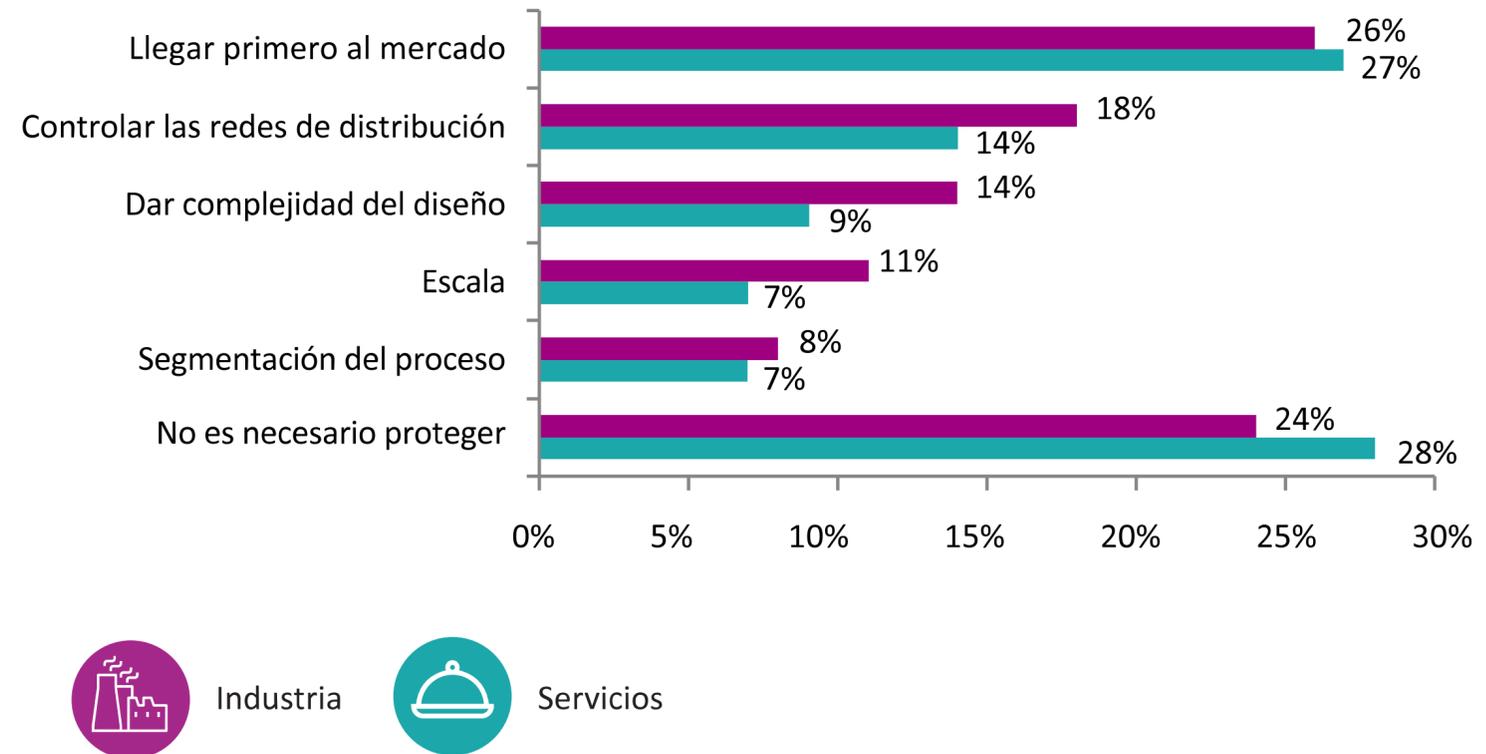
La apropiabilidad de los resultados derivados de las innovaciones llevadas a cabo resulta de gran importancia para las empresas, ya que les permite aprovechar los beneficios que dichas innovaciones generan. Aunque el concepto de apropiabilidad es difícil de medir directamente (Harabi, 1995), en la EAI se introducen dos preguntas al respecto: la primera releva las estrategias seguidas por las empresas para proteger sus innovaciones de la imitación o copia por parte de la competencia; la segunda indaga sobre el uso de instrumentos de protección a la propiedad intelectual.

La principal estrategia que utilizan las empresas para proteger la innovación es llegar primero al mercado.



**5.4
ESTRATEGIA DE
PROTECCIÓN DEL
CONOCIMIENTO**

Gráfico 5.6. Estrategias de las empresas innovativas para proteger las innovaciones, 2016-2018



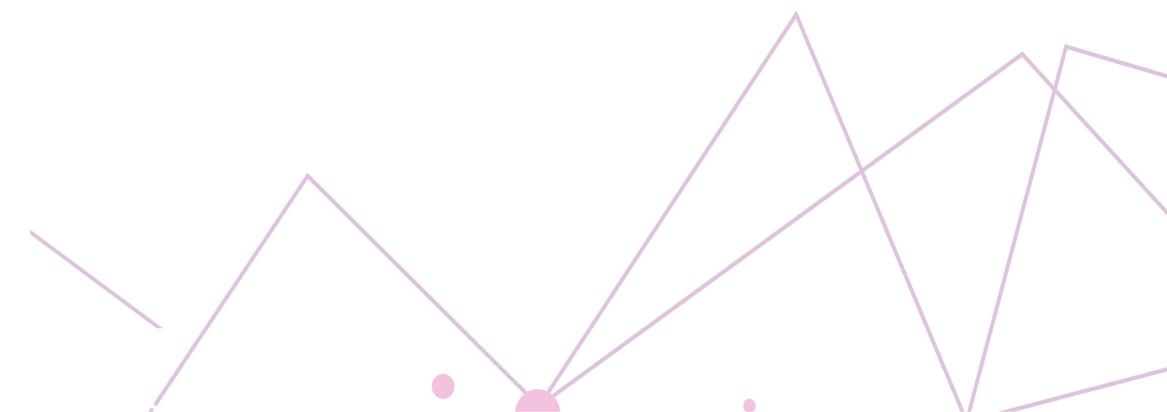
**5.4
ESTRATEGIA DE
PROTECCIÓN DEL
CONOCIMIENTO**

En cuanto al uso de mecanismos formales de protección de los derechos de propiedad intelectual, en 2016-2018 el 48 % de las empresas del sector industrial utiliza al menos una forma de protección, porcentaje que disminuye al 35 % en los servicios.

Mientras que en la industria manufacturera utilizan principalmente las marcas como forma de protección del conocimiento, en los servicios predominan los contratos de confidencialidad (Gráfico 5.7). La proporción de empresas que recurre al resto de los instrumentos de protección de la propiedad intelectual es baja, constatándose algunas diferencias entre los sectores de actividad.

Entre 35% y 48% de las empresas utilizan al menos un mecanismo de protección formal del conocimiento.

En las empresas innovativas industriales, solo el 5 % registró patentes. Estos resultados son consistentes con la baja cantidad de empresas que solicitan y reciben patentes en Uruguay,³ cabe destacar que el país no está adherido al Tratado de Cooperación de Patentes.⁴ Por su parte, el 7 % de las empresas de servicios seleccionados utilizó derechos de autor y conexos, asociado, principalmente, al subsector de Información y comunicación.

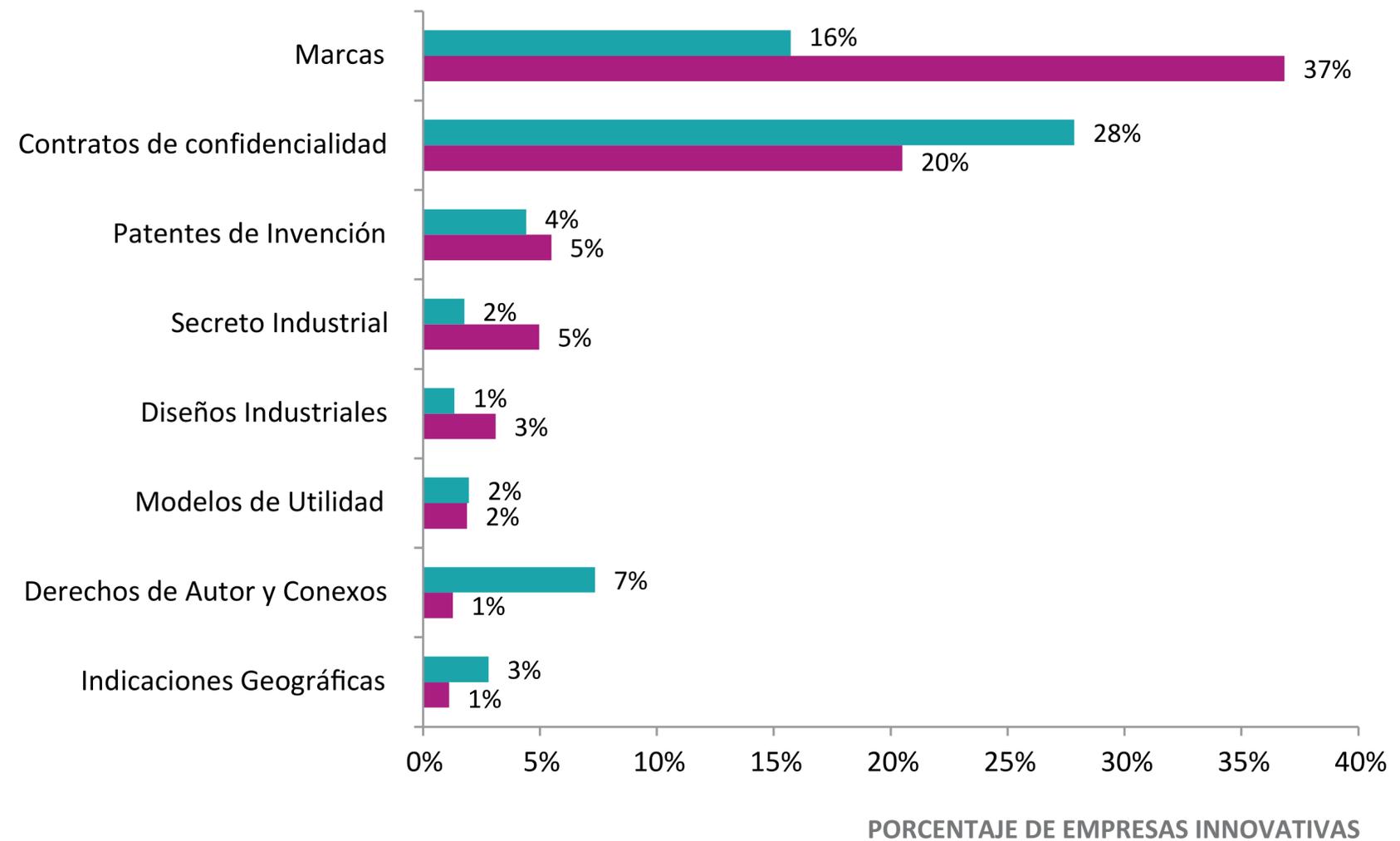


³ En 2017 se solicitaron 416 patentes (residentes y no residentes) y fueron concedidas 58. Fuente: DNPI, MIEM.

⁴ El Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) permite buscar protección, por patente, para una invención en muchos países al mismo tiempo mediante la presentación de la solicitud internacional de patente. Pueden presentar dicha solicitud los nacionales o residentes de los Estados contratantes del PCT. Por lo general, el trámite de presentación se cumple ante la oficina nacional de patentes del Estado contratante de nacionalidad o de domicilio del solicitante o, por elección de este, ante la oficina internacional de la OMPI, en Ginebra.

5.4
ESTRATEGIA DE
PROTECCIÓN DEL
CONOCIMIENTO

Gráfico 5.7. Instrumentos de propiedad intelectual utilizados por las empresas innovativas, 2016-2018



Industria



Servicios

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

En suma...

En el período 2016-2018, la evolución de los porcentajes de empresas innovadoras —tanto industriales como de los servicios seleccionados— que realizan innovaciones en producto y procesos empresariales muestra una tendencia a la baja respecto a las mediciones anteriores.

Solo el 7 % de las empresas industriales y de las de servicios tiene un grado de novedad de la innovación para el mercado local o internacional, con profundas diferencias a nivel de subsectores. Este indicador es de suma importancia a la hora de diseñar programas que promuevan la innovación.

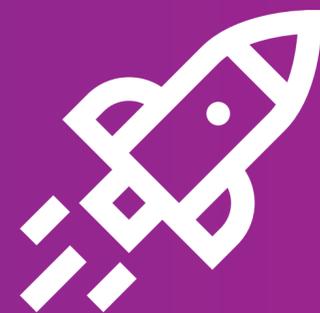
Los subsectores de mayor alcance local o internacional son los más dinámicos en cuanto al cambio tecnológico o desarrollo de nuevos productos o servicios, tales como Productos farmacéuticos, de caucho y plástico, e Información y comunicación.

El predominio de la innovación novedosa solo para la propia empresa, junto con la caída de las innovaciones novedosas para el mercado local e internacional, ubica a la mayoría de las empresas uruguayas de los sectores abordados en una etapa de difusión interna, es decir, de apropiación y adopción de innovaciones de otras empresas. Esto subraya la necesidad de fortalecimiento de las capacidades endógenas para innovar, tal como se vio en el [Capítulo 4](#).

De las empresas que innovaron, el 60 % tiene ventas derivadas de los nuevos productos, lo que representa el 11 % de las ventas totales de las empresas innovativas durante todo el período.

La principal estrategia de protección del conocimiento informal consiste en llegar primero al mercado, mientras que el 48 % utiliza al menos un mecanismo formal de protección, siendo el registro de marcas el más utilizado.

CAPÍTULO 6.
FLUJOS DE
CONOCIMIENTOS Y
ESTRATEGIAS DE
VINCULACIÓN PARA
LA INNOVACIÓN



6.1 INTRODUCCIÓN

Los procesos de innovación en el sector productivo dependen, en gran medida, de relaciones dinámicas de cooperación que se establecen entre las empresas y las diferentes instituciones que intervienen en el proceso de generación, difusión y aplicación del conocimiento. Por tal razón, se considera necesario analizar los flujos de conocimientos y las estrategias de las empresas para vincularse con el SNI.¹ El SNI es concebido como la red de relaciones que se establecen entre los agentes involucrados en la innovación.

En esta sección se presentan los resultados de la EAI respecto a las fuentes de información que utilizan las empresas para innovar y a la vocación de las empresas por vincularse en el marco de sus actividades de innovación. También se analiza la participación de las empresas en redes y acuerdos de cooperación, como indicios que permitan caracterizar al SNI respecto de la solidez o densidad de la trama de vinculaciones que presenta.

¹ En los inicios de la década de los años noventa del siglo pasado, surge la noción de *sistema nacional de innovación* como un modelo interactivo de creación y uso del conocimiento en el cual participan los diferentes agentes relacionados con la producción y el desarrollo tecnológico. Esto es el resultado de la asunción de la necesidad de estudiar los procesos de innovación con una visión sistémica, así como de la importancia atribuida al contexto institucional y al factor organizacional en el aprendizaje y difusión de tecnologías. El término fue usado por primera vez por Lundvall (citado en Casiolato, 1994). De esta manera, los procesos de innovación no se reducen a la capacidad que posean las empresas, los laboratorios, el sector público, sino que se necesita, además, un Sistema Nacional de Innovación, por cuanto se requiere un conjunto de agentes involucrados y sus relaciones mutuas.



6.2

FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN

¿De dónde proviene la información para la innovación?

La información para realizar AI puede venir de fuentes internas (generada al interior de la empresa), de fuentes de mercado (proveedores, clientes, competidores, consultores o asociaciones técnicas y profesionales), de instituciones académicas (universidades e institutos de investigación) o bien de otras fuentes (conferencias, ferias, exposiciones, revistas científicas, publicaciones técnicas y comerciales).

Durante el período 2016-2018, las fuentes de información para el desarrollo de las actividades de innovación utilizadas con mayor frecuencia por las empresas industriales y de servicios relevadas son las propias de la empresa y de los clientes.

Otras fuentes consideradas de alta importancia — aunque en menor proporción que las anteriores— son los proveedores y consultores. Por tanto, las empresas mayormente obtienen información para innovar de fuentes internas y del mercado.

Las fuentes restantes fueron catalogadas, en mayor medida, como poco importantes; entre estas, vale mencionar las universidades y los centros de investigación, que obtienen una de las ponderaciones más bajas.

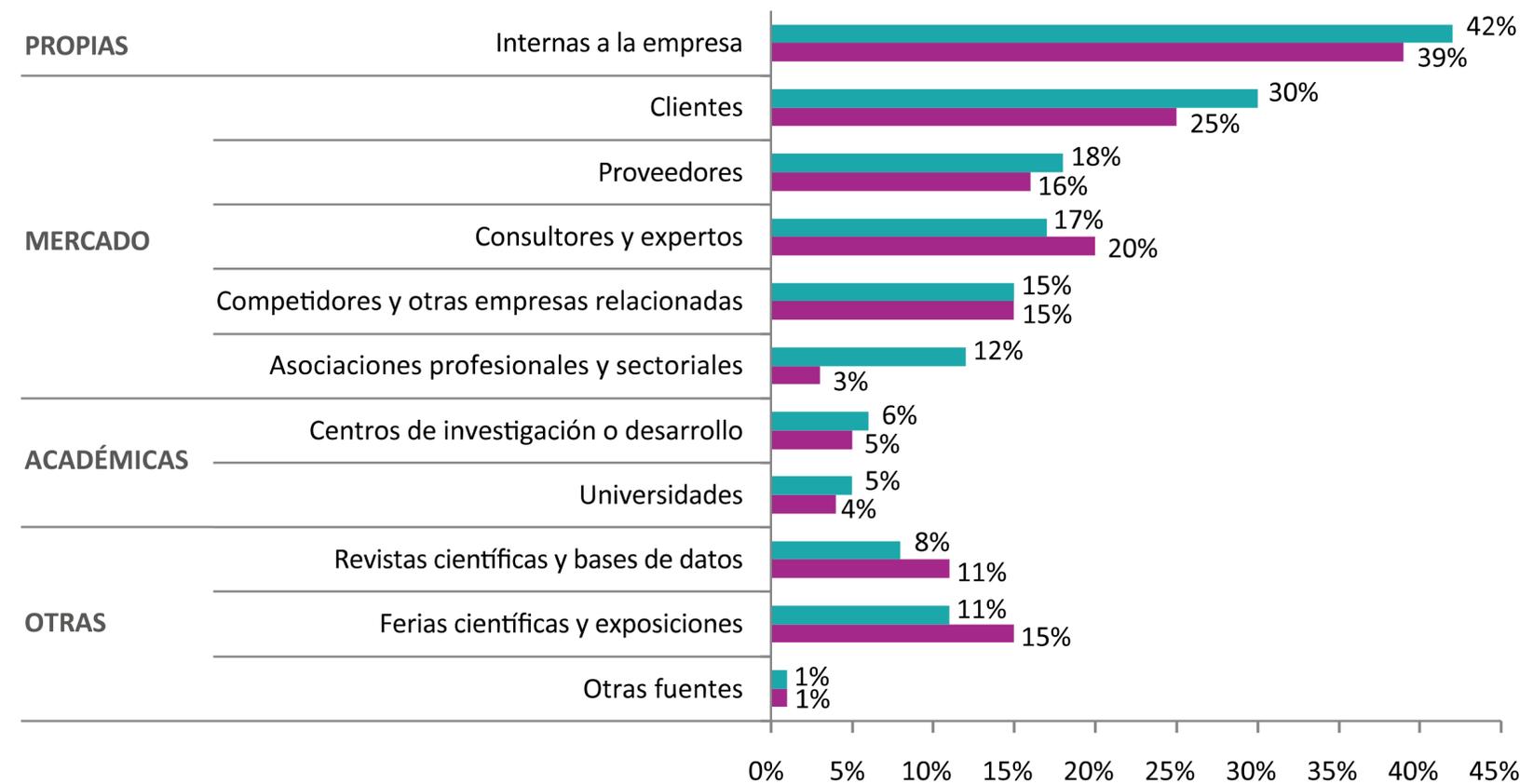
Estos resultados coinciden con los obtenidos en encuestas realizadas en otros países.² La falta de información acerca de fuentes académicas para el desarrollo de actividades de innovación sugiere que es necesario efectuar acciones de política pública que incentiven las interacciones entre agentes públicos y privados, instituciones y otros actores. Este aspecto será abordado en la siguiente sección.

La información para innovar proviene mayormente de la propia empresa.

² En Chile, la Encuesta de Innovación muestra que un 73 % declara que utiliza fuentes de mercado; un 62 % utiliza fuentes internas.

**6.2
FUENTES DE
INFORMACIÓN
PARA LA
INNOVACIÓN**

Gráfico 6.1. Fuentes de información para la innovación de las empresas innovativas, 2016-2018



Industria



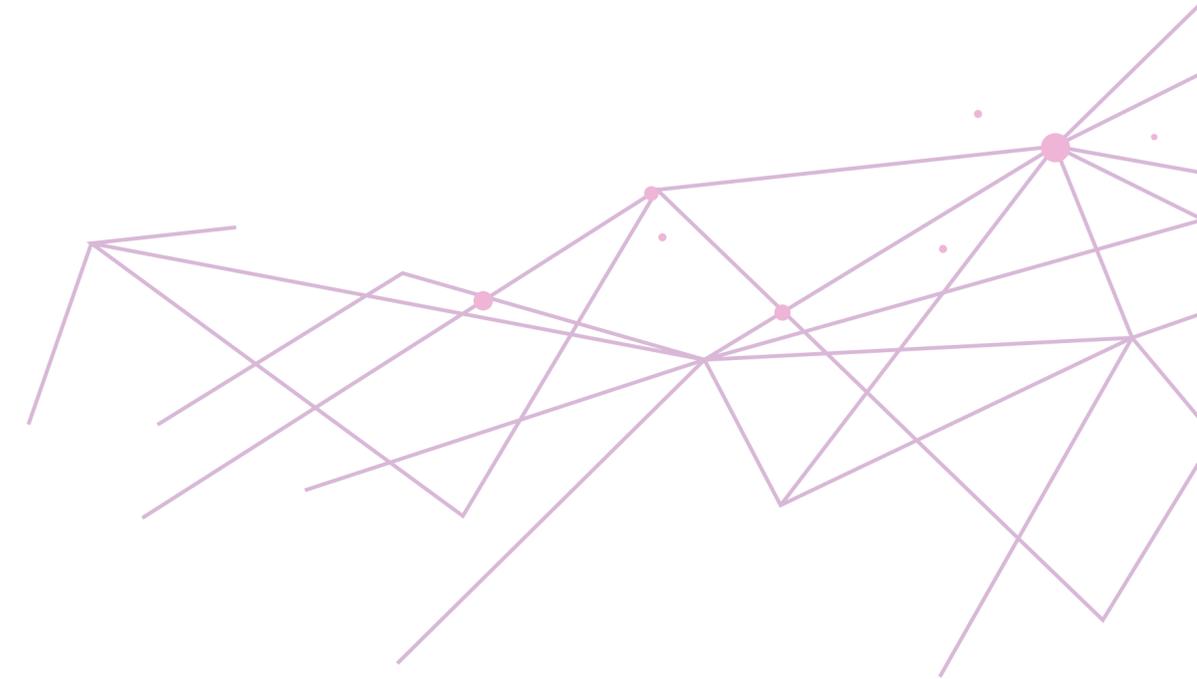
Servicios

Nota: Se consideran las empresas innovativas que clasifican cada fuente de información como de importancia alta.

6.3 VINCULACIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Durante el período 2016-2018, el 56 % de las empresas innovativas industriales y el 58 % de los sectores de servicios tuvieron al menos una vinculación en el marco de desarrollo de actividades de innovación con algún agente del SNI.³

La vinculación más importante de las empresas de los servicios relevados que realizan alguna actividad de innovación se establece con actores provenientes del mercado (24 %), como proveedores, consultores y expertos, entre otros (Gráfico 6.2).

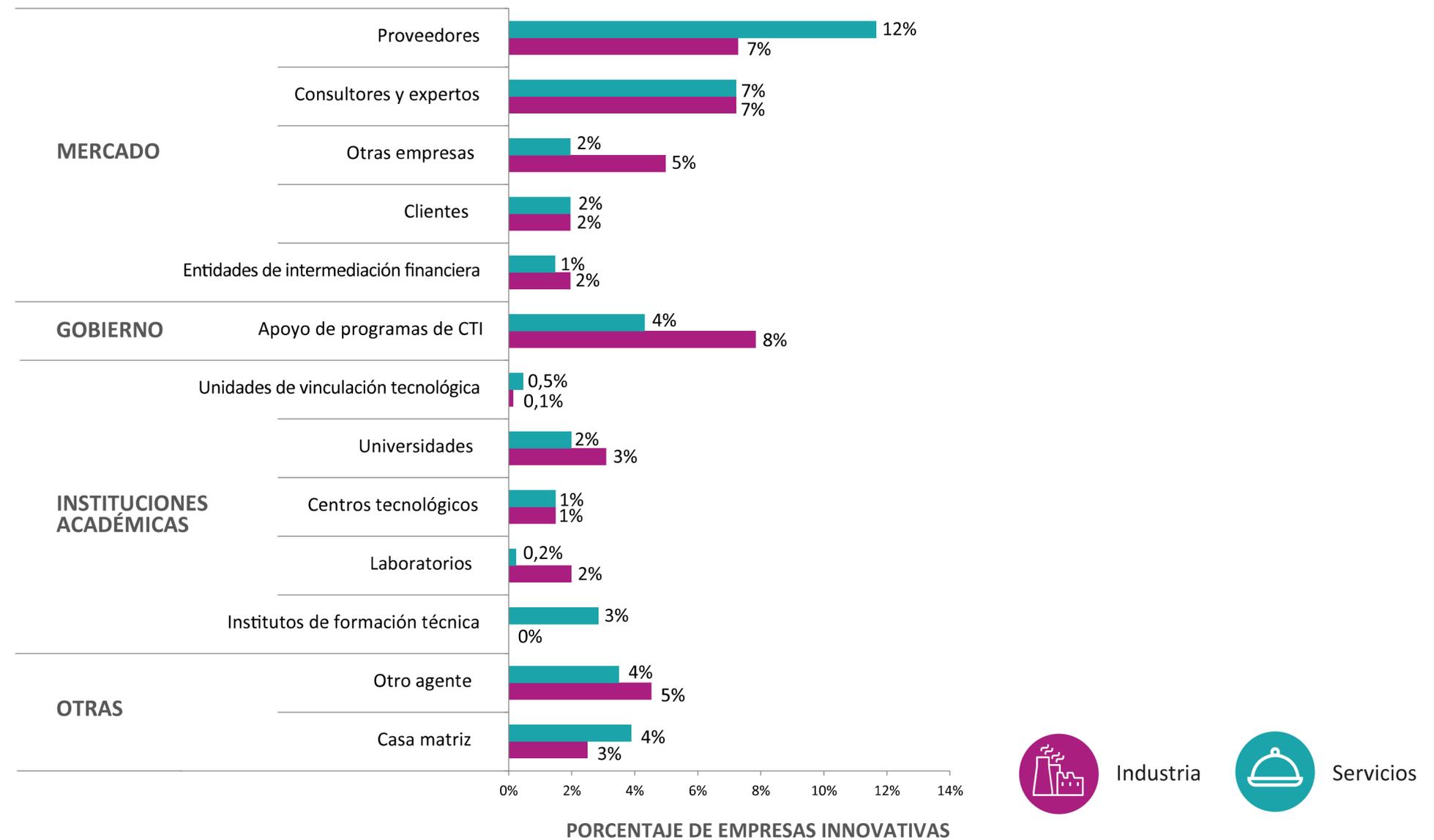


Más de la mitad de las empresas que innovan se vincula para realizar estas actividades.

³ Por *vinculación* se entiende cualquier tipo de relación, ya sea formal o informal, mantenida con los agentes o instituciones del sistema de innovación, sin que sea necesario que haya implicado una retribución monetaria de alguna de las partes.

6.3 VINCULACIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Gráfico 6.2. Vinculación de las empresas innovativas con agentes del SNI, 2016-2018



Nota: Se considera el porcentaje de vinculación con el principal agente.

6.3 VINCULACIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

En la industria, el principal vínculo que se menciona se establece con los programas gubernamentales de CTI. Este resultado es novedoso ⁴ y consistente con el incremento de la proporción de empresas innovativas que solicita apoyo estatal durante el período. Alimentos, bebidas y tabaco es el subsector industrial que tiene más vínculos con los programas de apoyo estatal. En segundo lugar jerárquico, las empresas industriales declaran los vínculos con proveedores.

En el otro extremo, las empresas industriales y de servicios casi no establecieron relaciones con universidades, centros tecnológicos, institutos de formación técnica y laboratorios (6 %). Este resultado fue similar al hallado en el análisis de las fuentes de información para la innovación, indicando la débil articulación entre el empresariado y el sistema de investigación, característica estructural del SNI uruguayo.

⁴ En ediciones anteriores, el vínculo con los programas de CTI era menor: 1 % en las empresas industriales en 2013-2015 y 4 % en 2010-2012.

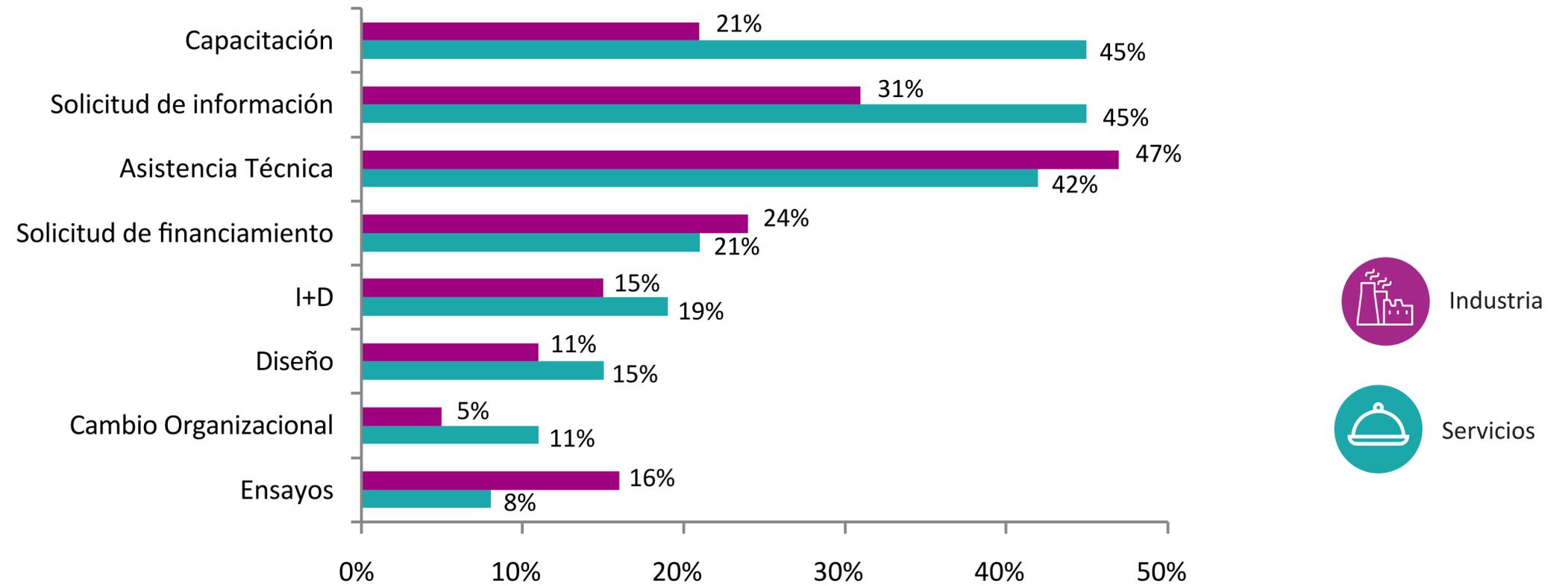
¿Para qué se vinculan con los agentes del SNI?

Durante el período 2016-2018, los objetivos de articulación con el SNI son diferentes para la industria y para los servicios. Mientras que en los servicios los principales motivos para relacionarse consisten en obtener información y capacitarse, en la industria predomina la asistencia técnica (Gráfico 6.3). Estos resultados no difieren con respecto a períodos anteriores.

En la industria se vinculan principalmente por asistencia técnica y en los servicios, para obtener información y capacitarse.

6.3 VINCULACIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Gráfico 6.3. Objetivos de la vinculación de las empresas innovativas con agentes del SNI, 2016-2018



Nota: Se considera el porcentaje de vinculación con el principal agente.

Se destaca que en 2016-2018 el porcentaje que se vincula con el objetivo de realizar I+D alcanza el 15 % en la industria y el 19 % en los servicios, valores superiores a los hallados en períodos anteriores.⁵ Al indagar sobre los agentes con los cuales se vinculan para realizar I+D, se encuentra que, principalmente, lo hacen con consultores y expertos, y con asociaciones profesionales y técnicas, además de tener vínculos con institutos de investigación.

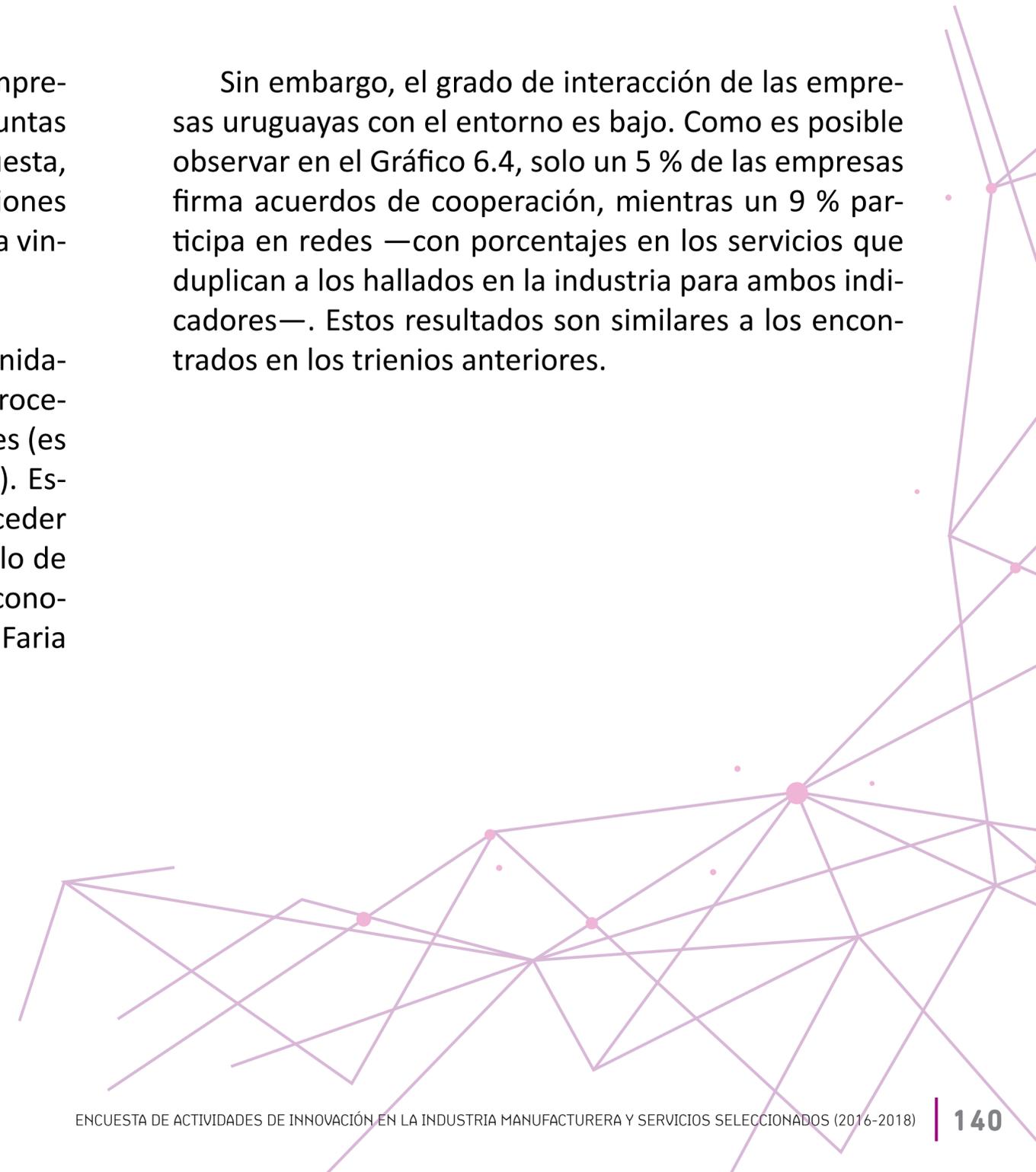
⁵ En 2013-2015, el porcentaje de empresas innovativas que se vinculan para I+D alcanza el 14 % en industria y el 17 % en servicios. En 2010-2012, esos porcentajes se ubican en 5 % y 6 %, respectivamente.

6.4
REDES Y
ACUERDOS DE
COOPERACIÓN

Esta sección analiza la participación de las empresas en acuerdos de cooperación y redes. Las preguntas se aplicaron a la totalidad de empresas de la encuesta, con el objetivo de ver las interacciones y articulaciones empresariales como primera etapa para lograr una vinculación para innovar.

Las empresas tienden a aprovechar las oportunidades de sus entornos, absorbiendo información procedente de sus redes y cooperando con otros agentes (es decir, competidores, proveedores, Gobierno, etc.). Estos espacios representan oportunidades para acceder a recursos que contribuyan a impulsar el desarrollo de innovaciones y promover el acceso a mercados, economías de escala y difusión de riesgos (Ahuja, 2000; Faria et al., 2010).

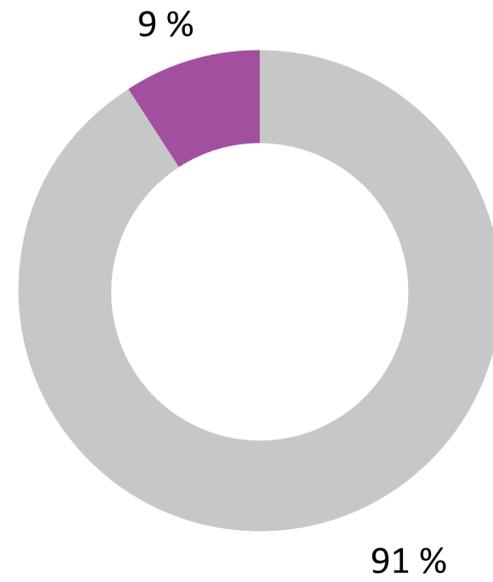
Sin embargo, el grado de interacción de las empresas uruguayas con el entorno es bajo. Como es posible observar en el Gráfico 6.4, solo un 5 % de las empresas firma acuerdos de cooperación, mientras un 9 % participa en redes —con porcentajes en los servicios que duplican a los hallados en la industria para ambos indicadores—. Estos resultados son similares a los encontrados en los trienios anteriores.



**6.4
REDES Y
ACUERDOS DE
COOPERACIÓN**

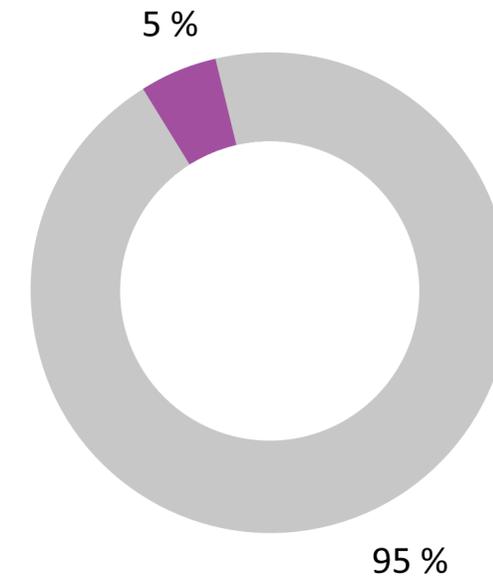
Gráfico 6.4. Participación en redes y firmas de acuerdos de cooperación, total de empresas, 2016-2018

Participación en redes



● Sí ● No

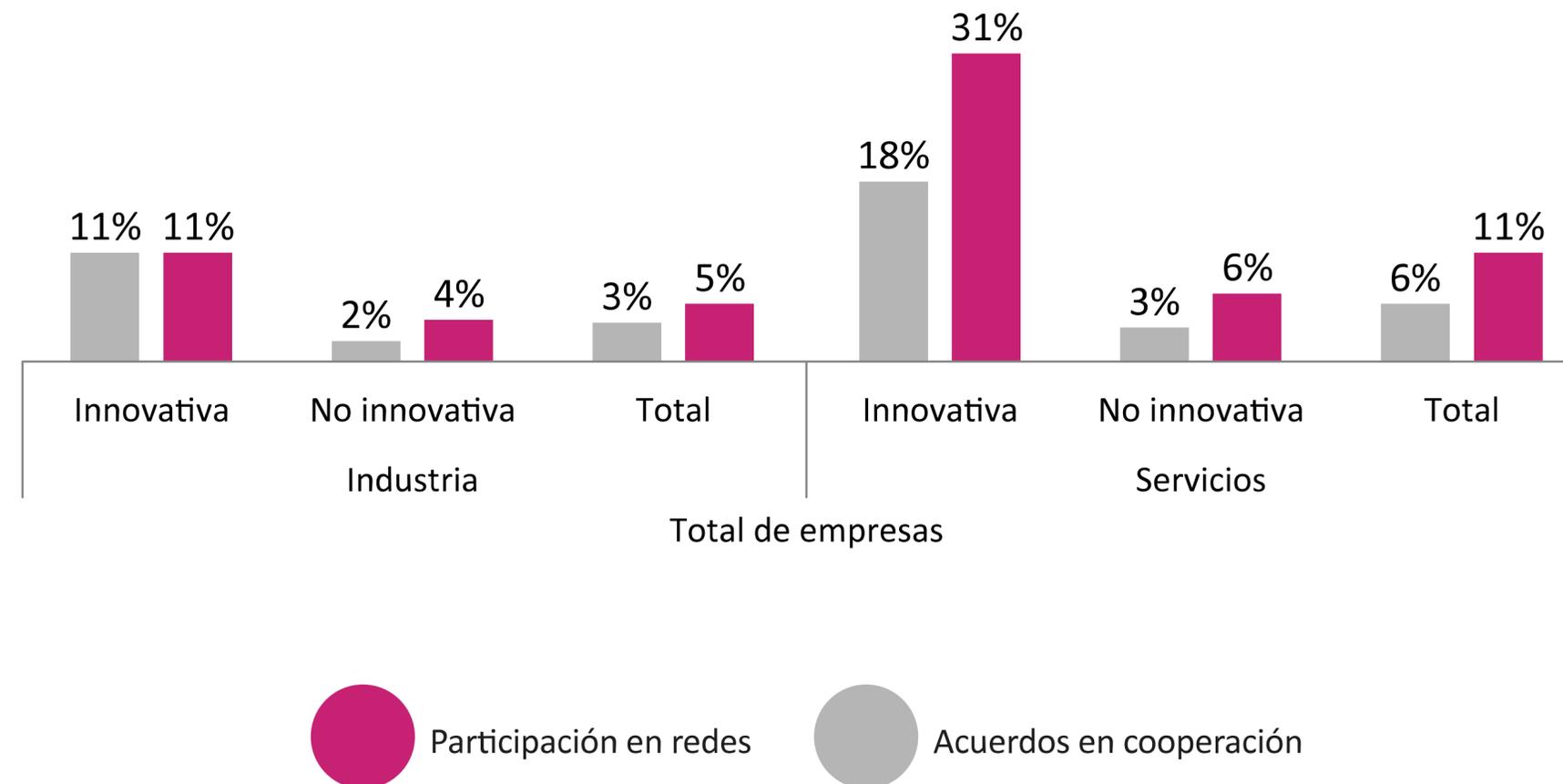
Firmas de acuerdos de cooperación



● Sí ● No

**6.4
REDES Y
ACUERDOS DE
COOPERACIÓN**

Gráfico 6.5. Participación en redes y firmas de acuerdos de cooperación, total de empresas, por industria manufacturera y servicios seleccionados, 2016-2018



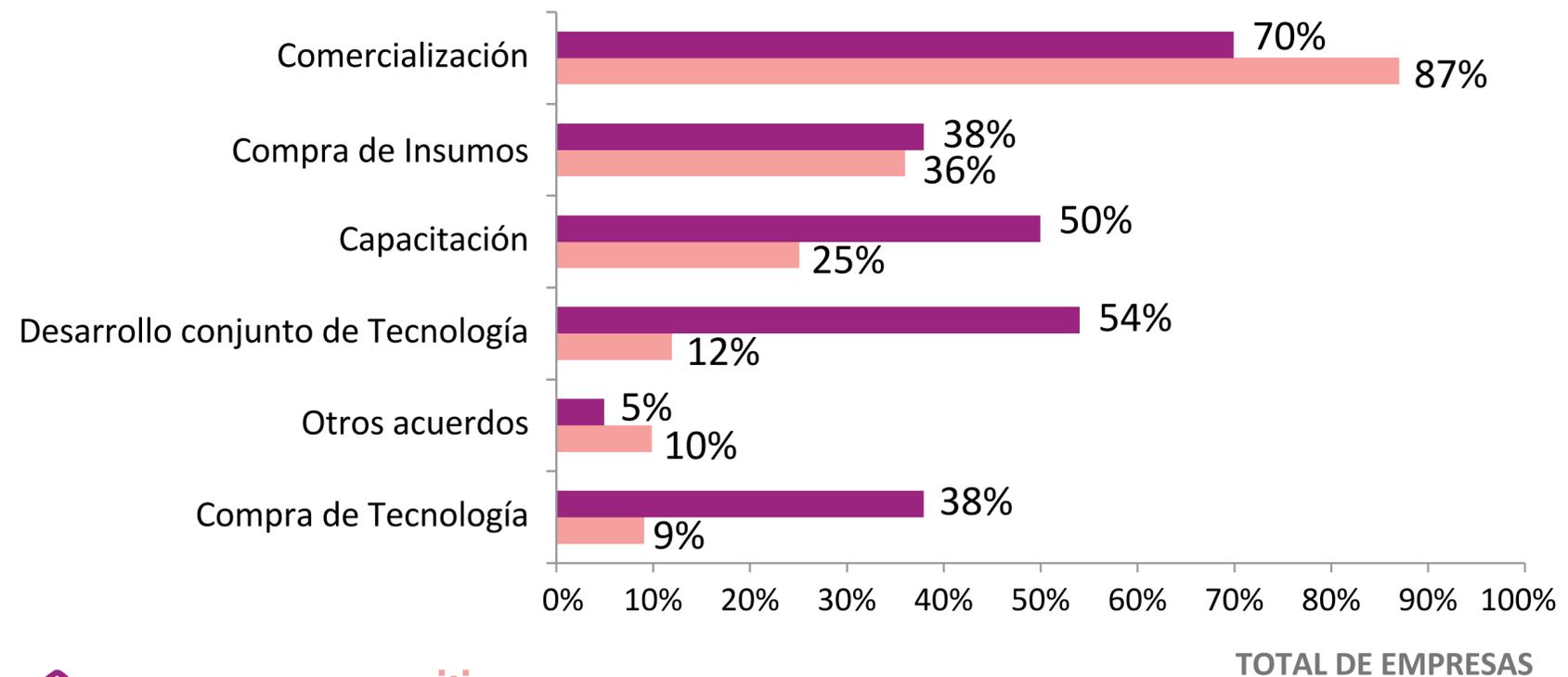
Estos porcentajes de participación en redes y de firmas de acuerdos de cooperación se incrementan notoriamente cuando se consideran las empresas innovativas. En el caso de los servicios, 31 % de las empresas innovativas participa en redes, mientras 18 % firma acuerdos de cooperación. En la industria estos porcentajes se ubican en 11 % y 6 %, respectivamente.

**6.4
REDES Y
ACUERDOS DE
COOPERACIÓN**

¿Para qué se realizan acuerdos de cooperación?

Cuando se analiza el objetivo de cooperación de las empresas en el período 2016-2018, es posible advertir que predominan los aspectos comerciales. Además, en las empresas que realizan esfuerzos por innovar también se destacan los acuerdos para el desarrollo conjunto de tecnologías y para la capacitación.

Gráfico 6.6. Objetivos de los acuerdos de cooperación, 2016-2018



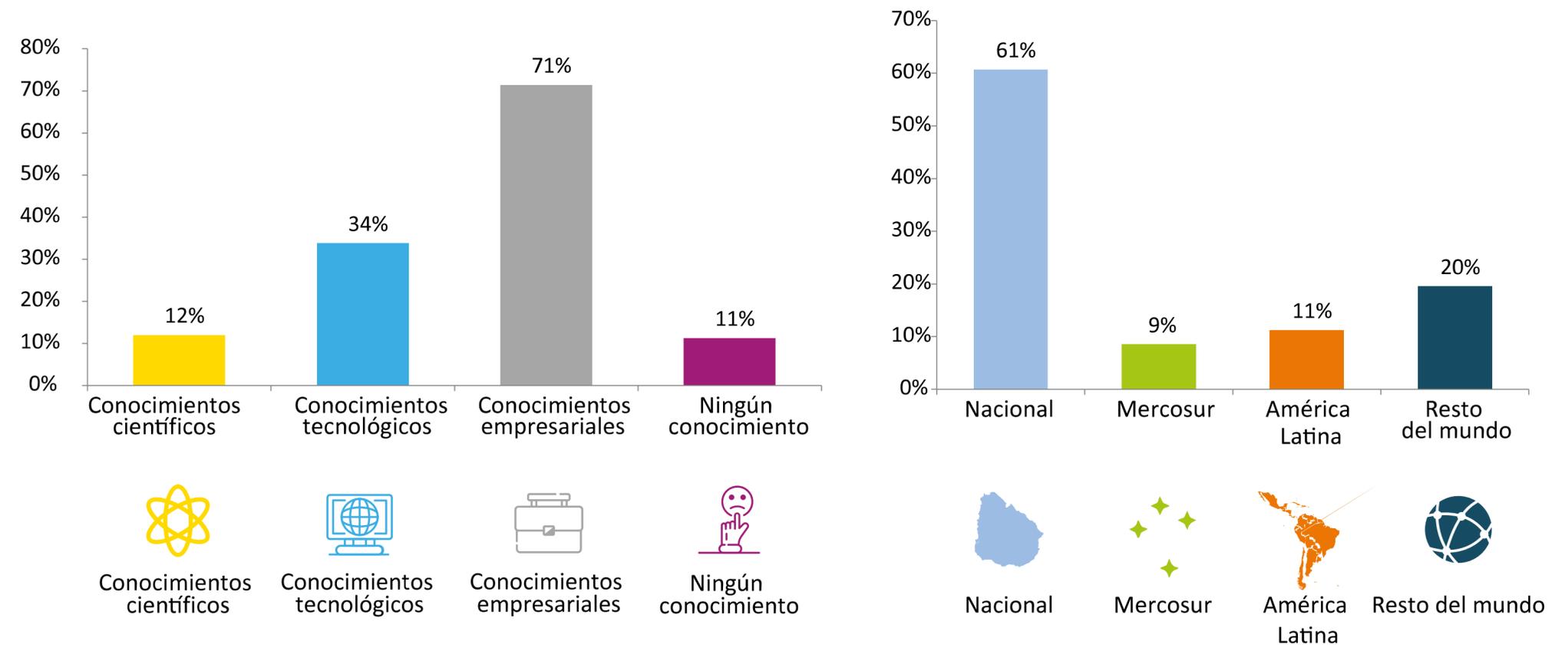
Innovativa



No innovativa

**6.4
REDES Y
ACUERDOS DE
COOPERACIÓN**

Gráfico 6.7. Participación en redes según tipo de agente y conocimientos adquiridos, 2016-2018



Finalmente, cuando se analiza la participación en redes, el 61 % representa redes nacionales y los conocimientos que se intercambian son principalmente empresariales (71 %), seguidos por conocimientos tecnológicos (34 %).

**CAPÍTULO 6.
FLUJOS DE
CONOCIMIENTOS Y
ESTRATEGIAS DE
VINCULACIÓN PARA
LA INNOVACIÓN**

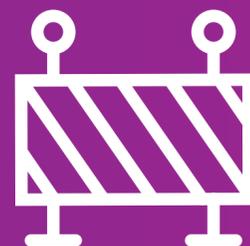
En suma...

El mapa inicial de relaciones entre los agentes muestra que los vínculos de las empresas innovativas con el SNI, específicamente destinados a producir conocimiento (universidades, institutos de investigación, etc.), son relativamente débiles. En cambio, se observa el predominio de los vínculos establecidos a través del mercado (proveedores y clientes).

Se destacan los vínculos de la industria manufacturera con los programas de apoyo a la CTI, resultado novedoso del período.

El porcentaje de empresas que interactúa con su entorno participando en redes y acuerdos de cooperación se muestra bajo, sin embargo, las empresas que realizan esfuerzos por innovar superan ampliamente en estos indicadores a aquellas que no los realizan. También, se enfatizan aspectos derivados de las relaciones de mercado; tanto por las áreas de interés (comercialización) en que se realizan los acuerdos como por el tipo de conocimiento que adquieren al participar en las redes (empresariales).

CAPÍTULO 7.
OBSTÁCULOS
A LA INNOVACIÓN



7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

En todas las ediciones de la EAI, el tamaño del mercado es señalado como la principal limitante para la innovación. Sin embargo, en el período 2016-2018, aumenta la preocupación por el contexto macroeconómico y disminuye la preocupación por la dificultad de acceso al financiamiento de la innovación y por el escaso desarrollo de las instituciones de CTI (entendidos como obstáculos para innovar).

En este trienio, el principal obstáculo que percibieron las empresas para el desarrollo de sus actividades de innovación es el reducido tamaño del mercado, barrera a la que el 33 % de los empresarios asignó una importancia alta, valor similar al hallado en los períodos anteriores de la EAI (Gráfico 7.1). Este resultado está en consonancia con lo planteado en la sección anterior respecto a que las empresas están mirando principalmente el mercado local para innovar. La pequeña dimensión del mercado interno provoca fuertes deseconomías de escala ¹ para el desarrollo de sus actividades de innovación. A pesar de ello, interesa señalar que las empresas asignaron menor importancia a este obstáculo en este período en relación con los trienios anteriores.

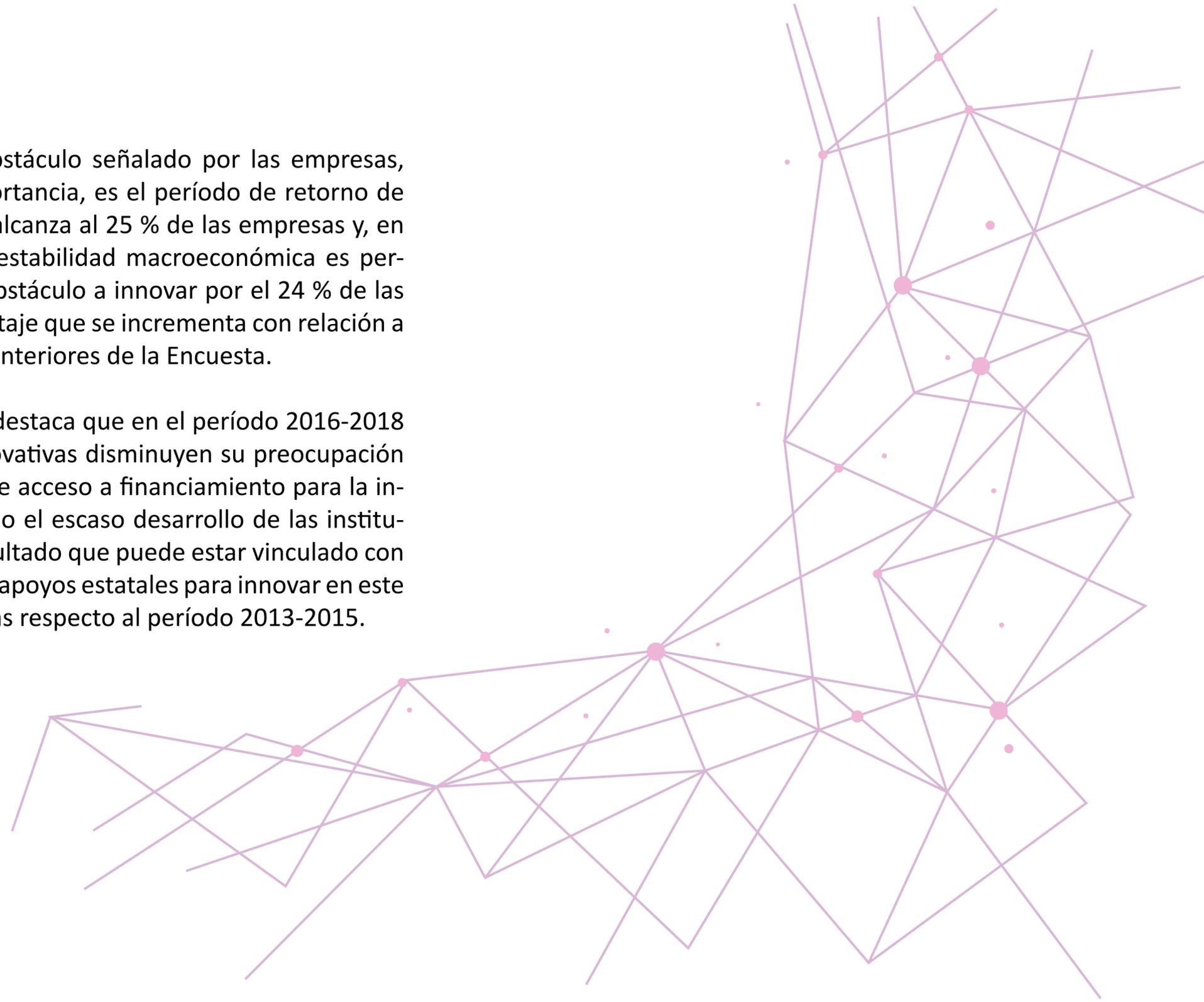
¹ Las deseconomías de escala son el proceso que ocurre en las empresas, mediante el cual los costes unitarios de cada bien o servicio producido se incrementan en mayor medida que el número de unidades producidas. Fuente: Fortún (2020).



7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

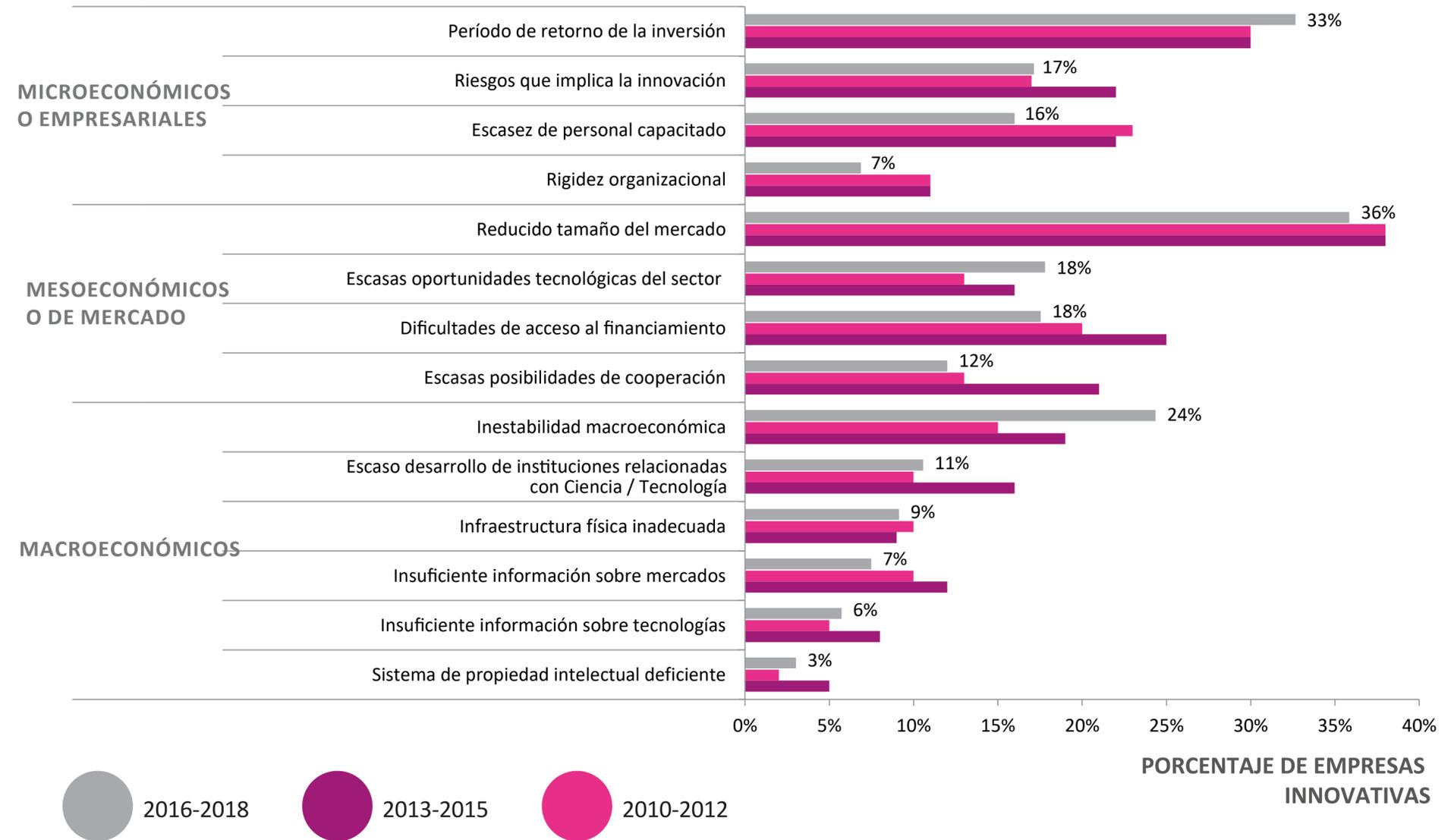
El segundo obstáculo señalado por las empresas, en orden de importancia, es el período de retorno de la inversión, que alcanza al 25 % de las empresas y, en tercer lugar, la inestabilidad macroeconómica es percibida como un obstáculo a innovar por el 24 % de las empresas, porcentaje que se incrementa con relación a los dos períodos anteriores de la Encuesta.

Asimismo, se destaca que en el período 2016-2018 las empresas innovativas disminuyen su preocupación por la dificultad de acceso a financiamiento para la innovación, así como el escaso desarrollo de las instituciones de CTI, resultado que puede estar vinculado con el aumento de los apoyos estatales para innovar en este grupo de empresas respecto al período 2013-2015.



7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

Gráfico 7.1. Factores que obstaculizan las innovaciones de las empresas innovativas



Nota: Se considera el total de empresas encuestadas que clasifican cada obstáculo como importancia alta.

7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

Cuadro 7.1. Factores que obstaculizan las innovaciones, por conducta innovadora, 2016-2018

		INNOVATIVAS		NO INNOVATIVAS	
		Industria	Servicios	Industria	Servicios
Obstáculos microeconómicos o empresariales	Período de retorno de la inversión	42%	29%	37%	27%
	Riesgos que implica la innovación	26%	13%	24%	16%
	Escasez de personal capacitado	11%	18%	11%	6%
	Rigidez organizacional	9%	6%	12%	12%
Obstáculos mesoeconómicos o de mercado	Reducido tamaño del mercado	48%	30%	44%	31%
	Dificultades de acceso al financiamiento	24%	15%	25%	17%
	Escasas oportunidades tecnológicas del sector al que pertenece la empresa	18%	18%	22%	23%
	Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas / instituciones	9%	14%	19%	14%
Obstáculos macroeconómicos	Insuficiente información sobre mercados	7%	8%	16%	10%
	Insuficiente información sobre tecnologías	6%	6%	14%	9%
	Escaso desarrollo de instituciones relacionadas con Ciencia / Tecnología	10%	11%	16%	10 %
	Infraestructura física inadecuada	15%	7%	14%	11%
	Sistema de propiedad intelectual deficiente	5%	2%	7%	4%
	Inestabilidad macroeconómica	33%	21%	30%	20%

Nota: Se consideraron los obstáculos de importancia alta.

7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

Al comparar la información de las empresas que realizan AI con las que no lo hacen, se observa que en ambos grupos los obstáculos percibidos con mayor relevancia son el período de retorno de la inversión, el reducido tamaño del mercado y la inestabilidad macroeconómica (Cuadro 7.1). Por otro lado, en la industria manufacturera los empresarios otorgan mayor importancia a los obstáculos que en los servicios, lo cual es consistente con la menor tasa de innovación que alcanzaron en el período de análisis.²

Además, en las empresas que no realizan AI también son valorados con importancia alta los obstáculos de mercado, particularmente el acceso a financiamiento, así como las escasas oportunidades tecnológicas y de cooperación. Estos resultados se pueden asociar con las respuestas brindadas respecto a los motivos por los cuales las empresas no realizan esfuerzos de innovación, en las que se señalaba un conjunto de barreras para poder realizar AI, siendo las empresas desmotivadas el grupo al que las políticas de apoyo a la innovación pueden alcanzar. En la misma línea, los obstáculos mencionados evidencian la necesidad de trabajar sobre la articulación de conocimientos de las empresas con su entorno.

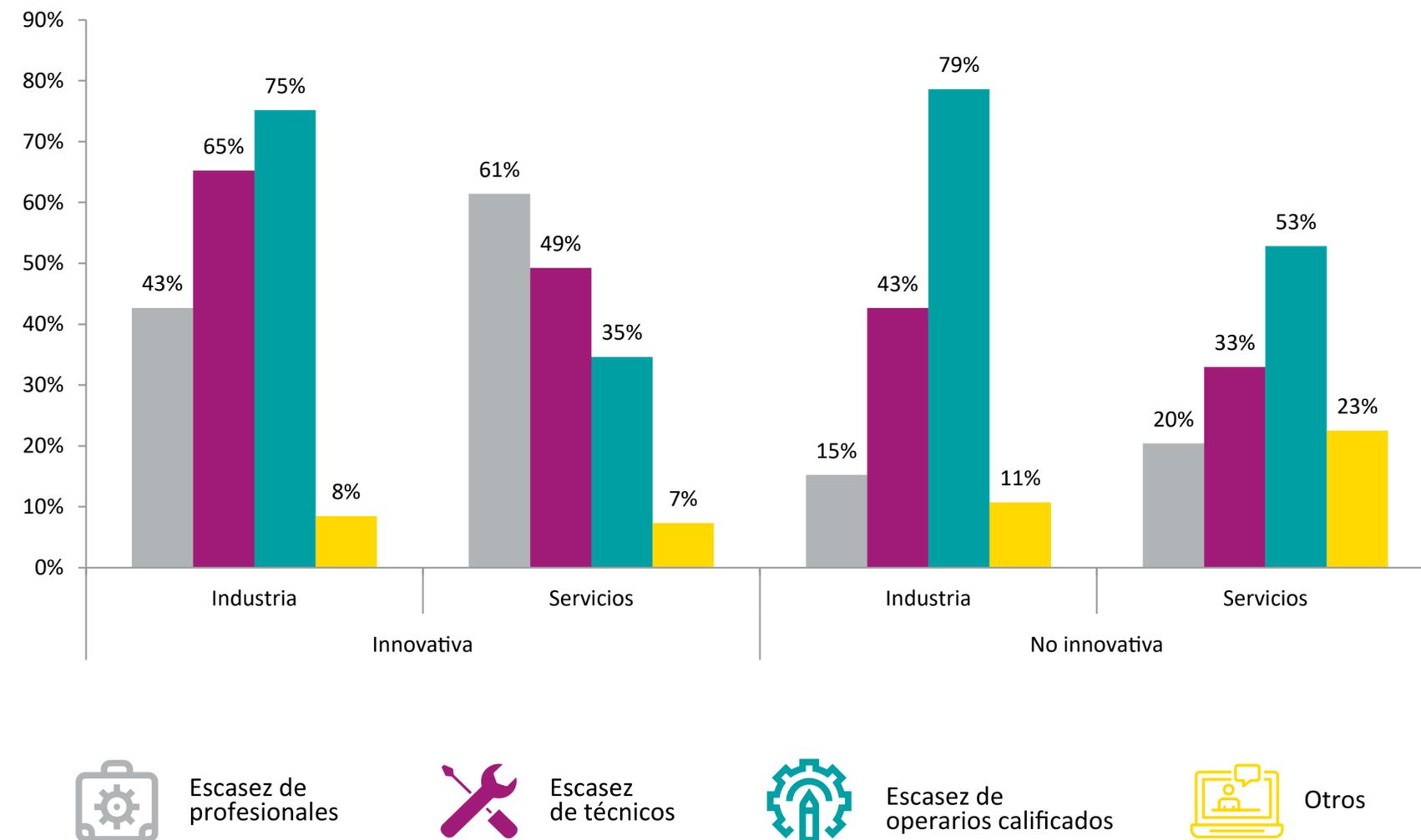
² Los porcentajes comparados corresponden a preguntas de respuesta múltiple.

Dado que contar con personal calificado es clave en el proceso de innovar, a las empresas que contestaron que percibían con importancia alta este factor, se les solicitaba indicar los perfiles (profesional, técnico, operarios calificados u otros) que no pudieron encontrar y las áreas o temas de desempeño (Gráfico 7.2). En la industria manufacturera, tanto las empresas innovativas como las no innovativas señalan principalmente la falta de operarios calificados (75 % y 79 %, respectivamente). Las áreas en las que no se encontraron los perfiles necesarios son, principalmente: uso y mantenimiento de equipos, electricidad, soldadores; mecánica y carpintería, y control de calidad. En las empresas industriales, se destaca la escasez de técnicos (43 % no innovativas, 65 % innovativas).

Por su parte, en el sector de servicios los perfiles laborales de las empresas según su comportamiento innovador son diferentes. Mientras que las empresas innovativas tienen mayor demanda de profesionales que las no innovativas —indicando el faltante de ingenieros en sistemas y computación—, las no innovativas demandan operarios calificados (choferes, personal para alimentación y hotelería), con conocimientos informáticos y digitales.

7. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

Gráfico 7.2. Faltantes de personal según conducta innovadora, 2016-2018



Nota: Se aplica a las que otorgan importancia alta al factor «escasez de personal calificado».

CAPÍTULO 8.
**DETERMINANTES
DE LA DECISIÓN
DE INNOVAR Y SU
IMPACTO EN LA
PRODUCTIVIDAD**



8.1 INTRODUCCIÓN

¿Cuál es la propensión a innovar de las empresas manufactureras y de servicios? ¿Qué factores hacen que las empresas tengan mayor probabilidad de innovar? ¿El mayor esfuerzo de innovación de las empresas influye en una mayor productividad?

Se puede dar respuesta a estas preguntas a través del modelo CDM, línea de investigación iniciada por Crépon et al. (1998), que estudia la relación empírica entre innovación y productividad de las empresas.

Figura 8.1. Etapas del modelo CDM



8.1 INTRODUCCIÓN

Este modelo interrelaciona tres dimensiones básicas: la probabilidad y el esfuerzo en actividades de innovación, la producción de innovaciones y el desempeño productivo de las empresas.

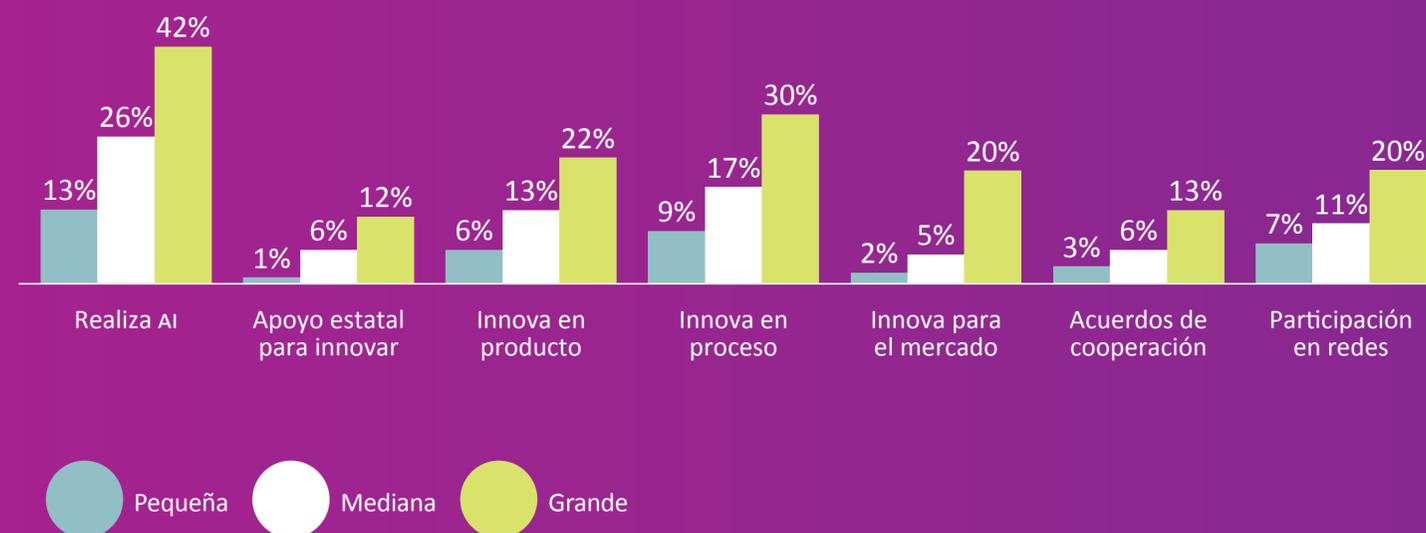
En la primera etapa del proceso, las empresas deciden involucrarse o no en la realización de actividades de innovación. Una vez tomada la decisión de hacerlo, la firma determina, en la segunda etapa, el monto de recursos que se invertirán en esas actividades. En la tercera etapa, se evalúa el impacto de la inversión en innovación sobre la obtención de resultados de innovaciones, denominada *función de producción de conocimiento* (Pakes y Griliches, 1980; Griliches, 1990). Finalmente, en una cuarta etapa, se comprueba el efecto de las innovaciones sobre el desempeño productivo de las empresas, en este caso la productividad.

Siguiendo el trabajo de Crespi y Zúñiga (2010), en primer lugar se realiza una estimación de un modelo Tobit generalizado, en el que se considera la decisión de invertir y el monto invertido en AI (logaritmo natural de la inversión en AI por empleado). A continuación, el valor predicho para la intensidad de AI se toma como variable explicativa, en la función de producción de co-

nocimiento, en que los resultados de la innovación se miden con una variable que determina si la empresa es innovadora (en producto o procesos). Por último, se estima la función de producción en la que los valores predichos de los resultados de la innovación se utilizan como variables explicativas de la productividad (medida por el logaritmo natural de las ventas por empleado y por la productividad total de los factores). El desarrollo metodológico de las ecuaciones y las variables puede verse en el [Apéndice 3](#), mientras la metodología de cálculo de la productividad total de los factores se detalla en el [Apéndice 4](#).

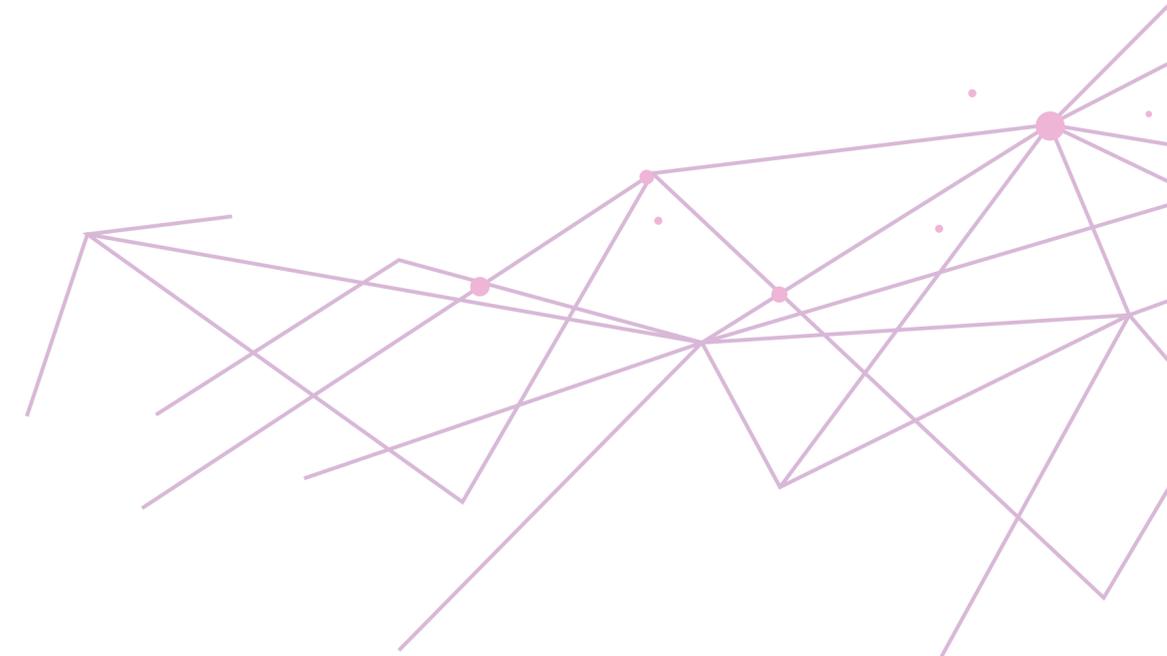
¿EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS SE RELACIONA CON LA INNOVACIÓN?

El 42 % de las empresas grandes realiza al menos una actividad de innovación contra el 13 % de las pequeñas que lo hacen. También tienen más resultados, ya sea innovando en producto, en procesos empresariales o en el alcance de las innovaciones. El entorno también colabora para ello, ya que las firmas grandes obtienen más apoyos estatales para innovar y participan más en redes o acuerdos de cooperación.



8.2 RESULTADOS

Como resulta esperable, las firmas más grandes tienden a ser 25 % más propensas a invertir en innovación que las menores: la variable tamaño tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo en la propensión a innovar. Este resultado es acorde a lo expuesto en diversos estudios; al respecto, Rothwell (1989) sugiere que son varias las ventajas de las empresas grandes sobre las pequeñas a la hora de innovar, entre otras, menciona su capacidad de apalancamiento financiero y diversificación del riesgo, la habilidad para atraer personal más capacitado y mejores recursos tecnológicos, y su habilidad de ganar economías de escala en I+D, producción y marketing.



8.2 RESULTADOS

Cuadro 8.1. Propensión a invertir en AI y la intensidad de la inversión en estas actividades

VARIABLES	TOTAL		INDUSTRIA		SERVICIOS	
	Propensión a invertir en AI	Log inversión en AI por empleado	Propensión a invertir en AI	Log inversión en AI por empleado	Propensión a invertir en AI	Log inversión en AI por empleado
Log ocupados	0.250*** (0.0226)		0.240*** (0.0495)		0.249*** (0.0253)	
Exportadora	0.242*** (0.0723)	0.374** (0.164)	0.254*** (0.113)	0.0238 (0.224)	0.233*** (0.0987)	0.624** (0.244)
Capital extranjero	-0.0964 (0.0985)	0.893*** (0.197)	-0.228 (0.169)	0.517* (0.291)	-0.0470 (0.122)	1.180*** (0.273)
Montevideo	0.0868 (0.0635)	-0.0812 (0.155)	0.0604 (0.105)	-0.251 (0.221)	0.111 (0.0819)	-0.0854 (0.220)
Empresa joven	-0.0888 (0.0918)	0.205 (0.224)	0.113 (0.187)	0.214 (0.399)	-0.142 (0.105)	0.125 (0.268)
Grupo económico	0.158* (0.0854)	0.482*** (0.175)	0.393*** (0.152)	0.257 (0.276)	0.0596 (0.104)	0.613*** (0.229)
Financiamiento público	1.507*** (0.0947)	1.414*** (0.206)	1.668*** (0.137)	1.138*** (0.300)	1.362*** (0.131)	1.491*** (0.295)
Patentes		-0.0107 (0.363)		0.416 (0.421)		-0.514 (0.602)
Redes científicas		0.152 (0.218)		0.100 (0.342)		0.123 (0.282)
Acuerdos tecnológicos		0.348 (0.228)		0.0256 (0.320)		0.631** (0.301)
Fuente de información mercados		0.357*** (0.124)		0.209 (0.206)		0.418*** (0.157)
Fuente de información académica		-0.437 (0.274)		-0.0194 (0.384)		-0.681 (0.383)
Fuente de información otras		0.320* (0.166)		0.330 (0.252)		0.328 (0.224)
Constante	-1.610*** (0.150)	3.619*** (0.323)	-1.740*** (0.307)	5.720*** (0.624)	-1.598*** (0.159)	3.274*** (0.397)
Observaciones	2,978	2,978	1,13	1,13	1,848	1,848
Control subsectores	si	si	si	si	si	si

En el Cuadro 8.1 se presentan los resultados sobre cuáles son las características de las empresas con mayor propensión a invertir y cuáles, los factores que determinan los esfuerzos en innovación por parte de las empresas.

Nota: Errores estándar entre paréntesis. Los coeficientes reportados son efectos marginales.
 * Coeficiente estadísticamente significativo al nivel del 10 %.
 ** Al nivel del 5 %.
 *** Al nivel del 1 %.

Sin asterisco significa que el coeficiente no es diferente de cero con significación estadística.

8.2 RESULTADOS

La orientación de la empresa hacia el mercado internacional es significativa y positiva, tanto para la decisión de invertir en innovación como para determinar la intensidad de esta, tanto en los servicios seleccionados como en la industria manufacturera. Es decir, ser exportador incrementa un 24 % la probabilidad de realizar actividades de innovación y un 37 % la de aumentar la intensidad de la inversión.

La presencia de capital extranjero en la firma resulta significativa en el monto invertido, tanto para la industria como para los servicios seleccionados. Este resultado es similar al encontrado para Uruguay por Crespi y Zúñiga (2010), que presupone una superioridad económica de las firmas multinacionales, asociada con mayores niveles de conocimiento y con más fácil acceso a financiamiento y a capital humano.

La pertenencia de la empresa a un grupo económico incrementa un 15 % la propensión a realizar innovaciones, mientras aumenta en un 48 % la intensidad de las inversiones —con algunas diferencias entre la industria y los servicios—.

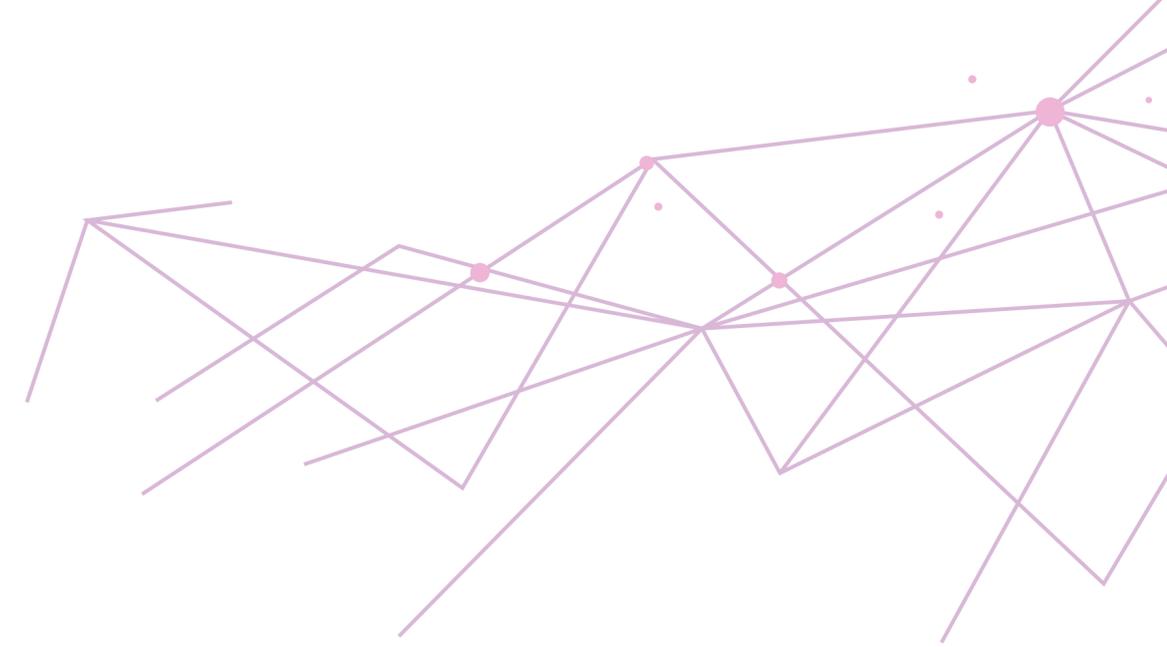
Los coeficientes del financiamiento público son positivos y significativos; el acceso a este incentiva los esfuerzos en innovación¹. En este sentido, diversos estudios han señalado la importancia de la política pública en esta materia, ya que las empresas que resultan financiadas reducen el riesgo de innovar, vía costos compartidos, respecto a las no financiadas (Hall y Maffioli, 2008).

La apropiabilidad de la innovación (la solicitud de patentes) no es estadísticamente significativa para desarrollar esfuerzos de innovación. Tampoco mostraron un efecto estadísticamente significativo en la intensidad de inversión en AI las variables de vinculación con agentes del SNI, a través de la participación en redes científicas y tecnológicas y de la firma de acuerdos para compra y desarrollo de tecnología.

¹ Cabe aclarar que no se está realizando una evaluación de impacto de instrumentos de apoyo a la innovación, ya que no se controla la endogeneidad del financiamiento.

8.2
RESULTADOS

Finalmente, las variables correspondientes a las fuentes de ideas o información se incluyen a fin de representar las relaciones que establece la empresa para lograr innovaciones. Las fuentes de información provenientes del mercado muestran un efecto significativo y positivo para el incremento del monto de inversión en AI.



8.2 RESULTADOS

Cuadro 8.2. Función de producción de conocimiento, resultados de las innovaciones

VARIABLES	Total	Industria	Servicios
Inversión en AI predicha	0.108** (0.010)	0.211*** (0.026)	0.093*** (0.011)
Log ocupados	0.078*** (0.007)	0.0852*** (0.016)	0.0729*** (0.008)
Capital extranjero	-0.116 (0.026)	-0.222 (0.032)	-0.079** (0.035)
Exportadora	0.008 (0.023)	0.007 (0.038)	0.012 (0.032)
Grupo económico	0.023 (0.028)	-0.0003 (0.052)	-0.045 (0.032)
Montevideo	1.040** (0.019)	0.051 (0.032)	0.030 (0.024)
Empresa joven	-0.027 (0.029)	-0.024 (0.062)	-0.036 (0.031)
Financiamiento público	0.316*** (0.041)	0.217*** (0.067)	0.295*** (0.057)
Patentes	0.684*** (0.228)	0.692*** (0.071)	0.682*** (0.083)
Redes científicas	0.357*** (0.053)	0.136 (0.091)	0.280*** (0.060)
Acuerdos tecnológicos	0.315*** (0.071)	0.218* (0.137)	0.323*** (0.084)
Observaciones	2978	1730	1848

En el Cuadro 8.2 se aprecian los resultados de la estimación de la función de producción de conocimiento.

Como era de esperar, la predicción del valor de la inversión en AI por trabajador se relaciona positiva y significativamente con la innovación. Esto significa que la probabilidad de que una empresa manufacturera o de servicios obtenga una innovación se ve incrementada por el mayor esfuerzo innovador.

Nota: Errores estándar entre paréntesis. Los coeficientes reportados son efectos marginales.

* Coeficiente estadísticamente significativo al nivel del 10 %. ** Al nivel del 5 %. *** Al nivel del 1 %.

8.2 RESULTADOS

Así como el esfuerzo en innovación, el tamaño, estar ubicada en Montevideo, la obtención de apoyo público, las solicitudes de patentes, la participación en redes científicas y los acuerdos para la compra conjunta de tecnologías permiten a las empresas incrementar la probabilidad de innovar (coeficientes significativos y positivos).

Finalmente, en el Cuadro 8.3 se presentan los resultados de la función de producción para la productividad laboral y la productividad total.

La evidencia confirma un impacto positivo y significativo de la innovación en la productividad en ambos sectores. La productividad laboral aumenta en un 60 % y la productividad total, en un 4 % cuando se realizan innovaciones.



8.2 RESULTADOS

Cuadro 8.3. Función de producción

VARIABLES	Log. Productividad por empleados			Log. Productividad total		
	Total	Industria	Servicios	Total	Industria	Servicios
Innovación predicha	0.605*** (0.140)	0.752*** (0.128)	0.505** (0.228)	0.0481*** (0.0127)	0.0541*** (0.0158)	0.0505*** (0.0178)
Constante	10.02*** (0.086)	10.59*** (0.414)	10.06*** (0.126)	3.186*** (0.013)	3.213*** (0.007)	3.185*** (0.014)
Observaciones	2,976	1,129	1,847	2,757	1,075	1,682
Control subsectores	sí	sí	sí	sí	sí	sí

**CAPÍTULO 8.
DETERMINANTES
DE LA DECISIÓN
DE INNOVAR Y SU
IMPACTO EN LA
PRODUCTIVIDAD**

En suma...

Se estimó un modelo estructural, para los dos sectores de actividad, que describe las relaciones entre la inversión en AI, los resultados de la innovación y la productividad de las empresas.

¿Cuál es la propensión a innovar de las empresas? Los resultados confirman que las empresas industriales y de servicios con mayor propensión a innovar son las grandes, exportadoras, que pertenecen a un grupo económico y aquellas que han obtenido apoyos públicos para innovar.

¿Qué factores determinan sus resultados de innovación? Además del esfuerzo en innovación de la empresa, son determinantes su tamaño, su ubicación geográfica, contar o no con financiamiento público o solicitudes de patentes, así como los vínculos que establece (en redes científicas o mediante acuerdos para la compra conjunta).

¿Este mayor esfuerzo en AI y los resultados de la innovación misma influyen en una mayor productividad laboral y total de las empresas? Los resultados confirman la relación positiva y significativa entre innovación y productividad.

A su vez, el análisis de los factores determinantes de la innovación recoge la importancia que tienen los apoyos públicos en el esfuerzo innovador de las empresas. Resultados que ponen de relieve la implementación de políticas públicas que promuevan la inversión en innovación.

Las empresas con mayor propensión a innovar son las grandes, exportadoras y que han obtenido apoyos públicos para innovar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramovitz, M. (1956). Resource and output trends in the United States since 1870 . *American Economic Review*, 46, 5-23.
- Acs, Z. J. y Audretsch, D. B. (1990). *Innovation and Small Firms*. The MIT Press.
- Ahuja, G. (2000). The duality of collaboration: Inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages . *Strategic management journal*, 343-317 ,(3)21.
- Amarante, V. y Espino, A. (2002). La segregación ocupacional de género y las diferencias en las remuneraciones de los asalariados privados (2000-1999). Serie Documentos de Trabajo, FCEA-IE; DT 02/05.
- Argenti, G., Filgueira, C. y Sutz, J. (1988). *Ciencia y tecnología: un diagnóstico de oportunidades*. MEC-CIESU.
- Ayneto, X. (2010). *Gestión del conocimiento en proyectos de innovación*. IDOM Innova.
- Bianco, C. (2006). Metodologías de estimación del contenido tecnológico de las mercancías: su pertinencia para la medición de la internacionalización de la tecnología. Documento de Trabajo n.º 28. Centro REDES.
- BID (8 de marzo de 10).(2018 beneficios de la compra pública de innovación . Puntos sobre la i. <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/beneficios-de-la-compra-publica-de-innovacion/>
- Cámara de Comercio y Servicios del Uruguay (CNCs). (2017). <https://www.cncs.com.uy/documentos/estudios-economicos1-/informes-de-coyuntura/>
- Casiolato, J. (1994). Innovación y cambio tecnológico . En E. Martínez (Ed.), *Ciencia, tecnología y desarrollo* (pp. 305-261). Editorial Nueva Sociedad/Unesco.
- Cassoni, A. (2012). The innovative behaviour of Uruguayan firms-stylized facts revisited. Documento de Investigación n.º 82, Facultad de Administración y Ciencias Sociales, Universidad ORT, Uruguay.
- Cassoni, A. y Ramada-Sarasola, M. (2015). Innovativeness along the business cycle: the case of Uruguay . *Latin American Business Review*, 16(4), 279-304.
- Castellacci, F. (2008). Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation . *Research Policy*, 37(6-7), 978-994.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation . *Administrative Science Quarterly*, 35, 129-152.
- Crépon, B., Duguet, E. y Mairessec, J. (1998). Research, innovation and productivity: An econometric analysis at the firm level . *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.
- Crespi, G. y Zúñiga, P. (2010). Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries . *World Development*, 40(2), 273-290.
- Criscuolo, C. (2009). Innovation and productivity: Estimating the Core Model across 18 countries . En *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*. OECD Publishing. <https://doi.org/-5-9789264056213/10.1787en>
- DECON-FCS-Udelar. (1991). Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1990-1989.
- DECON-FCS-Udelar. (1995). Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1994-1990.
- DECON-FCS-Udelar. (1997). Encuesta nacional de industrias: estrategia empresarial y política de empleo.
- Faria, P. de, Lima, F. y Riu, S. (2010). Cooperation in innovation activities: The importance of partners . *Research Policy*, 39(8), 1082-1092.
- Fortún, M. (15 de julio de 2020). Deseconomías de escala. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/deseconomias-de-escala.html>
- Gadrey, J. (1994). The embeddedness of service "products" in value system . *The Journal of Socio-Economics*, 23(3), 261-271.
- González, B. (2012). Buenas prácticas en aplicación y difusión de encuestas de innovación. Documento de Debate IDB-DP-251. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Buenas-pr%C3%A1cticas-en-aplicaci%C3%B3n-y-difusi%C3%B3n-de-encuestas-de-innovaci%C3%B3n.pdf>
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J. y Peters, B. (2006). Innovation and productivity across four european countries . *Oxford Review of Economic Policy*, 498-483 ,(4)22. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grj028>
- Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: A survey . *Journal of Economic Literature*, 1707-1661 ,(4)28. <http://www.jstor.org/stable/2727442>
- Hall, B. (2011). Innovation and Productivity . *Nordic Economic Policy Review*, 2.
- Hall, B. y Maffioli, A. (2008). Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin America (Working Paper 13835). NBER.
- Harabi, N. (1995). Appropriability of technical innovations: An empirical analysis . *Research Policy*, 24(2), 981-992.
- Herrmann, A. M. y Peine, A. (2011). When 'national innovation system' meet 'varieties of capitalism' arguments on labour qualifications: On the skill types and scientific knowledge needed for radical and incremental product innovations . *Research Policy*, 40(5), 687-701.
- Johannessen, J. A., Olsen, B. y Lumpkin, G. T. (2001). Innovation as newness: What is new, how new, and new to whom . *European Journal of Innovation Management*, 4(1), 20-31.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Leiponen, A. (2006). Organization of knowledge exchange: An empirical study of knowledge-intensive business service relationships . *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 443-464.
- López, A. y Lugones, G. (1998). Los tejidos locales ante la globalización del cambio tecnológico . *Revista REDES*, 12. Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.
- Lucio-Arias, D., Salazar, M. y Durán-Sánchez, M. F. (2013). Entre la gobernabilidad y la gobernanza: Colciencias y los sistemas nacionales de ciencia y tecnología y de innovación . En M. Salazar (Ed.), *Colciencias cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*. Observatorio de Ciencia y Tecnología (ocyt).
- Lugones, G., y López, A. (1997). El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa. Criterios para la definición de indicadores . *Redes*, IV(48-13), (9). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90711323001>
- Lundvall, B.-Å. (1996). The social dimension of the learning economy (Working Papers 96-1). DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies. <https://ideas.repec.org/s/aal/abbswp2.html>
- Machado, M. (2021). . Serie Documentos de Trabajo, FCEA-IE; DT 2021/04.
- Miles, I. (2005). Innovation in services . En J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- mimcit. (2020). Mujeres en ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: un factor clave para avanzar en igualdad de género y desarrollo sostenible. OPP. https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/documentos/2020-03/Informe%20Pa%C3%ADs_VF.PDF
- Mohnen, P. y Hall, B. (2013). Innovation and productivity: An update . *Eurasian Business Review*, 3(1), 47-65.
- Mollisi, V. y Rovigatti, G. (2017). Theory and practice of TFP estimation: The control function approach using stata. CEIS Working Paper n.º 399. <https://ssrn.com/abstract=2916753> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2916753>
- Muller, E., Zenker, A. y Héraud, J.-A. (2009). France: Innovation system and innovation policy. Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis n.º 2009/18. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Karlsruhe.
- Nelson, R. R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.
- Nielsen, K. y Johnson, B. (Eds.) (1998). *Institutions and Economic Change: New Perspectives on Markets, Firms, and Technology*. Edward Elgar Publishing.
- OECD/Eurostat. (2005). *Oslo Manual 2005: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*.
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation (4.ª ed.)*.
- Olley, G. S. y Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry . *Econometrica*, 64(6), 1263-1297. <https://doi.org/10.2307/2171831>
- OPP. (2019). *Un Uruguay para todos: un país más próspero, que distribuye mejor, con una nueva matriz de protección social y con futuro*. https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/documentos/12-2019/Presidencia_transici%C3%B3n_20%2020-2019_Un_Uruguay_para_Todos.pdf
- Pakes, A. y Griliches, Z. (1980). Patents and R and D at the firm level: A first report . *Economics Letter*, 381-377 ,5.
- Prisma. (s. f.). Resultados: patentes. ANII. <https://prisma.org.uy/eportal/web/anii-prisma/patentes>
- Rothwell, R. (1989). Small firms, innovation and industrial change . *Small Business Economics*, 1, 51-54.
- Saridakis, G., Idris, B., Hansen, J. y Dana, L. (2019). SMEs' internationalisation: When does innovation matter? . *Journal of Business Research*, 96, 250-263.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill Book Company.
- Smith, K. (2005). Measuring innovation . En J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- Snoeck, M., Hernández, M. y Waiter, A. (2012). Capacidades, necesidades y oportunidades de la industria uruguaya en tecnología e innovación: sectores alimentario, metalúrgico y plástico. MIEM-DNI, CIU, Udelar-CSIC.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth . *Quarterly Journal of Economics*, 94-65 ,70.
- Sutz, J. (1998). La innovación realmente existente en América Latina: medidas y lecturas (Nota Técnica n.º 99/33). *Globaliza ão e inova ão localizada: Experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de cyt*. Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro (IE-UFRJ).
- Yoguel, G. y Boscherini, F. (1996). La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las pymes exportadoras argentinas (Documento de trabajo n.º 71). CEPAL.

APÉNDICES



Apéndice 1. Aspectos metodológicos del relevamiento¹

Diseño muestral y ponderación de la Encuesta de actividades de innovación 2016-2018

1. Condición de elegibilidad

Son elegibles para participar de la Encuesta aquellas empresas cuyo personal ocupado promedio es mayor o igual a cinco y/o que sus ventas son mayores a 120 millones de UYU, y cuya actividad económica principal, según la CIU rev. 4, se encuentra comprendida en las siguientes secciones:

- C. Industrias manufactureras
- D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
- E. Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento (excluyendo las divisiones 37 y 39)
- H. Transporte y almacenamiento
- I. Alojamiento y servicio de comida
- J. Información y comunicación
- K. Actividades financieras y de seguros (únicamente las divisiones 64-66)
- M. Actividades profesionales, científicas y técnicas
- N. Actividades administrativas y servicios de apoyo
- Q. Servicios sociales y relacionados con la salud humana (excluyendo las divisiones 87 y 88).

2. Diseño muestral

La muestra para el período 2016-2018 se encuentra compuesta por todas aquellas empresas elegibles respondientes en la ola anterior (2013-2015) y que continúan cumpliendo con los criterios de elegibilidad en 2016-2018, más un subconjunto de empresas nuevas que son seleccionadas con base en el directorio de empresas del año 2018. A este subconjunto de empresas nuevas se lo denomina, de aquí en más, *muestra de refrescamiento (refresh)*.

El *refresh* tiene como objetivo poder brindar, utilizando la muestra completa (panel más *refresh*), estimaciones confiables para el período 2016-2018 (estimaciones transversales), mientras reduce el impacto producto de la atrición (no respuesta acumulativa) que sufren todos los paneles, así como también reducir el efecto cohorte que sufren todos los paneles puros (sin *refresh*).

La muestra de *refresh* es seleccionada utilizando el mismo diseño muestral de las ediciones anteriores, es decir, un diseño directo, aleatorio y estratificado.

Los estratos son contruidos utilizando distintos niveles de información. En un primer nivel, las empresas son agrupadas con base en su actividad económica principal, a nivel de división de actividad según la CIU rev. 4. Posteriormente, dentro de cada división, las empresas son clasificadas en cuatro estratos de tamaño, con base en el personal ocupado (PO) promedio en el año. Los cinco estratos de tamaño quedan definidos de la siguiente forma:

1. Empresas con PO entre 5 y 9
2. Empresas con PO entre 10 y 19

3. Empresas con PO entre 20 y 49

4. Empresas con PO entre 50 y 99

5. Empresas con PO mayor o igual a 100, o cuyas ventas declaradas ante la DGI son mayores de 120 millones de UYU, a excepción de aquellas empresas con actividad económica principal es comercio, en las que el límite inferior de las ventas, para ser incluidas en este estrato, se situó en 240 millones de UYU.

Los tamaños de muestra del *refresh* por estrato son asignados teniendo en cuenta dos factores:

1. el tamaño de muestra efectivo en el panel;
2. el crecimiento del tamaño del estrato entre un período y otro.

3. Tamaño de muestra y tasa de efectividad

El tamaño de muestra teórico para el período 2016-2018 se situó en 3.070 empresas, de las cuales aproximadamente un 80 % corresponde a empresas del panel, es decir, empresas elegibles que respondieron en la edición anterior de la encuesta.

El tamaño de muestra efectivo se situó en 2.978, lo que se traduce en una tasa de efectividad o logro de 97 %, aproximadamente. Cabe aclarar que la tasa de efectividad no tiene por qué coincidir con la tasa de respuesta, ya que la primera incluye empresas que, una vez contactadas, mostraron no cumplir con los criterios de elegibilidad para participar del estudio. A su vez, de las empresas elegibles respondientes en el período 2016-2018, 2.061 corresponden a empresas del panel.

4. Ponderación

Teniendo en cuenta el tipo de encuesta implementado, se definieron dos sistemas de ponderadores: transversales y longitudinales. Los ponderadores transversales son utilizados para realizar estimaciones de los niveles de los distintos indicadores que aborda la encuesta para el período 2016-2018. Paralelamente, los ponderadores longitudinales tienen como objetivo poder medir cambios brutos (por ejemplo, la construcción de matrices de transición) para distintos indicadores del período de la edición anterior (2013-2015) y del de esta última edición (2016-2018).

4.1. Ponderadores transversales

Para la construcción de los ponderadores transversales, se tiene en cuenta toda la muestra, es decir, el panel más el *refresh*. Estos ponderadores son utilizados para realizar estimaciones, ya sea a nivel global o para distintos dominios de estimación de una amplia gama de indicadores para el período 2016-2018. El ponderador transversal para la empresa que cumple los criterios de elegibilidad para participar del estudio y que respondió a la encuesta viene dado por:

$$w_i = d_{i0} \times nr_i \times g_i$$

donde d_{i0} es el ponderador original o basado en el diseño para la empresa i ; nr_i es el ajuste por no respuesta, y g_i es el ajuste proveniente de la calibración. A

continuación se presenta, con más detalle, cada uno de los componentes definidos anteriormente.

Ponderador original o basado en el diseño

El ponderador original viene determinado por la estrategia de selección de la muestra. Más precisamente, viene determinado por el inverso de la probabilidad de inclusión o selección en la muestra. Teniendo en cuenta que dentro de cada estrato, las empresas son seleccionadas con igual probabilidad de selección, el ponderador original de la empresa i viene dado por:

$$d_{i0} = \frac{N_h}{n_{hp} + n_{hf}}$$

donde N_h es la cantidad de empresas —en el marco muestral del año 2018— pertenecientes al estrato h , n_{hp} es la cantidad de empresas pertenecientes al panel para el estrato h , y n_{hf} es el tamaño de muestra de refuerzo seleccionado en el estrato h para el período 2016-2018.

Ajuste por no respuesta

La no respuesta se debe, principalmente, a deficiencias en el marco muestral en lo concerniente a las variables de identificación y ubicación de las empresas. La existencia de no respuesta implica que los ponderadores originales deban ser ajustados para corregir la subestimación provocada por esta. El ajuste por no respuesta fue realizado a nivel de estrato y queda definido por el inverso de la tasa de respuesta en dicho estrato.

Ajuste por calibración

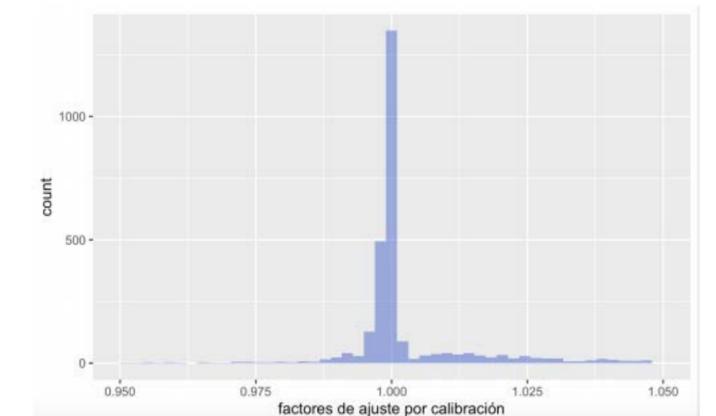
En este último paso, los ponderadores son calibrados a información conocida del marco muestral, de forma que las estimaciones provenientes de la encuesta coinciden de forma exacta con la información del marco muestral.

Los principales beneficios de la calibración son:

1. Reducción de los errores estándar (SE) de las estimaciones de los distintos indicadores. Esto ocurre si las variables auxiliares de alguna forma explican la variabilidad en las variables de interés de la encuesta, es decir, se encuentran correlacionadas.
2. Posible reducción del sesgo por problemas de cobertura.
3. Reducción del sesgo ocasionado por la no respuesta. Esto ocurre si las variables auxiliares utilizadas para la calibración explican de alguna forma la propensión a responder de la empresa.

La información utilizada para la calibración es el total de empleados y la cantidad de empresas a nivel de sección de actividad. Lo anterior implica que las estimaciones de la cantidad de empresas y el total de empleados para cada una de las secciones de actividad coincidan con el marco muestral. Una vez definido el set de variables auxiliares para la calibración y definidos los totales poblacionales, se utilizó la distancia *raking* para definir la modificación entre los ponderadores ajustados por no respuesta y los ponderadores finales. En la Figura A1 se presenta la distribución de los factores de ajuste por calibración.

Figura A1. Distribución de los factores de ajuste por calibración de los pesos transversales



4.2. Ponderadores longitudinales

Para la construcción de los ponderadores o pesos longitudinales se tiene en cuenta, únicamente, la parte de la muestra del panel, es decir, aquellas empresas que participaron en las últimas dos olas del estudio. En las encuestas de panel, los ponderadores deben ser ajustados para tratar el problema de atrición, esto es, cuando una empresa que fue seleccionada en olas anteriores no responde en la ola actual.

El ajuste utilizado para el tratamiento de la no respuesta fue basado en un modelo de grupos de respuesta homogéneos. Este consiste en clasificar a las empresas elegibles de la muestra panel en C grupos, para los cuales se supone que la probabilidad de responder son similares (por ejemplo, presentan las mismas características). Los grupos fueron contruidos con base en la clasificación cruzada de la sección de actividad económica principal y el estrato de tamaño al cual pertenece la empresa. El ponderador de la empresa i que respondió en el período 2016-2018, perteneciente a una clase c cualquiera, ajustado por no respuesta queda definido como: C grupos para los cuales se supone que la probabilidad de responder son similares (por ejemplo, presentan las mismas características). Los grupos fueron contruidos sobre la base de la clasificación cruzada de la sección de actividad económica principal y el estrato de tamaño al cual pertenece la empresa. El ponderador de la empresa que respondió en el período 2016-2018, perteneciente a una clase cualquiera, ajustado por no respuesta queda definido como:

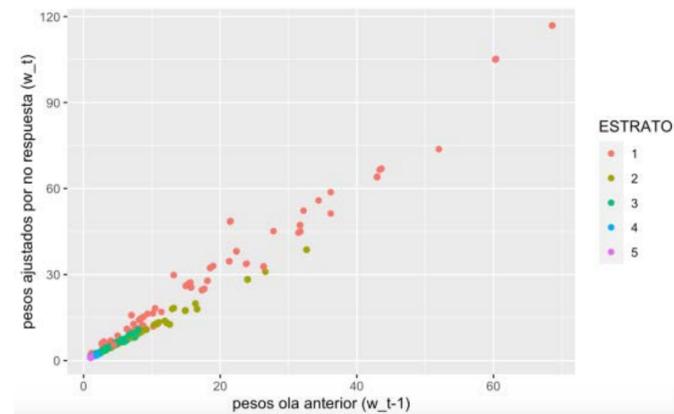
$$w_{i,t}^{nr} = \left(\sum_{i \in s_{c,E}} w_{i,t-1} \right) \times \left(\sum_{i \in s_{c,ER}} w_{i,t-1} \right)^{-1} \times w_{i,t-1}$$

donde $w_{i,t-1}$ es el ponderador transversal de la ola anterior (2013-2015), el cual fue ajustado por no respuesta y calibrado a conteos poblacionales provenientes del marco muestral; $s_{c,E}$ es el subconjunto de la muestra que respondió en el

¹ Elaborado por Juan Pablo Ferreira-INE.

período 2013-2015 perteneciente al grupo o posestrato de no respuesta c , y $S_{c,ER}$ es el subconjunto de empresas que contestaron en el período actual, es decir, 2016-2018.

Figura A2. Pesos transversales de la ola anterior (2013-2015) vs. los pesos longitudinales de la ola 2016-2018



Apéndice 2. Cuadros y gráficos

Cuadro A2.1. Cantidad de empresas y número de ocupados por subsector

	Cantidad de empresas	Número de ocupados totales (año 2018)
Alimentos, bebida y tabaco	1.370	58.353
Productos textiles, prendas de vestir, cuero y conexos	280	7.822
Madera, papel y productos de papel	195	11.202
Impresión y reproducción de grabaciones	189	2.725
Productos de la refinación del petróleo y químicos	157	7.860
Productos farmacéuticos, de caucho y plástico	216	10.237
Minerales no metálicos, metálicas básicas y derivados del metal	462	9.435
Productos informáticos, electrónicos, ópticos, maquinaria y equipos, y vehículos	243	7.843
Muebles	107	2.172
Otras industrias	164	3.477
TOTAL industria	3.383	121.126
Suministro de electricidad y agua	158	17.645
Transporte y almacenamiento	2.307	55.324
Alojamiento y servicios de comida	1.544	33.513
Información y comunicación	657	31.302
Servicios financieros y de seguros	392	22.086
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.092	25.954
Actividades administrativas y servicios de apoyo	1.254	65.036
Salud humana	589	101.051
TOTAL servicios	7.993	351.911
TOTAL industria y servicios	11.376	473.037

Cuadro A2.2. Correlaciones de las actividades de innovación, 2016-2018

	I+D interna	I+D externa	Adquisición de bienes de capital	Adquisición de software y actividades de bases de datos	Propiedad intelectual	Ingeniería, diseño y otros trabajos creativos	Capacitación para innovar	Marketing y valor de marca	Gestión de la innovación
I+D interna	1,00	0,33	0,35	0,31	0,26	0,38	0,47	0,37	0,40
Capacitación para innovar	0,47	0,39	0,39	0,36	0,29	0,35	1,00	0,45	0,49
Marketing y valor de marca	0,37	0,28	0,31	0,31	0,34	0,40	0,45	1,00	0,38
Gestión de la innovación	0,40	0,37	0,25	0,30	0,39	0,40	0,49	0,38	1,00
Adquisición de bienes de capital	0,35	0,32	1,00	0,45	0,25	0,31	0,39	0,31	0,25
Adquisición de software y actividades de bases de datos	0,31	0,27	0,45	1,00	0,22	0,25	0,36	0,31	0,30
Propiedad intelectual	0,26	0,35	0,25	0,22	1,00	0,43	0,29	0,34	0,39
Ingeniería, diseño y otros trabajos creativos	0,38	0,34	0,31	0,25	0,43	1,00	0,35	0,40	0,40
I+D externa	0,33	1,00	0,32	0,27	0,35	0,34	0,39	0,28	0,37

Nota. Todas las correlaciones son significativas al 0,05

Apéndice 3. Modelo CDM

La decisión de la empresa de invertir en AI y la intensidad de la inversión

Para modelar la decisión de invertir y el monto invertido en AI (logaritmo de la inversión en AI por empleado), se utiliza un modelo Tobit generalizado. De forma más precisa, se supone que existe una variable dependiente latente AI_i^* para la empresa i , dada por la siguiente ecuación:

$$AI_i^* = X_{1i}'\beta + e_i \quad (1)$$

donde X_{1i}' es un vector de las variables explicativas, β es un vector de los parámetros y e_i es un término de error. Se invierten recursos si AI_i^* tiene signo positivo o supera un umbral dado.

Se supone la siguiente ecuación de selección que describe si una empresa está invirtiendo en AI o no:

$$d_{AI} = 1 \text{ si } d_{AI_i^*} = W_i'a + e_i > c \text{ y } 0 \text{ en otro caso} \quad (2)$$

donde d_{AI_i} es una variable binaria observada igual a 0 para las empresas que no invierten en AI e igual a 1 para las que sí invierten en AI; $d_{AI_i^*}$ es la variable latente correspondiente, de manera que una empresa decide invertir en AI, si supera un determinado umbral que denota c , y W es un vector de variables explicativas.

La inversión en AI observada (AI_i) viene dada por:

$$AI_i = (AI_i^* = Z_i'\beta + e_i \text{ si } d_{AI_i} = 1 \quad 0 \text{ si } d_{AI_i} = 0) \quad (3)$$

Se estima el sistema de ecuaciones (2) y (3) como un modelo Tobit generalizado por máxima verosimilitud.

Para modelar la decisión de la empresa acerca de invertir en AI se consideran las siguientes variables explicativas:

- **Tamaño:** logaritmo natural del empleo (LEM, por sus siglas en inglés). Esta variable considera los efectos schumpeterianos relativos al tamaño que inherentemente se asocian a economías de escala y de alcance, ventajas financieras y acceso a mercados laborales, etc. ² Se excluyen en la ecuación de la intensidad del gasto. Para que los parámetros de interés sean correctamente identificados, un supuesto que resulta crucial es que existen variables que afectan la propensión a invertir en innovación, pero no la intensidad del esfuerzo de innovación. Aunque el supuesto es muy fuerte, la variable tamaño se incluye en la primera ecuación (la de propensión), pero no en la segunda (la de intensidad).

- **Capital extranjero:** variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma recibe capital extranjero.

- **Exportadora:** variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma exporta.

También se ha argumentado que empresas pequeñas gozan de una mayor flexibilidad en recursos y de estructuras organizacionales menos complejas, lo que favorece el desarrollo de nuevos proyectos (Acs y Audretsch, 1988).

- Financiamiento público: variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma sí obtuvo financiamiento público.

- Empresa de Montevideo: variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma sí se ubica en Montevideo.

- Empresa joven: variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma sí tiene entre 1 y 10 años de antigüedad en el mercado.

- Grupo económico: variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma pertenece a un grupo económico.

Para la ecuación de intensidad de la inversión en AI, además de las variables explicativas exportación, capital extranjero y financiamiento público, se incluyen también:

- Fuentes de información: se incorporan tres variables según sea la fuente de información para la innovación: *a)* proveniente del mercado (proveedores, clientes, competidores, consultores y expertos); *b)* de las instituciones científico-tecnológicas, y *c)* flujos de información pública (publicaciones científicas, bases de datos de patentes, entre otros).

- Propiedad intelectual: variable *dummy* que toma el valor de 1 si la firma solicita patentes. Pretende reflejar las capacidades de la empresa para la gestión del conocimiento, como así también el grado de confianza de la firma en las fortalezas del sistema de protección de la propiedad intelectual en el país.

- Cooperación: se construyen dos variables *dummies* que indican: *a)* la participación de las empresas en redes científicas y tecnológicas, y *b)* la firma de acuerdos de cooperación para la compra y el desarrollo de tecnología.

Todas las ecuaciones contienen variables *dummies* sectoriales definidas a 2 dígitos de la CIU rev. 4.

La función de producción de conocimiento

En general, se da por supuesto que los resultados de la innovación se relacionan con mejoras en la productividad de una empresa. Se construye una variable indicadora de los resultados de la innovación: innovadora tecnológica (producto o procesos). Esto se debe a que la mayoría de las empresas innova en ambas cosas o, al menos, que la decisión puede ser simultánea, por ende, es muy difícil identificar los efectos de cada tipo de innovación por separado. Además, se toma cualquier tipo de novedad de esta innovación (ya sea productos o procesos nuevos para la firma, para el mercado nacional o para el mercado internacional).

Se retoma el valor predicho de la ecuación de Tobit generalizado (tal y como hacen Griffith *et al.*, 2006) de la variable de intensidad en AI, y se estima la probabilidad de innovación tecnológica mediante un modelo probit.

$$IT_i = \delta_1 p_IAT_i + Z_i\delta + \varepsilon_i \quad (4)$$

donde IT_i es igual a 1 cuando la empresa ha introducido una innovación tecnológica; p_IAT es la predicción del valor del esfuerzo innovador de la empresa (logaritmo de AI por trabajador) a partir de la ecuación Tobit generalizado estimado descrito, y Z_i es un vector de variables explicativas.

En cuanto a las variables explicativas, además de la predicción de la intensidad del gasto en innovación, se incluyen las siguientes: el tamaño, exportación y capital extranjero, grupo económico, ubicación de la empresa, edad (empresa joven), si tiene financiamiento público, si solicita patentes, si participa en redes científicas o acuerdos tecnológicos.

La función de producción

En el supuesto de una función de producción de Cobb-Douglas, se puede realizar una estimación del efecto de la innovación en la productividad con la siguiente especificación:

$$y_i = a_1 K_i + a_2 I_i + v_i \quad (5)$$

donde y_i es la productividad laboral (logaritmo de las ventas por trabajador), K_i es el logaritmo del capital por trabajador e I_i es el componente de conocimientos medido por la innovación tecnológica.

En esta última etapa, la variable dependiente es el logaritmo natural de las ventas por empleado y el logaritmo natural de la productividad total de los factores, explicado por el valor predicho de la probabilidad de innovación.

Validez de los modelos

Con el propósito de verificar la solidez de los resultados, la función de producción se ensayó usando el valor predicho de la intensidad de la inversión en AI. Una vez más, los resultados son significativos tanto para la industria como para los servicios seleccionados; muestran el impacto en la productividad laboral y en la productividad total de la inversión en innovación (coeficientes positivos y significativos).

	Productividad laboral			Productividad total		
	Total	Industria	Servicios	Total	Industria	Servicios
Log ocupados	0,0569 (0,0364)	***0,304 (0,0438)	0,0368 [~] (0,0416)	*0,00629 (0,00369)	**0,0109 (0,00523)	0,00403 (0,00478)
Log inversión ai predicha	***0,339 (0,0508)	*0,132 (0,0736)	***0,387 (0,0818)	**0,00965 (0,00436)	***0,0267 (0,00813)	**0,00439 (0,00630)
Innovadora	0,0350 (0,0761)	0,0460 (0,0969)	0,0849 (0,107)	0,00579 (0,00677)	0,0217 ⁻ (0,0139)	***0,0197 (0,00745)
Constante	***8,653 (0,198)	***9,075 (0,412)	***9,001 (0,253)	***3,135 (0,0228)	***3,044 (0,0415)	***3,162 (0,0343)
Observaciones	2,977	1,130	1,847	2,758	1,076	1,682
Control de subsectores	sí	sí	sí	sí	sí	sí

Nota. Los errores estándar *bootstrap* entre paréntesis (100 repeticiones).
* Coeficiente es estadísticamente significativo al nivel del 10 %.
** Al nivel del 5 %.
*** Al nivel del 1 %.
Sin asterisco significa que el coeficiente no es diferente de cero con significación estadística.

**Apéndice 4.
Productividad total de los factores**

La metodología utilizada para estimar la productividad total de los factores a nivel de empresa es la propuesta por Olley y Pakes (1996) e implementada en Stata, mediante el comando *prodest* desarrollado por Mollisi y Rigovatti (2017).

Se parte de una función de producción Cobb-Douglas (en logaritmos):

$$y_{it} = \alpha + \gamma k_{it} + \beta l_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde i indexa a las empresas y t los años; y_{it} son los ingresos por ventas de las empresas; k_{it} es el stock de capital; l_{it} , la cantidad de trabajadores, y ε_{it} , un shock idiosincrático del producto de las empresas que se comporta como ruido blanco. Por su parte, ω_{it} es la llamada *productividad total de los factores* (PTF) o *eficiencia técnica*, la cual es inobservable para el investigador. Debido a esto, empíricamente, la PTF se suele recuperar despejando ω_{it} luego de estimar (1):

$$\hat{\omega}_{it} = y_{it} - \alpha - \gamma k_{it} - \beta l_{it} \quad (2)$$

De (2) surge que, para obtener una estimación consistente de $\hat{\omega}$ se deben obtener estimaciones insesgadas de γ y β . En la práctica, la estimación de (1) por MCO da lugar a resultados sesgados, debido a un sesgo de simultaneidad: los shocks de productividad afectan simultáneamente el producto de las empresas y la elección de los insumos, por lo cual el stock de capital y la cantidad de trabajadores no son exógenos. Ante esta situación, Olley y Pakes (1996) plantean un estimador semiparamétrico en dos etapas, que arroja resultados consistentes de γ y β , el cual se explica a continuación.

En primer lugar, se asume que la productividad inobservable sigue un proceso de cadena de Markov de primer orden:

$$\omega_{it} = E(\Omega_{it-1}) + \xi_{it} = E(\omega_{it-1}) + \xi_{it} = g(\omega_{it-1}) + \xi_{it} \quad (3)$$

donde Ω_{it-1} indica la información disponible hasta el período $t-1$ y ξ_{it} es un shock de productividad que se asume ortogonal a ω_{it} y k_{it} . El algoritmo de estimación de Olley y Pakes plantea la utilización de las decisiones de inversión de la empresa como variable *proxy* de los shocks de productividad. Si se asume que la inversión es una función monótona creciente en ω_{it} y k_{it} , entonces es posible recuperar ω_{it} invirtiendo la función, es decir:

$$\omega_{it} = f^{-1}(i_{it}, k_{it}) = h(i_{it}, k_{it}) \quad (4)$$

De esta forma, se sustituyen shocks de productividad inobservables por (4), que resulta una función desconocida de variables observables. Al sustituir (3) en (1), se obtiene:

$$y_{it} = \alpha + \gamma k_{it} + \beta l_{it} + h(i_{it}, k_{it}) + \varepsilon_{it} \\ = \beta l_{it} + \Phi_{it}(i_{it}, k_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

donde $\Phi_{it}(i_{it}, k_{it}) = h(i_{it}, k_{it}) + k_{it} = k_{it} + \omega_{it}$. La ecuación (5) constituye la primera etapa del método de Olley y Pakes y provee una estimación consistente

para $\hat{\beta}$. Por su parte, $\Phi_{it}(i_{it}, k_{it})$ se aproxima mediante un polinomio de orden n , de manera de obtener $\hat{\Phi}$. Luego de estimada esta primera etapa, y utilizando (3), es posible estimar $\hat{\gamma}$, reescribiendo (1) como:

$$y_{it} - \hat{\beta} l_{it} = \alpha + \gamma k_{it} + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \\ = \alpha + \gamma k_{it} + E(\omega_{it-1}) + \xi_{it} + \varepsilon_{it} \\ = \alpha + \gamma k_{it} + g(\omega_{it-1}) + e_{it} \quad (6)$$

donde $e_{it} = \xi_{it} + \varepsilon_{it}$.

Tomando $\hat{\omega}_{it} = \hat{\Phi}_{it} - \gamma k_{it}$, entonces (6) se puede reescribir como:

$$y_{it} - \hat{\beta} l_{it} = \alpha + \gamma k_{it} + g(\hat{\Phi}_{it-1} - \gamma k_{it-1}) + e_{it} \quad (7)$$

La ecuación (7) constituye la segunda etapa del método de Olley y Pakes y puede ser estimada de diversas maneras. Mientras Olley y Pakes (1996) utilizan mínimos cuadrados no lineales luego de aproximar $g(\hat{\Phi}_{it-1} - \gamma k_{it-1})$ mediante un polinomio de orden n , Mollisi y Rigovatti (2017) proponen estimar (7) mediante el método generalizado de los momentos al suponer que $g(.)$ sigue una caminata aleatoria, y reescribiendo (7) como:

$$y_{it} - \hat{\beta} l_{it} = \alpha + \gamma(k_{it} - k_{it-1}) + \hat{\Phi}_{it-1} + e_{it} \quad (8)$$

y, por lo tanto,

$$e_{it} = y_{it} - \hat{\beta} l_{it} - \alpha + \gamma^* k_{it} - g(\hat{\Phi}_{it-1} - \gamma k_{it-1}) \quad (9)$$

para el verdadero valor de γ^* . A partir de (9), se construye el estimador del método generalizado de los momentos imponiendo la condición $E[e_{it} k_{it}^M] = 0 \forall M$.

