



Centro de Estudios UIA

Las Inversiones en I+D en Argentina y en el mundo del 4.0

Julio 2017

UIA 130
AÑOS

Las Inversiones en I+D en Argentina y en el mundo del 4.0

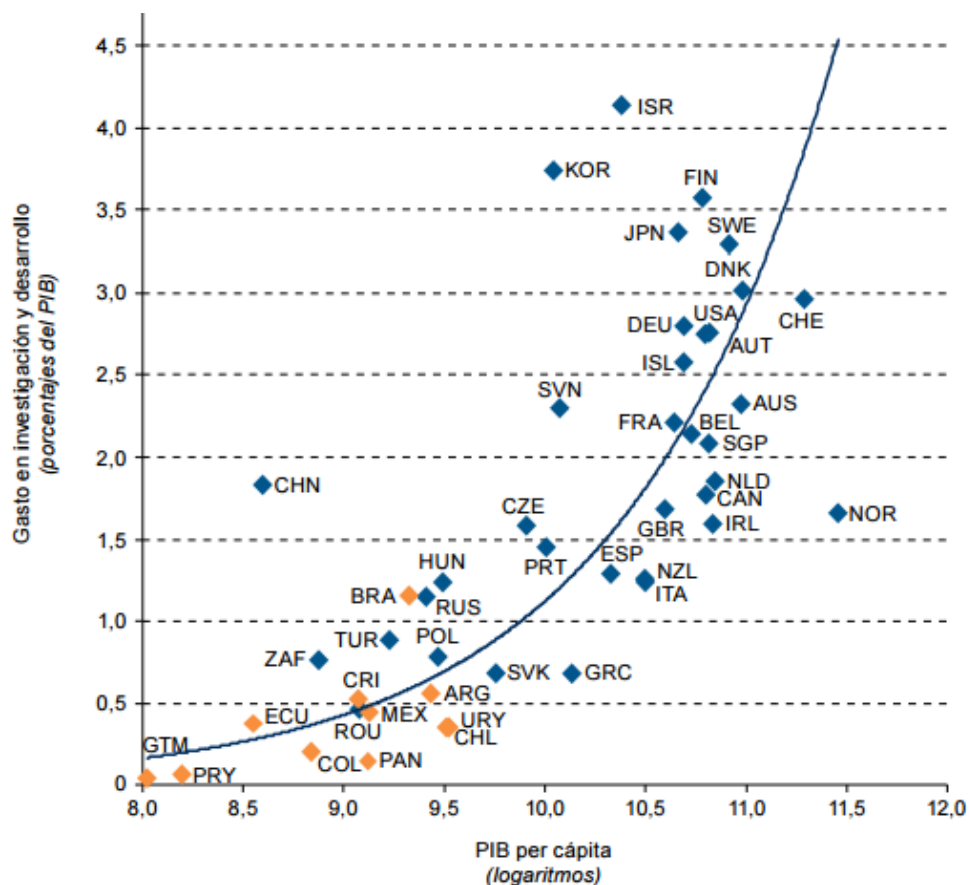
1. Las inversiones en I+D: en Argentina y en el mundo
2. Tres preguntas claves sobre las inversiones en I+D
3. La innovación en las empresas argentinas: resultados
4. Las inversiones en I+D en la Industria del 4.0

Las inversiones en I+D: en Argentina y en el mundo

- **Inversión en I+D → indicador del esfuerzo tecnológico e innovador**
 - **Inversiones en I+D en el nuevo milenio crecieron más que la economía mundial**
 - **Cuando se hacen nuevos productos, mejoran los procesos, y las formas de organizar la producción. La estructura económica y social cambia cualitativamente**
- Se crea un círculo virtuoso entre I+D y crecimiento económico.**

Las inversiones en I+D: en Argentina y en el mundo

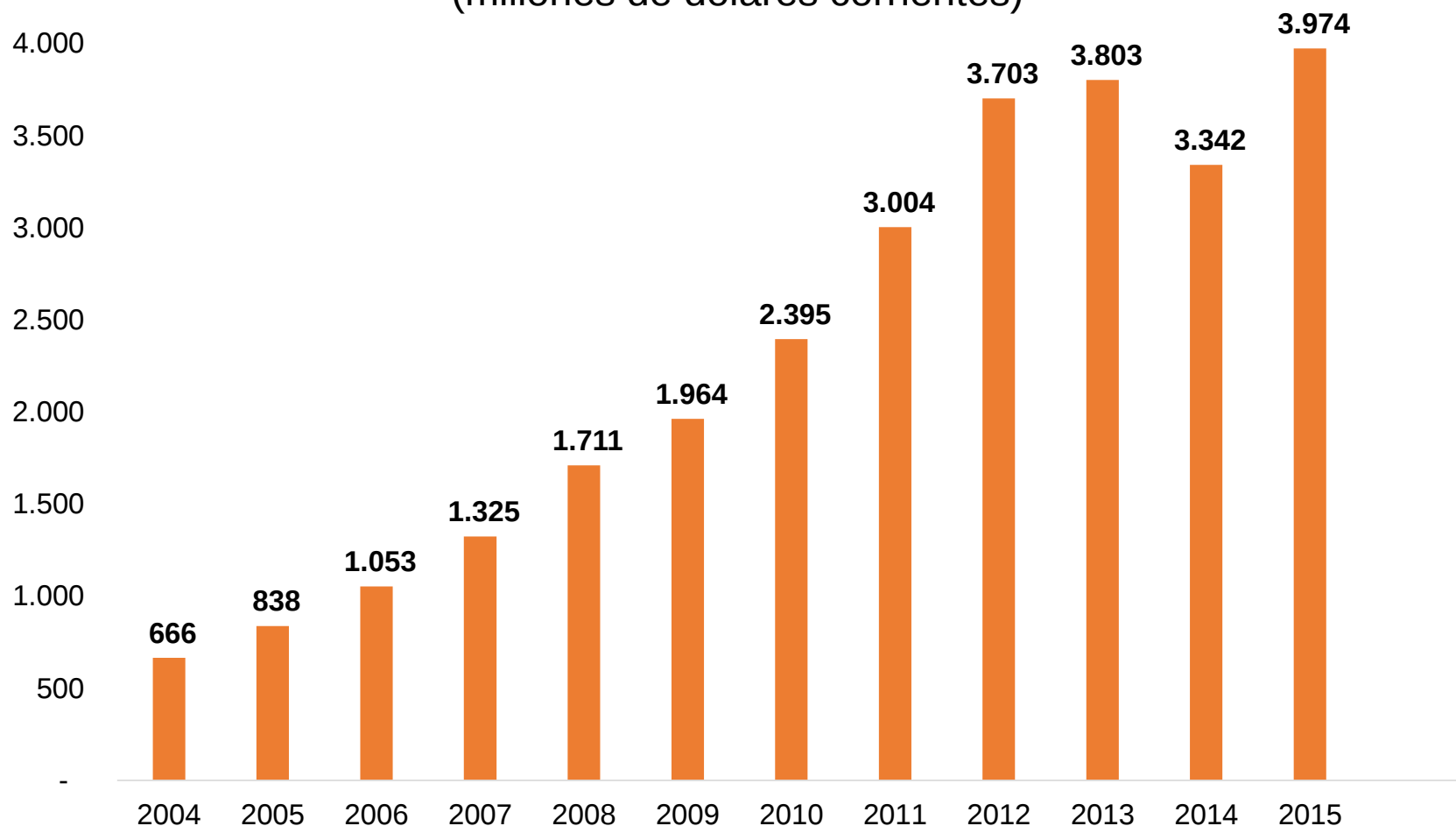
Hay una correlación muy marcada entre inversión en I+D y PBI por habitante.



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y del Banco Mundial.

Las inversiones en I+D en Argentina en términos absolutos aumentaron año a año durante el comienzo del nuevo milenio.

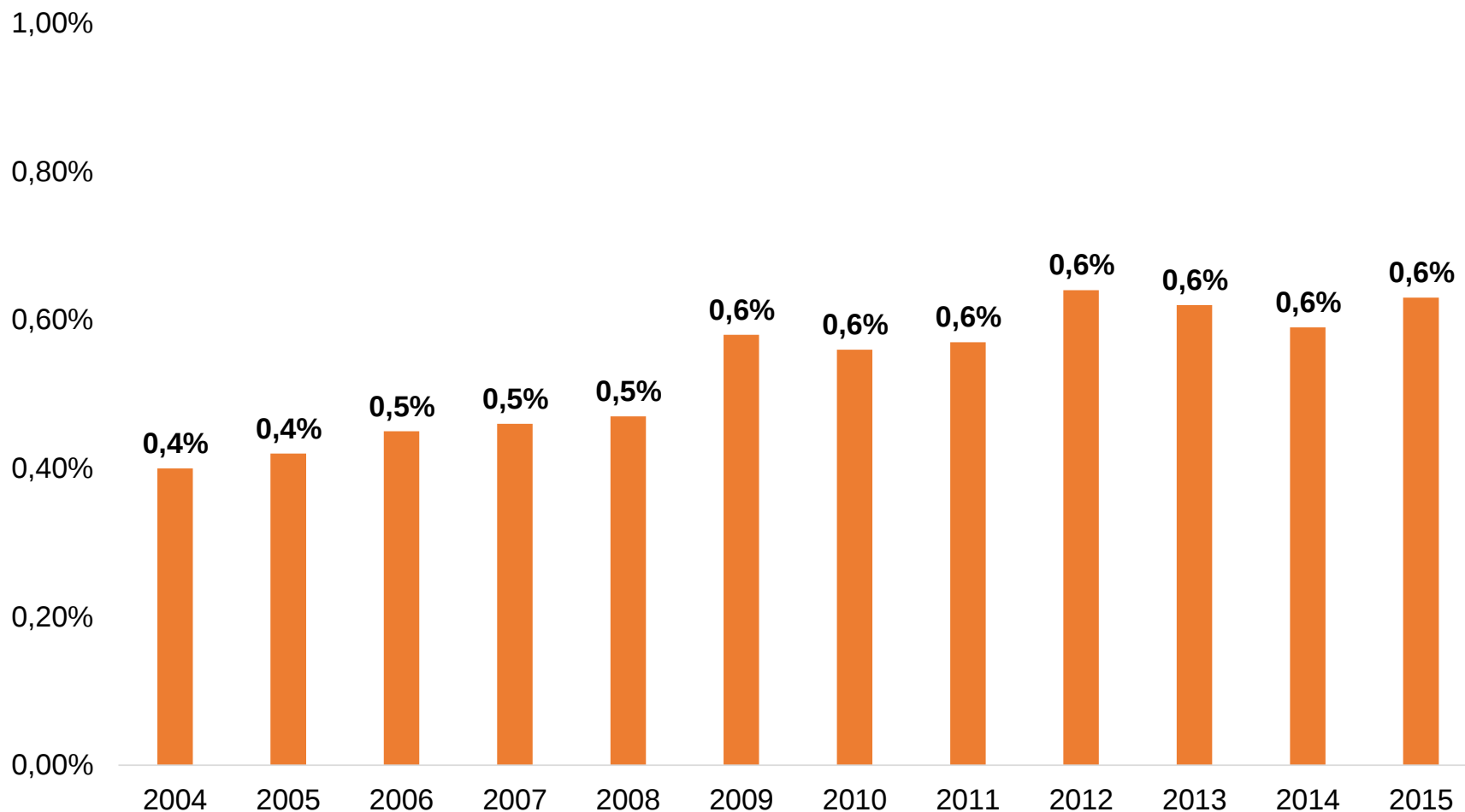
Inversión en I+D en Argentina (millones de dólares corrientes)



Fuente: CEU-UIA en base a MinCyT

En el marco de una economía en crecimiento los fondos destinados a I+D crecieron, pero no en la misma magnitud.

Inversión en I+D en Argentina (% del PBI)



Fuente: CEU-UIA en base a MinCyT

Brasil es el único país de la región que invierte más del 1% del PBI en I+D. La mayoría de los países de la región invierten en torno al 0,5%.

Grupo 1

Invierten más del 2% en I+D

Israel

Corea

Finlandia

Japón

Grupo 2:

Invierten entre el 1% y el 2% en I+D

España

Noruega

Brasil

Canadá

Grupo 3:

Invierten entre el 0,5% y el 1% en I+D

Argentina

Grecia

Sudáfrica

Costa Rica

Grupo 4:

Invierten menos del 0,5% en I+D

Chile

Ecuador

Uruguay

Colombia

Las Inversiones en I+D en Argentina y en el mundo en la época de la Industria 4.0

1. Las inversiones en I+D: en Argentina y en el mundo
2. Tres preguntas claves sobre las inversiones en I+D
3. La innovación en las empresas argentinas: resultados
4. Las inversiones en I+D en la Industria del 4.0

Tres preguntas claves sobre las inversiones en I+D :

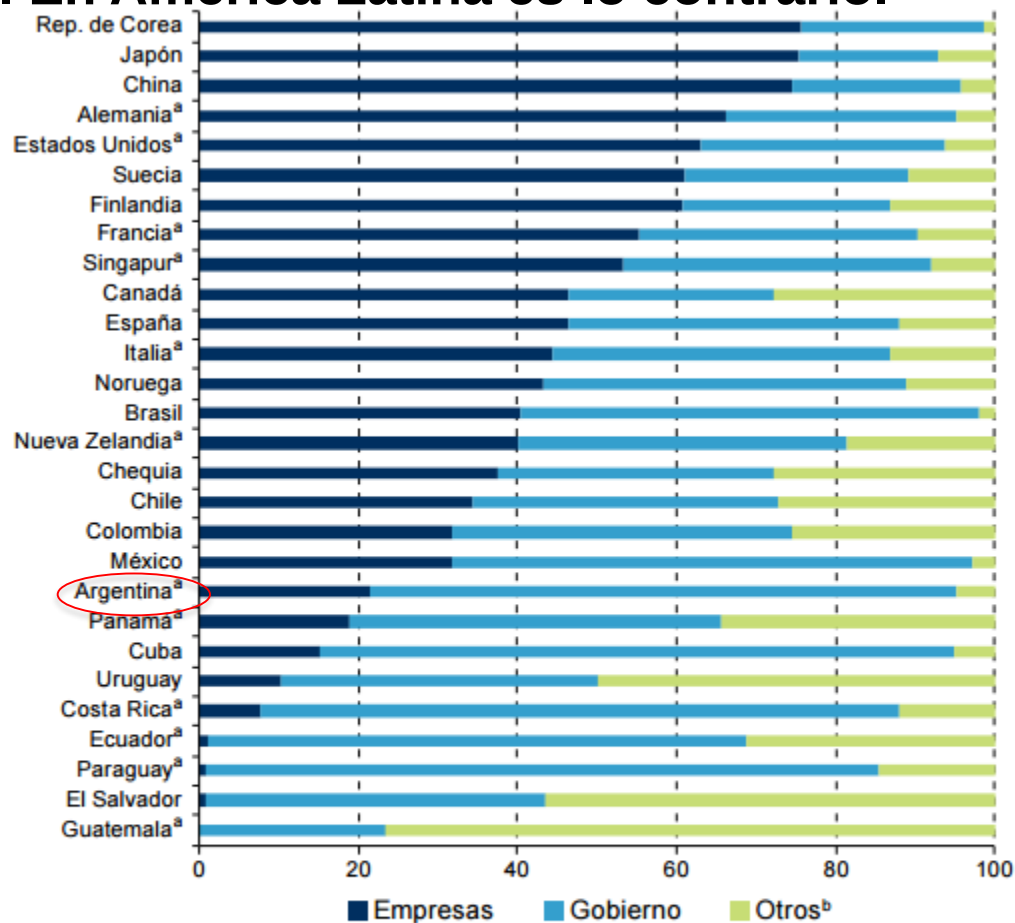
1º ¿Quién financia?

2º ¿Qué actividades se financian?

3 º ¿Se puede “cuantificar” la eficiencia de la inversión en I+D?

1º ¿Quién financia?

En los países desarrollados el sector privado es el que realiza las mayores inversiones en I+D (60%). En América Latina es lo contrario.



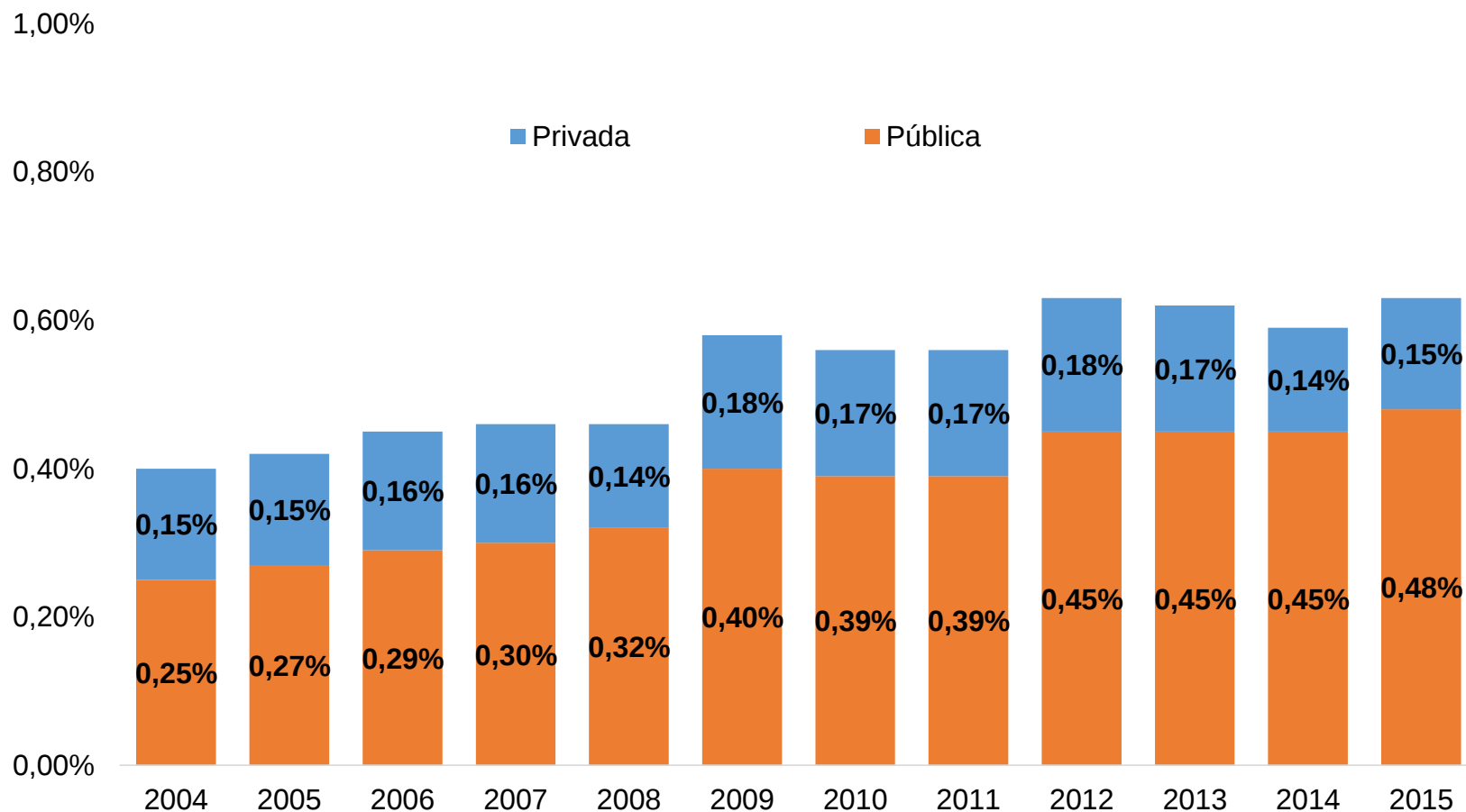
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT).

^aDatos de 2011 o 2010.

1º ¿Quién financia?

En Argentina a lo largo de los años la inversión en I+D fue financiada cada vez en mayor medida por el sector público.

Inversión en I+D en Argentina (% del PBI)



2º ¿Qué se financia?

1) Investigación básica:

- Trabajo sistemático original
- **Teórico o experimental para incrementar el conocimiento de un hecho o fenómeno.** En principio no se considera su aplicación práctica o directa

2) Investigación aplicada:

- El objetivo es **resolver una necesidad o problema práctico específico**

3) Desarrollo experimental:

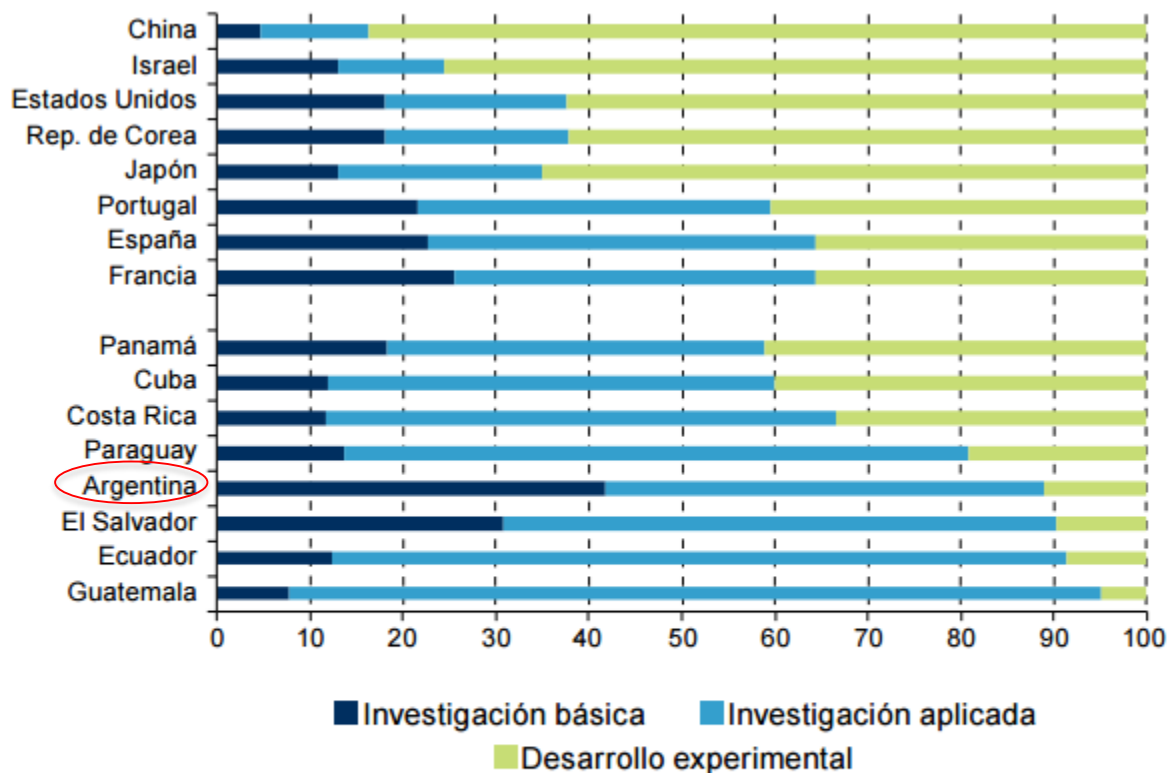
- **Producción nueva o mejorada de materiales, productos, dispositivos, procesos o sistemas.**

→ **Países desarrollados:** principalmente desarrollo experimental de productos innovadores.

→ **En América Latina es principalmente básica o aplicada. China entre el 60 y el 80% es experimental. En Argentina el 10% es experimental.**

2º ¿Qué se financia?

Países como China e Israel destinan la mayor cantidad de fondos a actividades de investigación en desarrollo experimental. Distinta es la situación en América Latina.



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT).

3º ¿Se puede cuantificar la eficiencia?

Una posibilidad para intentar cuantificar es calcular la **tasa de patentes en Estados Unidos cada millón de habitantes**.

País	2002-2005	2012-2015
EE.UU.	237,5	469,2
Japón	186,2	427,1
Israel	71,5	403,5
República de Corea	20,6	339
Singapur	14,7	172,8
Mundo	19,9	42,6
China	0,0	5,3
Chile	0,5	3,4
Uruguay	0,3	2,4
Argentina	0,9	1,8
México	0,5	1,6
Brasil	0,4	1,6
América Latina y el Caribe	0,4	1,2

3º ¿Se puede cuantificar la eficiencia de la I+D?

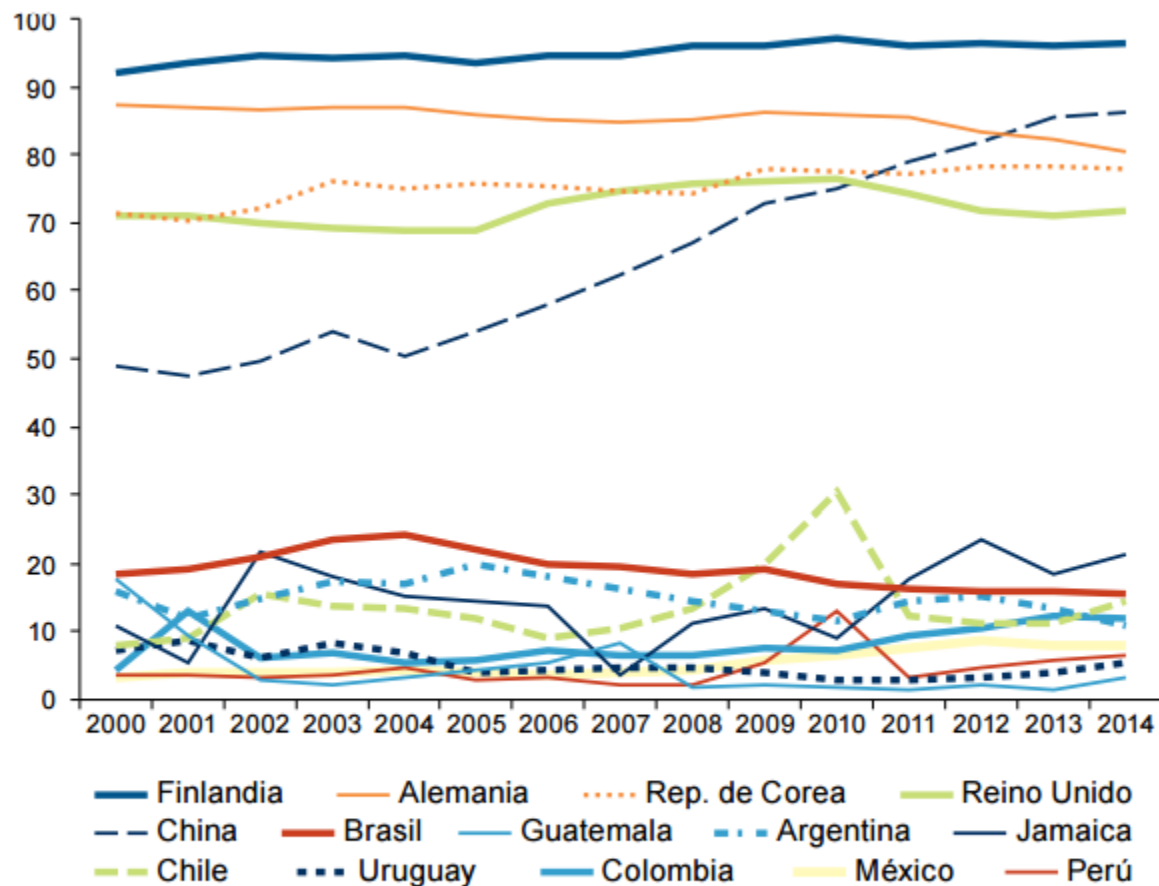
Una propuesta de la CEPAL: patentamientos entre 2013 y 2015 por cada millón invertido en I+D entre 2011 y 2013

Grupo 1: entre 1,3 y 1,5 patentes Corea EE.UU. Israel	Grupo 2: entre 0,6 y 0,7 patentes Singapur Alemania Reino Unido
Grupo 3: entre 0,4 y 0,5 Dinamarca Francia Bélgica	Grupo 4: entre 0,2 y 0,4 patentes China Uruguay Costa Rica
Quinto grupo: menos de 0,2 Argentina Brasil	

4º ¿Quiénes patentan?

La distribución de patentamientos entre residentes y no residentes sirve para determinar si las capacidades internas son apropiadas en el país. En América Latina los no residentes son los que determinan el nivel.

Patentamientos de residentes en oficinas nacionales de patentamientos



Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) [base de datos en línea]
<http://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/patents/>.

Las inversiones en I+D son indispensables en la Industria 4.0 para no quedarse atrás en esta maratón que hoy presenta múltiples nuevos desafíos.

La Industria del 4.0

Convivencia entre **software y hardware más avanzados** para crear productos más complejos e inteligentes y mejorar los procesos productivos. **Se achican las fronteras entre fabricantes, proveedores y clientes.**

Industria robotizada

Mayor **interacción entre los trabajadores y las máquinas (“Cobot”)**. No se trata de que los robots reemplazan a los humanos, sino de trabajar en colaboración.

Cambios en el interior de las fábricas

El **Internet de las Cosas (Internet of Things)** **modifica la forma de organización de la producción: la mayor conexión permite mejorar la productividad, eliminar tiempos muertos, incrementar eficiencia.**

Mejor utilización de la tecnología

La necesidad de contar con un servicio técnico regular ya es arcaica. Al tener todos los dispositivos conectados, hay **mayores información sobre el estado de las máquinas para evitar y anticipar desperfectos.**

Fuente: CEU-UIA en base a CEPAL (2016); Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2013); y Ross, A. (2016).

En un mundo cada vez más innovador, las tecnologías disruptivas generan múltiples cambios en la producción, el empleo y la organización de la producción.

Facebook
(economía colaborativa)

- Bajo costo marginal de distribución y producción de bienes y servicios digitales.
- Empleo: Facebook 4.500 empleados (2015) vs Kodak 145.300 (1990)

UBER
(empleo temporal)

- Contratos de trabajo temporales
- Relaciones laborales diferentes a las actuales definiciones legales de empleo

Turbo-Tax
(automatización)

- Principal software para realizar declaraciones impositivas en EE.UU.
- Concentración de la renta en los dueños del software en lugar de contadores.

Rethink Robotics
(robots aprenden)

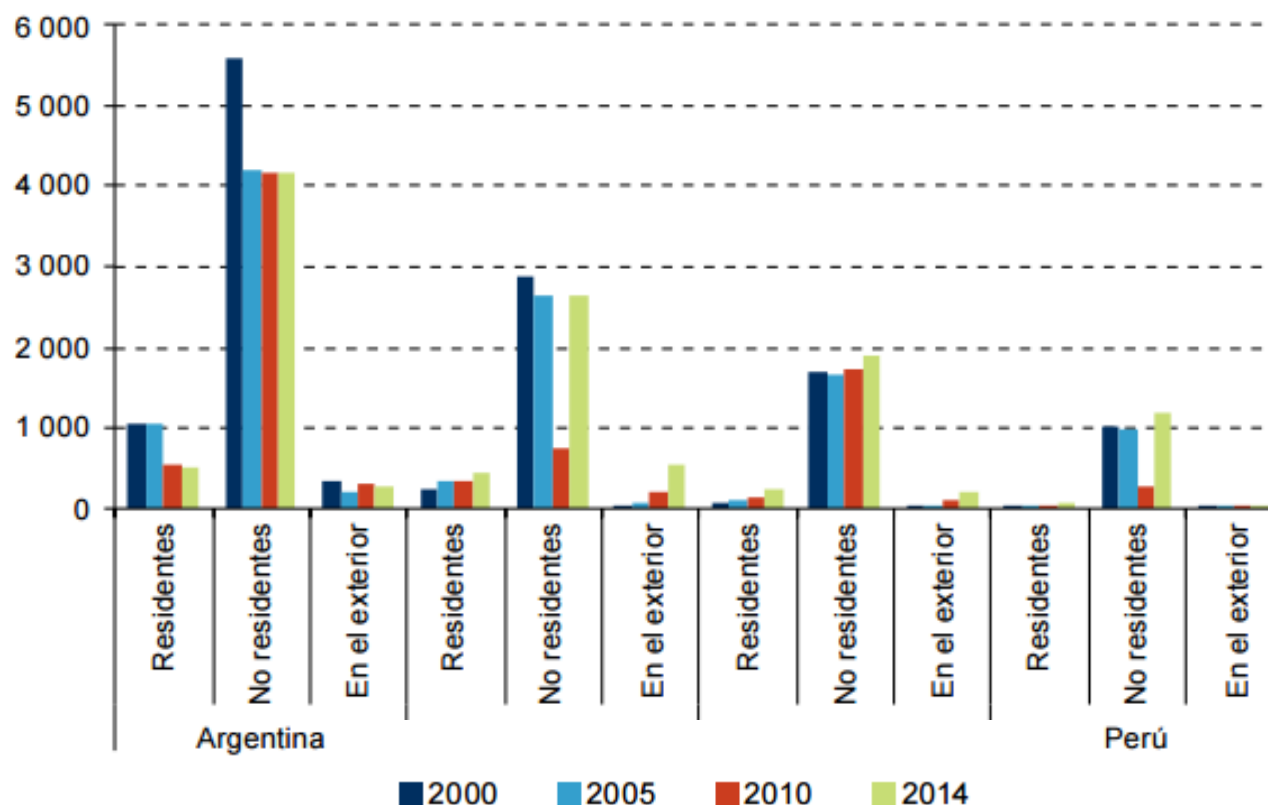
- Compañía que fabrica robots que aprenden y con capacidad para ir adquiriendo nuevas capacidades.

Fuente: CEU-UIA en base a CEPAL (2016); Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2013); y Ross, A. (2016).

4° ¿Quiénes patentan?

En Argentina la mayoría de los patentamientos en el país fueron y son realizados por no residentes

C. Argentina, Chile, Colombia y Perú



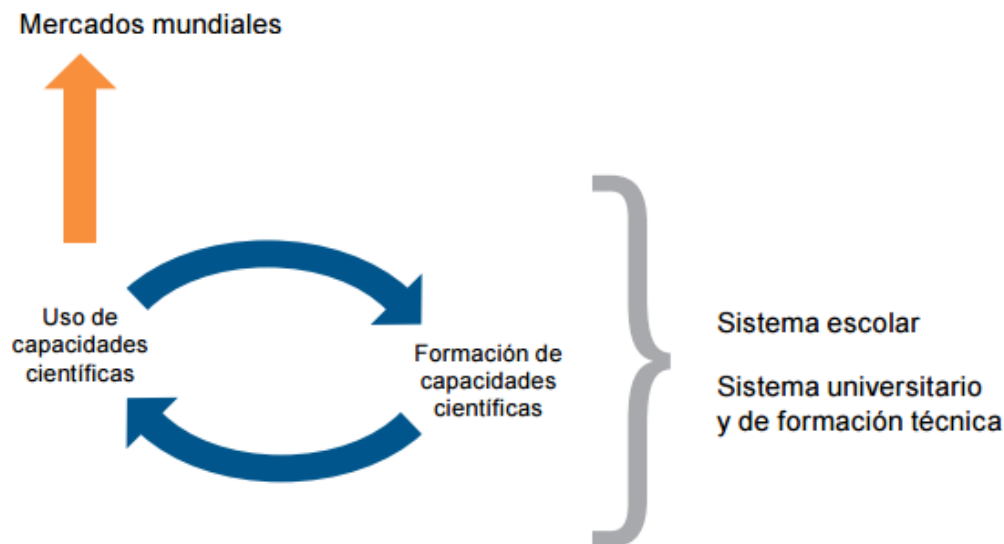
5° ¿Cuántos investigadores hay en Argentina?

La formación de capital humano es un elemento central de la estrategia de desarrollo

En América Latina hay pocos investigadores por múltiples razones: falta de presupuesto, falencia del sistema educativo, pocos incentivos.

→ Se necesita que las políticas públicas incentiven el sistema nacional de innovación para promover este círculo virtuoso:

■ Diagrama IV.1 ■
Flujos de capacidades



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

El sector privado y el público necesitan trabajar coordinadamente para alcanzar estos cuatro objetivos:

Potenciar las Capacidades

Argentina es de los países de la región con mayores niveles de escolarización. Sin embargo, el **50% de la población mayor de 25 años no terminó el secundario.**

Crear Tecnología

El mundo del 2050 se dividirá entre los **creadores y los usuarios de tecnología**. Las mayores inversiones en I+D permitirían avanzar en el desarrollo de más y mejores productos y procesos.

Incrementar la Productividad

En un mundo cada vez más desafiante, Argentina necesita **incorporar más capital** e incrementar la productividad.

Aumentar la inserción internacional

El **80% de las exportaciones las realizan grandes empresas**. El desafío es que las PyMES tengan más y mejor acceso a los mercados para potenciar su inserción en las cadenas globales de valor.

5° ¿Cuántos investigadores hay en Argentina?

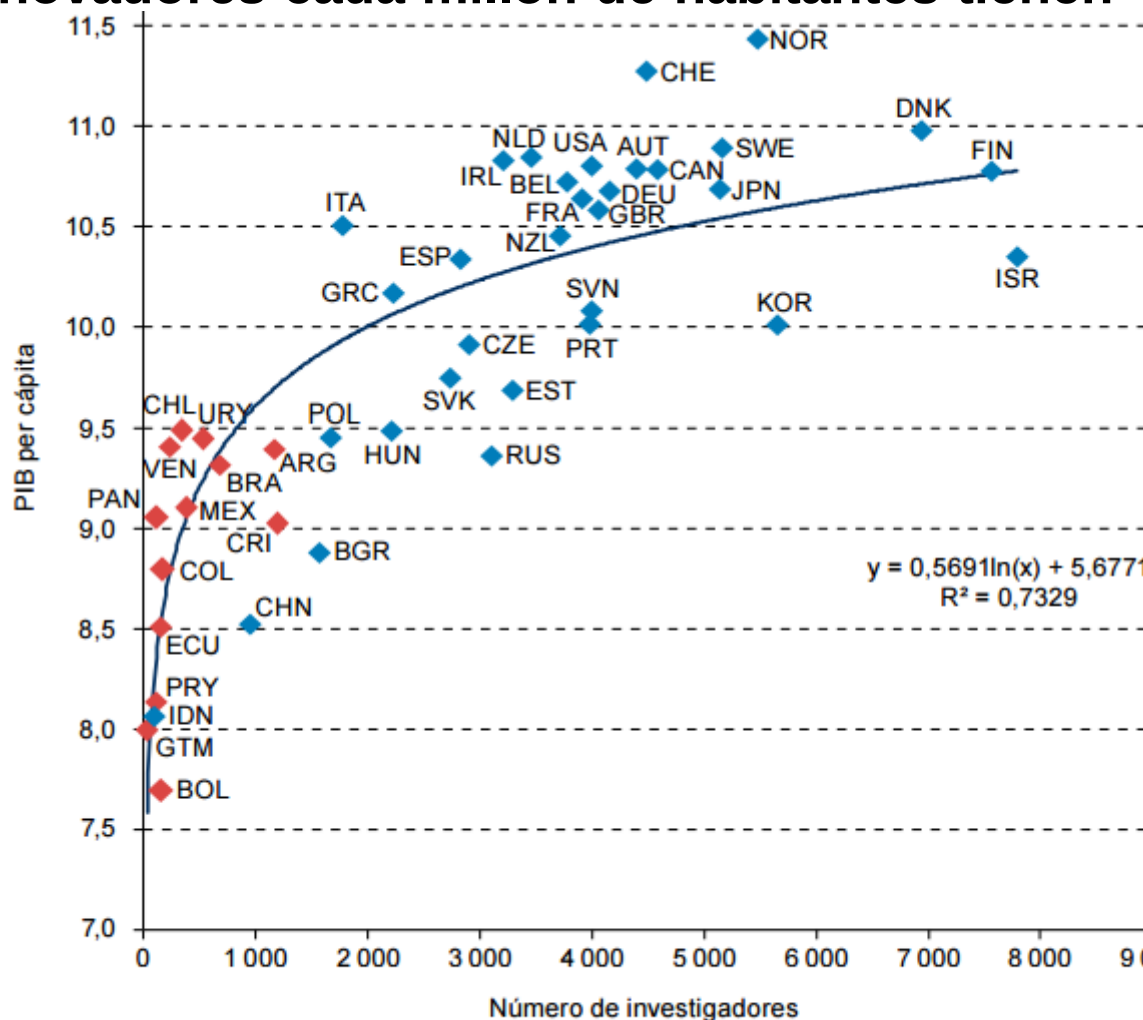
Los países que tienen más innovadores cada millón de habitantes tienen mayor PBI per cápita.

El 4% de los investigadores mundiales están en América Latina

China duplico en 6 años la cantidad de personal dedicado a I+D:

2006: 1,5 millones

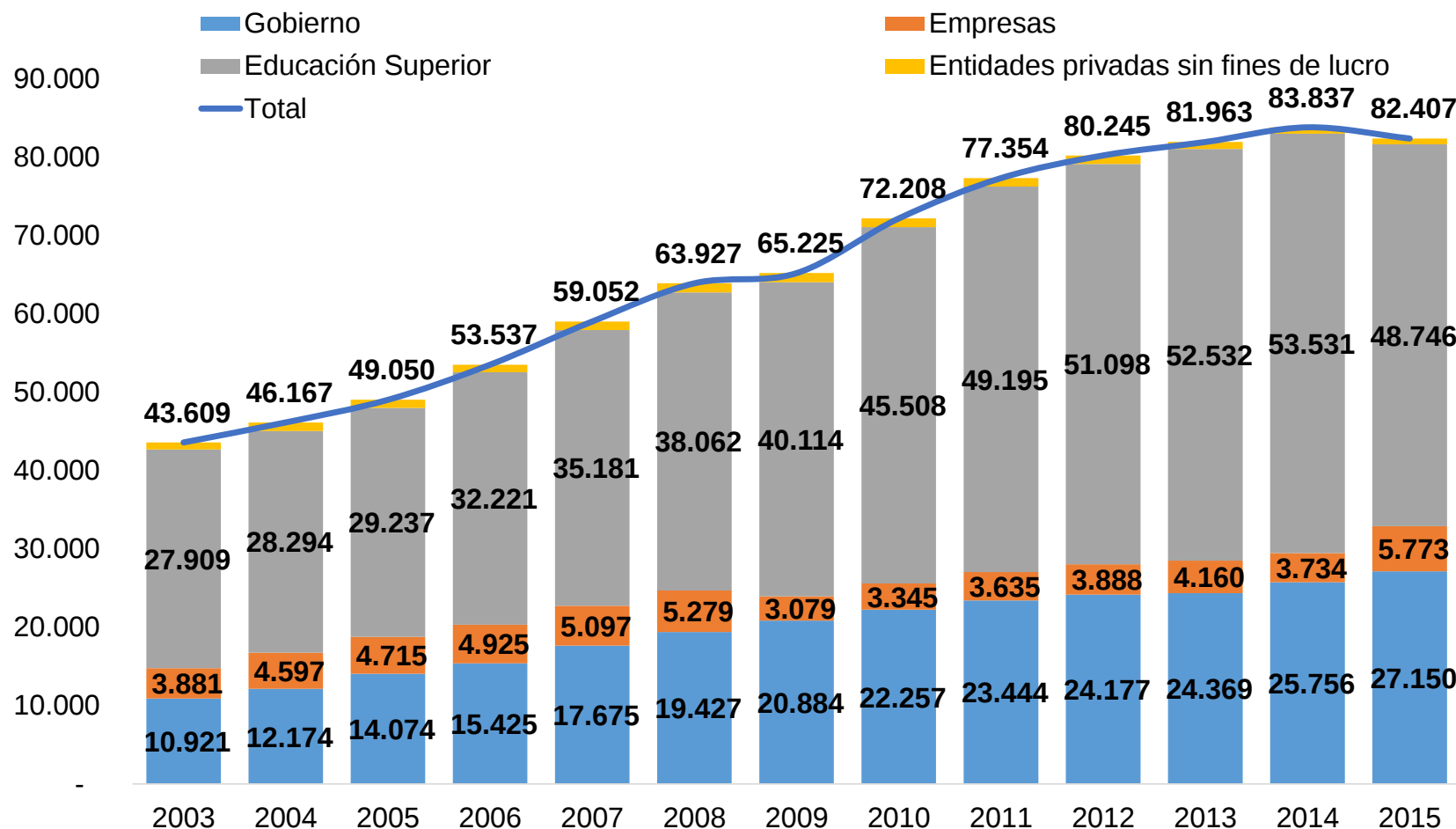
2012: 3,2 millones



5° ¿Cuántos investigadores hay en Argentina?

En Argentina la mayoría de los investigadores se desempeñan directamente en el Gobierno o en Instituciones de Educación Superior.

Investigadores por sector de Empleo



5º ¿Cuántos investigadores hay en Argentina? En relación a la población, Chubut y CABA son las que más investigadores tienen.

Nº	Provincia	Investigadores c/ 1000 habitantes	Nº	Provincia	Investigadores c/ 1000 habitantes
	Promedio país	2,1			
1	Chubut	6,4	13	Mendoza	1,6
2	Ciudad de Buenos Aires	5,4	14	Santa Fe	1,5
3	Río Negro	2,9	15	La Pampa	1,5
4	San Luis	2,9	16	La Rioja	1,3
5	Tierra del Fuego	2,3	17	Santa Cruz	1,0
6	Buenos Aires	2,2	18	Salta	0,9
7	Jujuy	2,1	19	Corrientes	0,9
8	Córdoba	2,1	20	Entre Ríos	0,8
9	Neuquén	1,8	21	Misiones	0,8
10	Tucumán	1,7	22	Chaco	0,6
11	San Juan	1,7	23	Santiago del Estero	0,6
12	Catamarca	1,7	24	Formosa	0,4

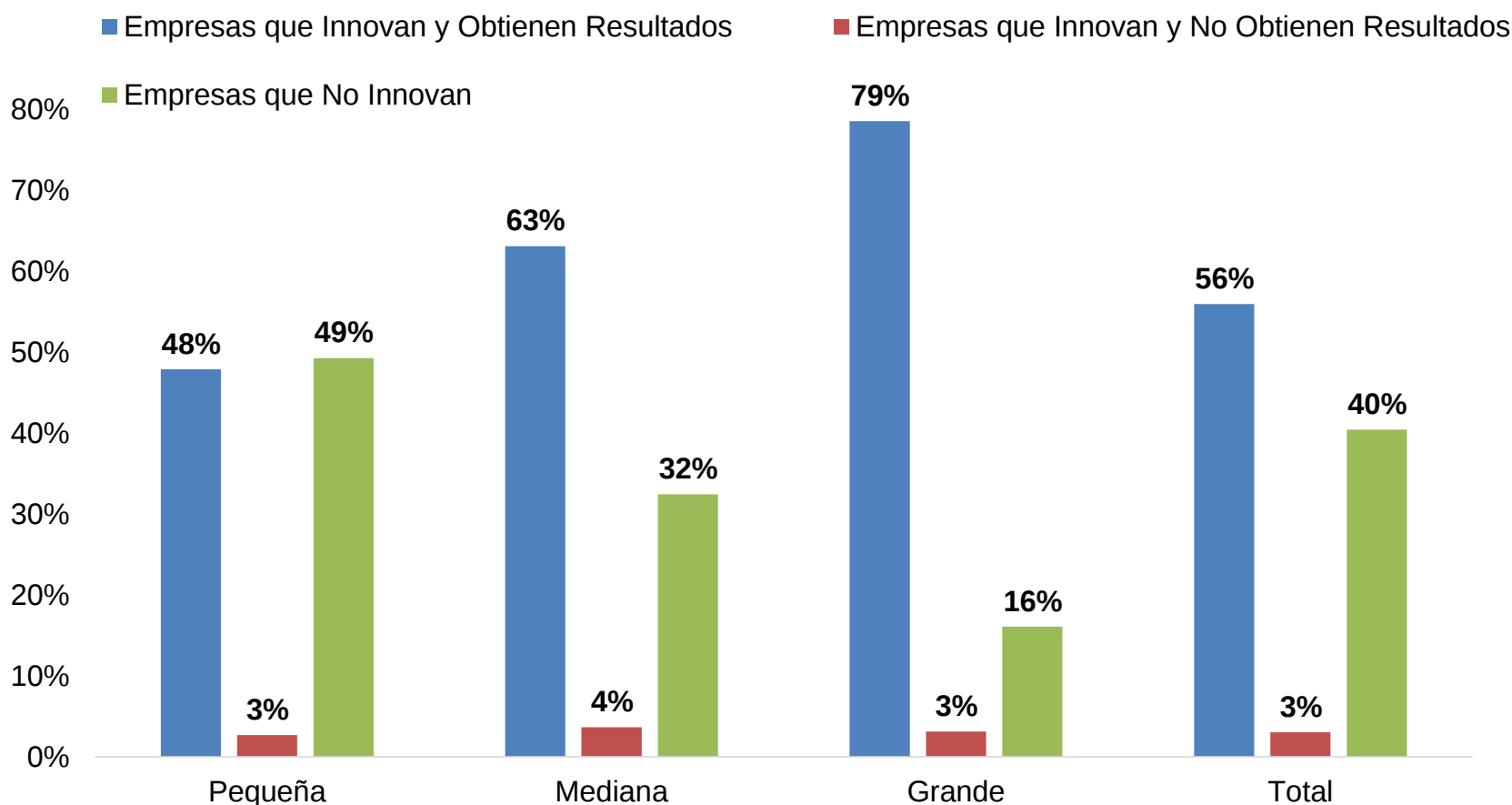
Índice del Módulo 8

Innovación en Argentina y en el mundo

1. Las inversiones en I+D: en Argentina y en el mundo
2. Cinco preguntas claves sobre la innovación en Argentina
3. La innovación en las empresas argentinas: resultados

En Argentina el 56% de las empresas industriales realizan actividades de innovación y obtienen resultados favorables.

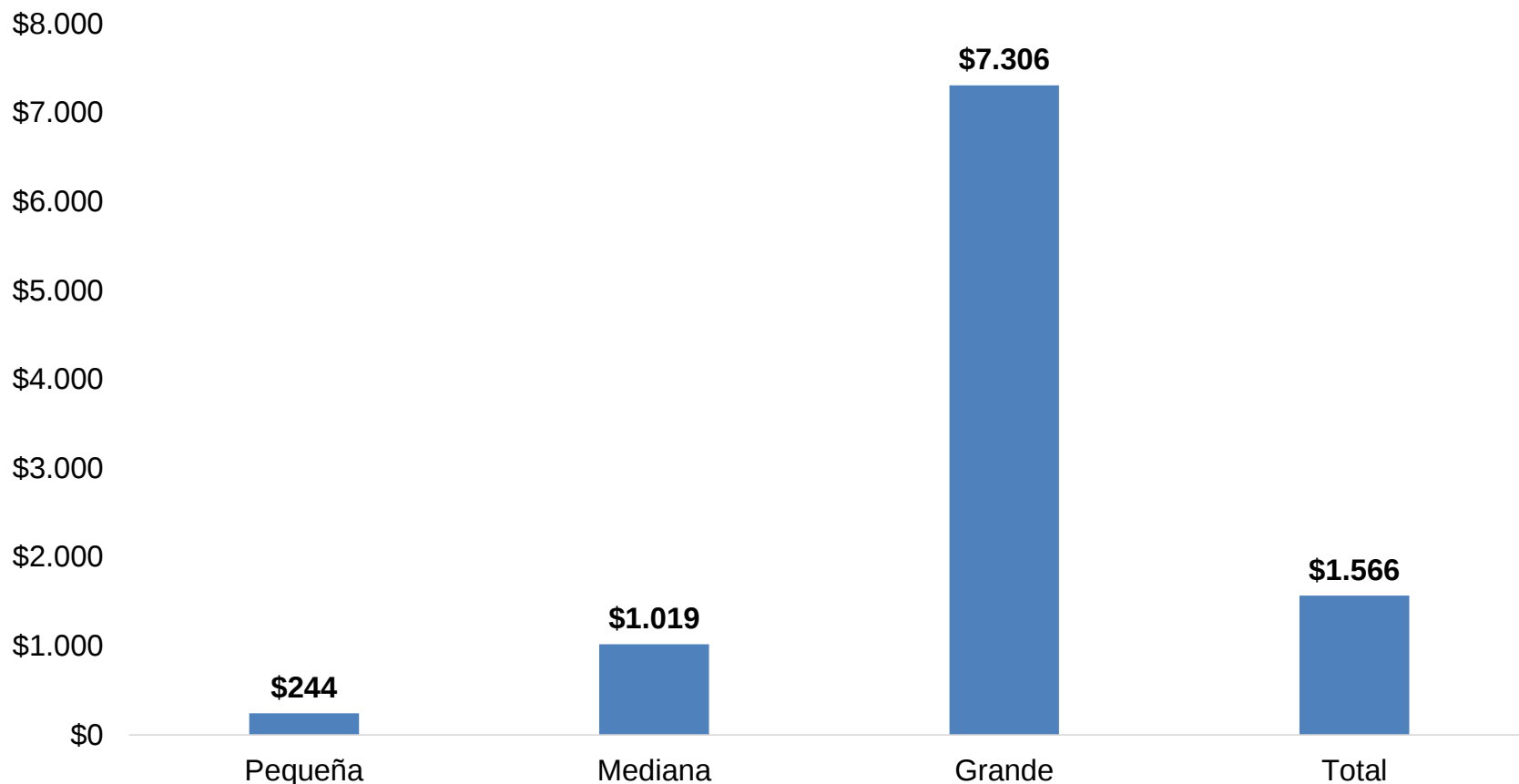
¿Qué porcentaje de las Empresas Industriales realizan actividades de Innovación?



Fuente: CEU-UIA en base a MinCyT

En promedio una gran empresa invierte 30 veces más que una pequeña en actividades de innovación.

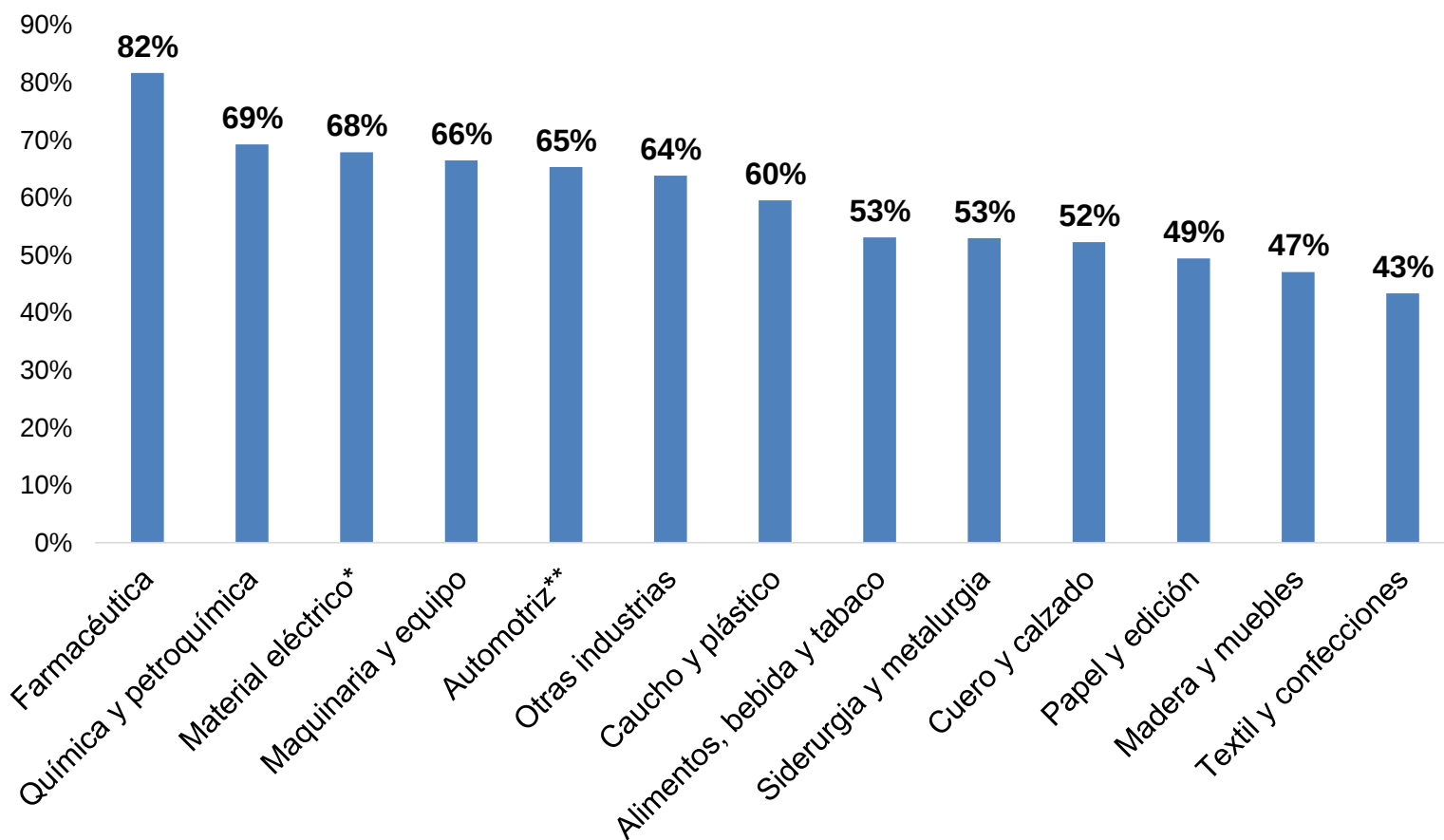
Gastos Promedio en Actividad de Innovación según tamaño de Empresa Industrial
(Miles de Pesos en 2012)



Fuente: CEU-UIA en base a MinCyT

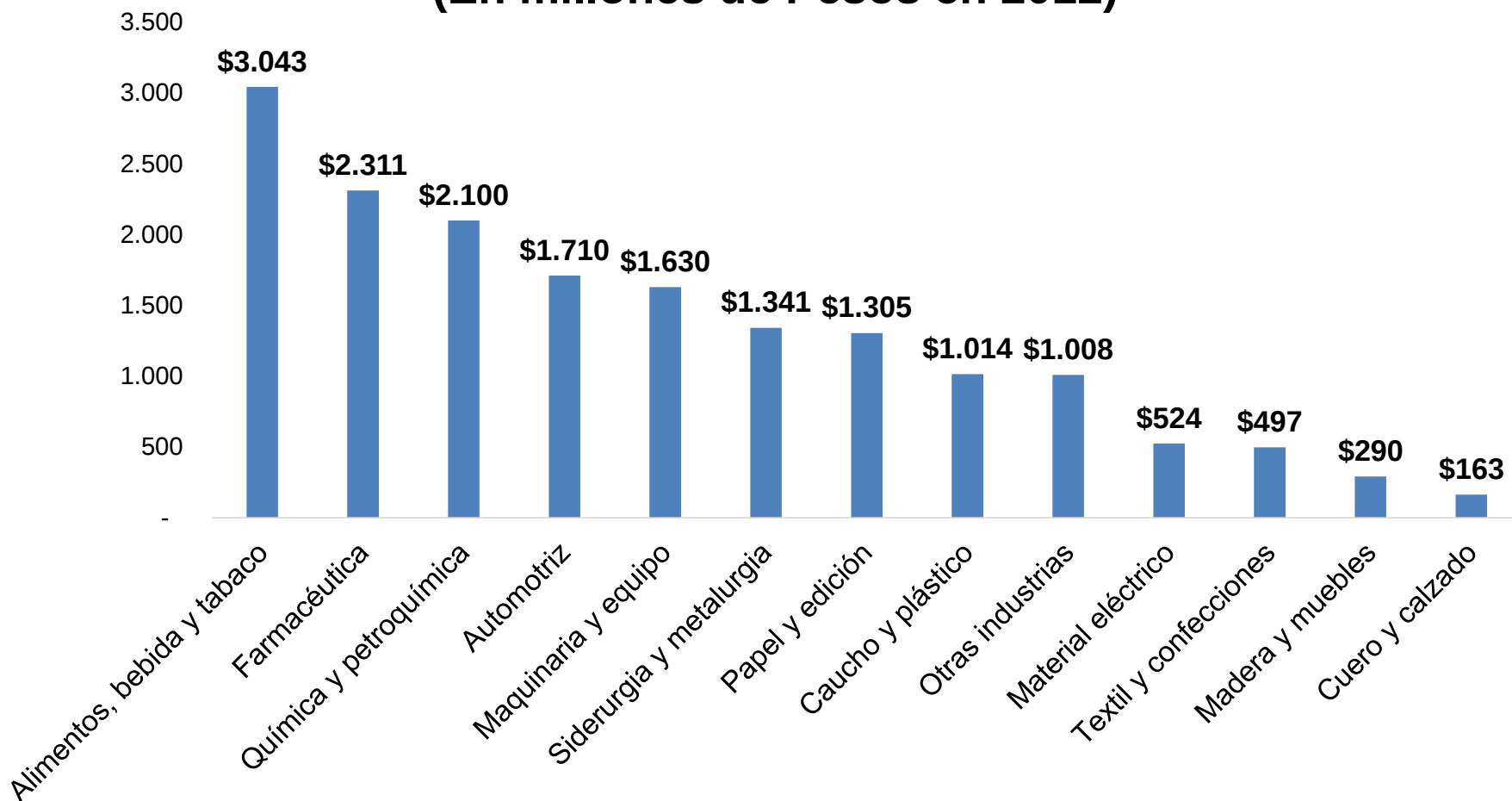
Las empresas farmacéuticas, químicas, material eléctrico y automotriz son las que realizan más actividades de innovación.

Empresas que Innovan y Obtienen Resultados



En términos de volumen destino a actividades de innovación, la industria alimenticia es la que destina más fondos para este tipo de actividades.

**Gastos Totales en Innovación por sector
(En millones de Pesos en 2012)**



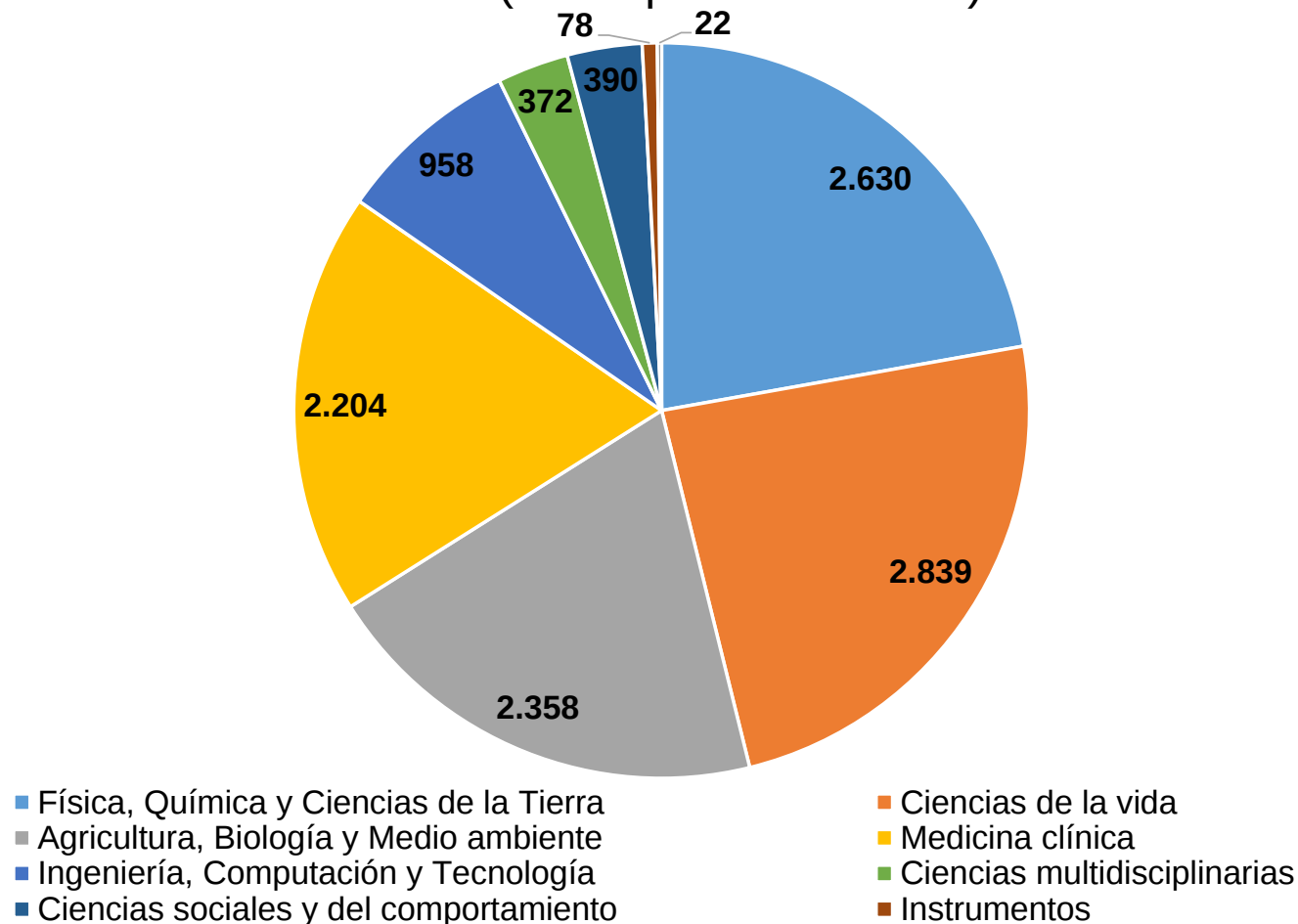
Las empresas industriales que innovan generan múltiples efectos positivos al resto de la economía: mayores salarios, más empleo y más valor agregado

- **Las que innovan pagan salarios 19,4% mayores al de las empresas que no.** La mayor diferencia salarial entre las empresas que innovan y las que no se da en las grandes empresas.
- **Las empresas que innovan en promedio generan casi el triple de valor agregado que aquellas que no innovan.** Una empresa innovadora promedio generaba un valor agregado de \$29,3 millones de pesos y las que no innovaban \$8,8 millones.
- **Las que en promedio más puestos de trabajo generan son aquellas que realizan actividades de innovación.** La empresa industrial promedio que no realiza actividades de innovación emplea a 31 trabajadores, mientras que las que innovan generan 88 puestos de trabajo.

Bibliografía

1. Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2013): "La segunda era de las Máquinas"
2. Campanario, S., y Vazhnov (2017): "Modo Esponja. Cómo absorber con creatividad el impacto del cambio acelerado. El viaje del aprendizaje permanente".
3. CEPAL. (2016): "Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital La situación de América Latina y el Caribe"
4. Mazzucato, M. (2011) : "The Entrepreneurial State"
5. Ross, A. (2016): "Industries of the Future"

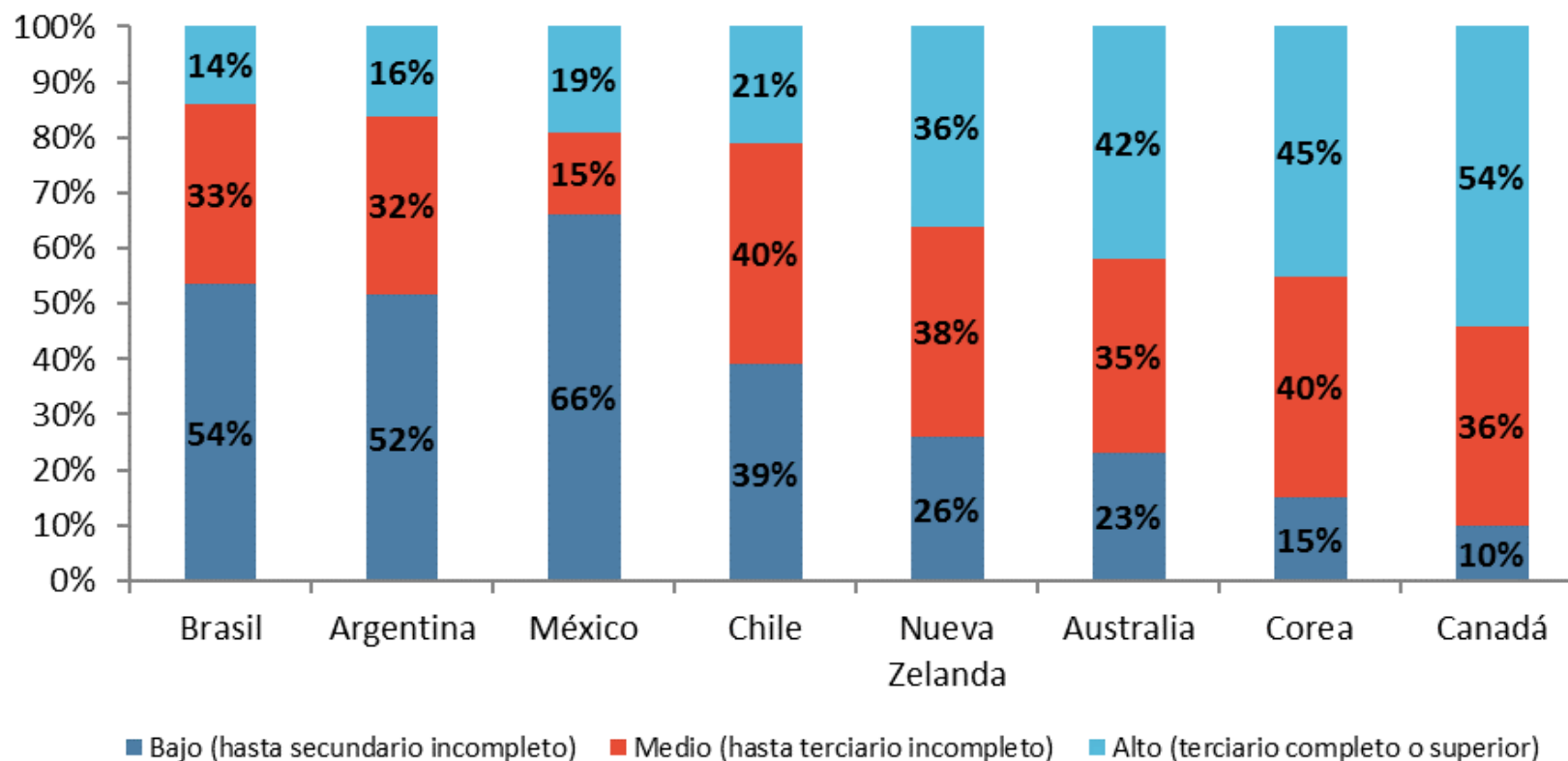
Publicaciones Argentinas en SCl por Disciplina (Participación en 2013)



Fuente: CEU-UIA en base a MinCyT

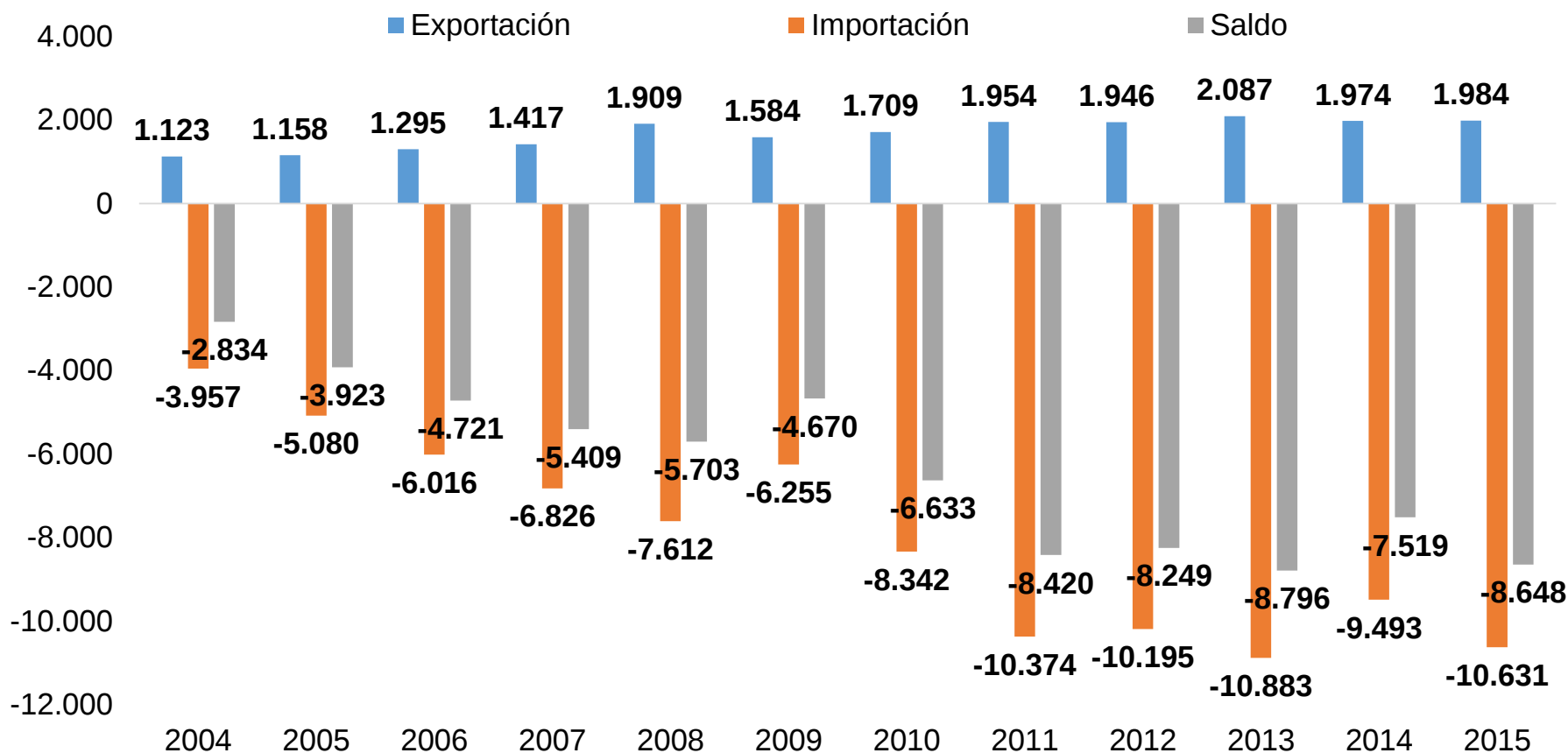
Clave conectar: estructura productiva + estructura educativa y formación profesional

**Nivel educativo
(composición de población entre 25 y 64 años)**



*Fuente: Gerchunoff et al. en base a INDEC y OECD.
Información al último año disponible.*

Comercio Exterior de Bienes de Alta Tecnología* (Millones de dólares)

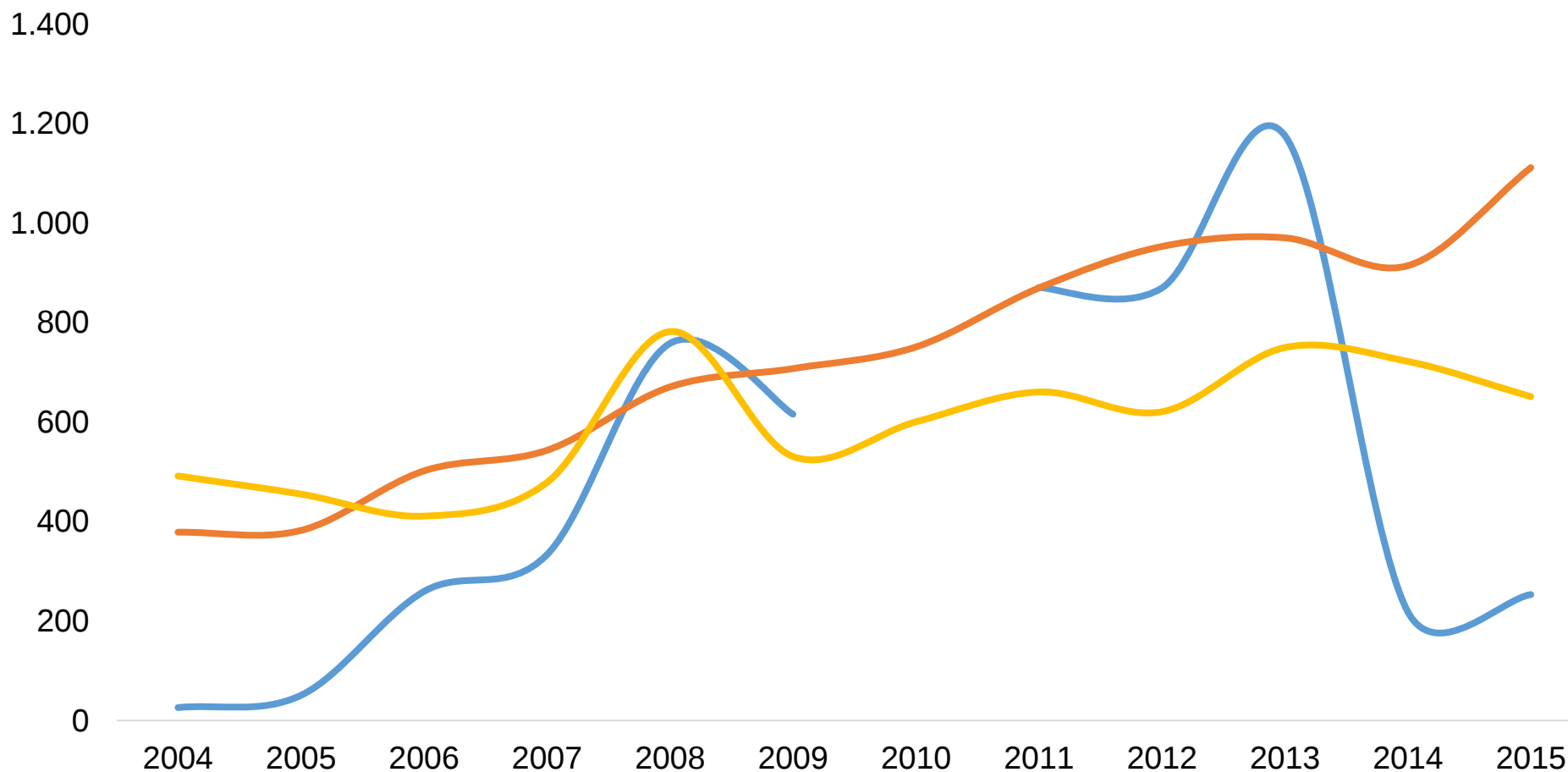


* Incluye Químicos, Maquinaria Eléctrica y no Eléctrica, Instrumentos Científicos, Farmacéuticos, Electrónica y Telecomunicación, Computadoras y Máquinas de Oficina, Armamento y Aeroespacial

Fuente: CEU-UIA en base a MinCyT

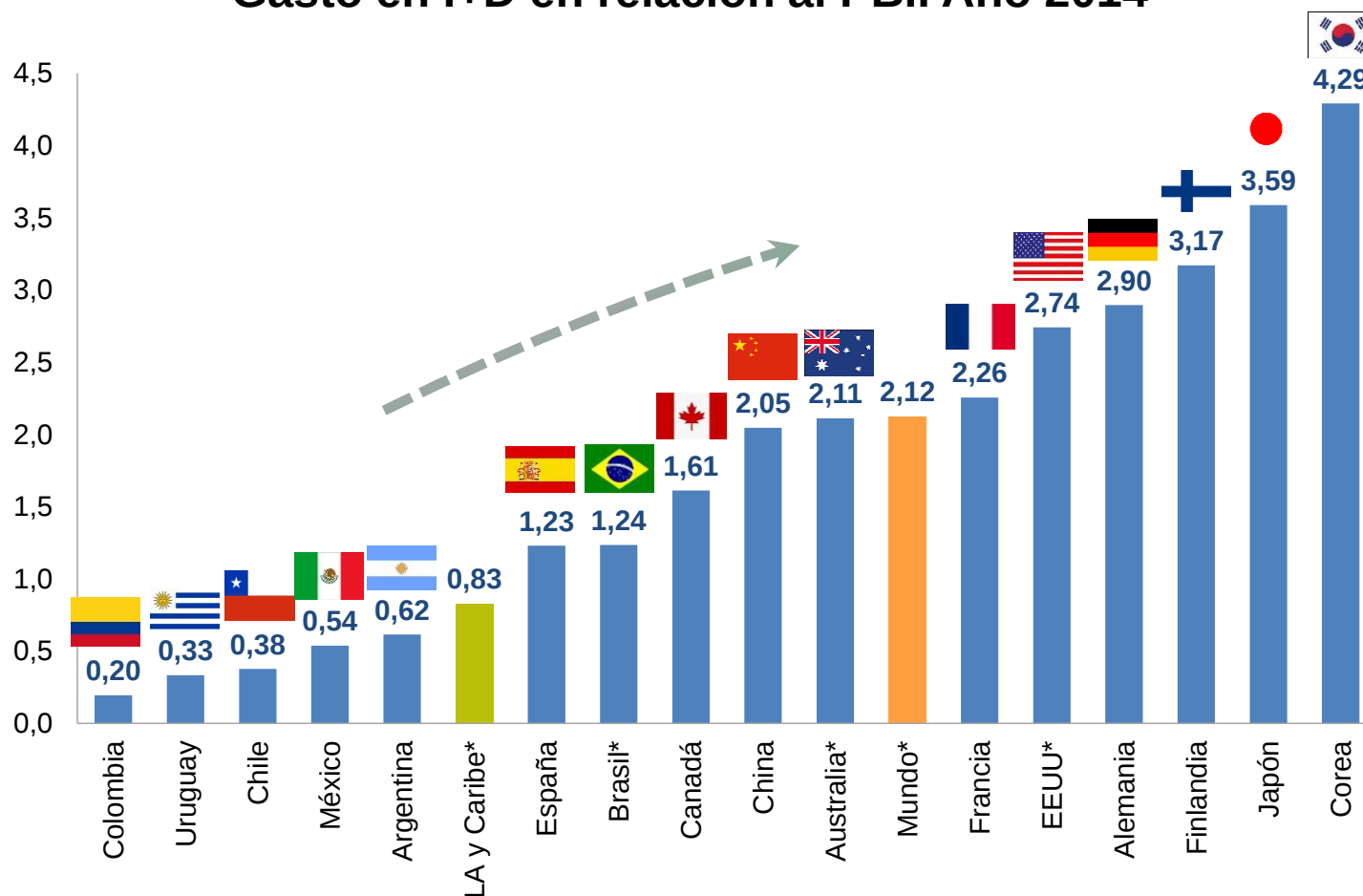
Exportaciones de Bienes de Alta Tecnología* (Millones de dólares)

— Aeroespacial — Farmacéuticos — Químicos



El camino para superar la trampa de ingresos medios es fomentar las inversiones en I+D en el mundo del 4.0. En Argentina el 0,6% del PBI se destina a I+D.

Gasto en I+D en relación al PBI. Año 2014



Fuente: CEU-UIA en base a OCDE, Banco Mundial y RICyT. * El dato corresponde al año 2013, último dato disponible.

Anexo

Los Tres argumentos de los más optimistas sobre el futuro del desempleo tecnológico en un escenario de múltiples transformaciones

1. La **utilización de nuevas tecnologías** es un **proceso lento** debido a **factores económicos, legales y sociales**.
2. Los **trabajadores pueden adaptarse cambiando tareas** y previniendo de esta forma el desempleo tecnológico.
3. El **cambio tecnológico también genera empleos adicionales** como nuevos puestos para monitorear a las máquinas

Ejemplo:

Los cajeros automáticos desplazaron a los cajeros: el personal de los bancos pasó a realizar tareas de asesoramiento, ventas o marketing, poco aptas para robots.

ceu **UN 130**

No hay que analizar sólo la foto, sino también la evolución. Las inversiones en I+D crecieron en promedio 0,18 p.p. entre 2004 y 2013. Argentina pertenece al grupo donde la inversión aumentó más que el promedio mundial, pero menos de 0,5 p.p.

Grupo 1:

Aumentó más de 1 p.p del PBI

Corea

Estonia

Eslovenia

Grupo 2:

Aumentó entre 0,5 y 1 p.p del PBI

China

Portugal

Dinamarca

Grupo 3:

Aumentó más que el promedio mundial, pero menos de 0,5 p.p

Argentina

Brasil

EEUU

Grupo 4:

Aumentó hasta 0,18% p.p

México

Costa Rica

Francia

España

Grupo 5: disminuyeron su inversión en I+D

Bolivia

Panamá

Los Tres argumentos de los más pesimistas sobre el futuro del desempleo tecnológico en un escenario de múltiples transformaciones

1. La **utilización de nuevas tecnologías** genera que una mayor porción de las tareas que se realizan sean automatizadas.
2. Los **robots ya tienen la capacidad de aprender cómo realizar actividades haciendo.**
3. Los que tienen más posibilidades de ser reemplazados son los que se desempeñan en **tareas rutinarias** y en los cuales la empatía y el factor humano no es un factor indispensable.

Ejemplos:

Los vehículos autónomos reemplazarán los puestos de trabajo que hoy realizan todos los transportistas. Incluso una máquina conduciendo sería más eficiente porque no se distrae, no tiene sueño, no pretendería manejar a una velocidad mayor a la programada.

Ejemplo de diversas profesiones con más posibilidades de ser automatizadas

- Operarios de máquinas
- Telemarketer
- Analista financiero
- Abogados

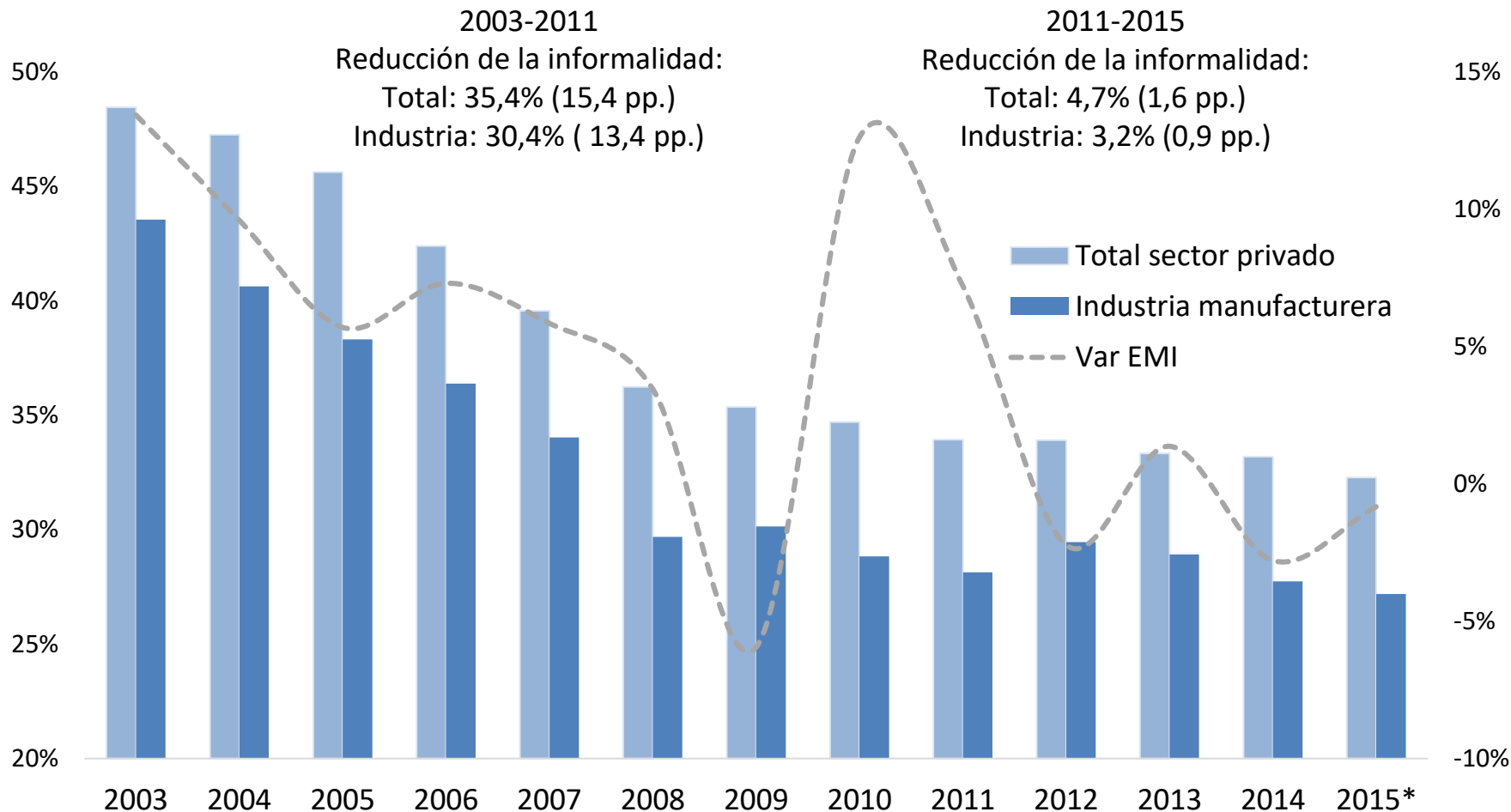
Ejemplo de diversas profesiones que ya están sufriendo importantes modificaciones:

Ya existe:

- Un Software que hace de Contador: **TurboTax**
- Un robot que se convierte en Periodista: **APs Robot Journalist**
- Un robot que aprende de los Operarios: **Rethink Robotics**

El crecimiento económico como condición necesaria, la ausencia de cambio estructural como límite

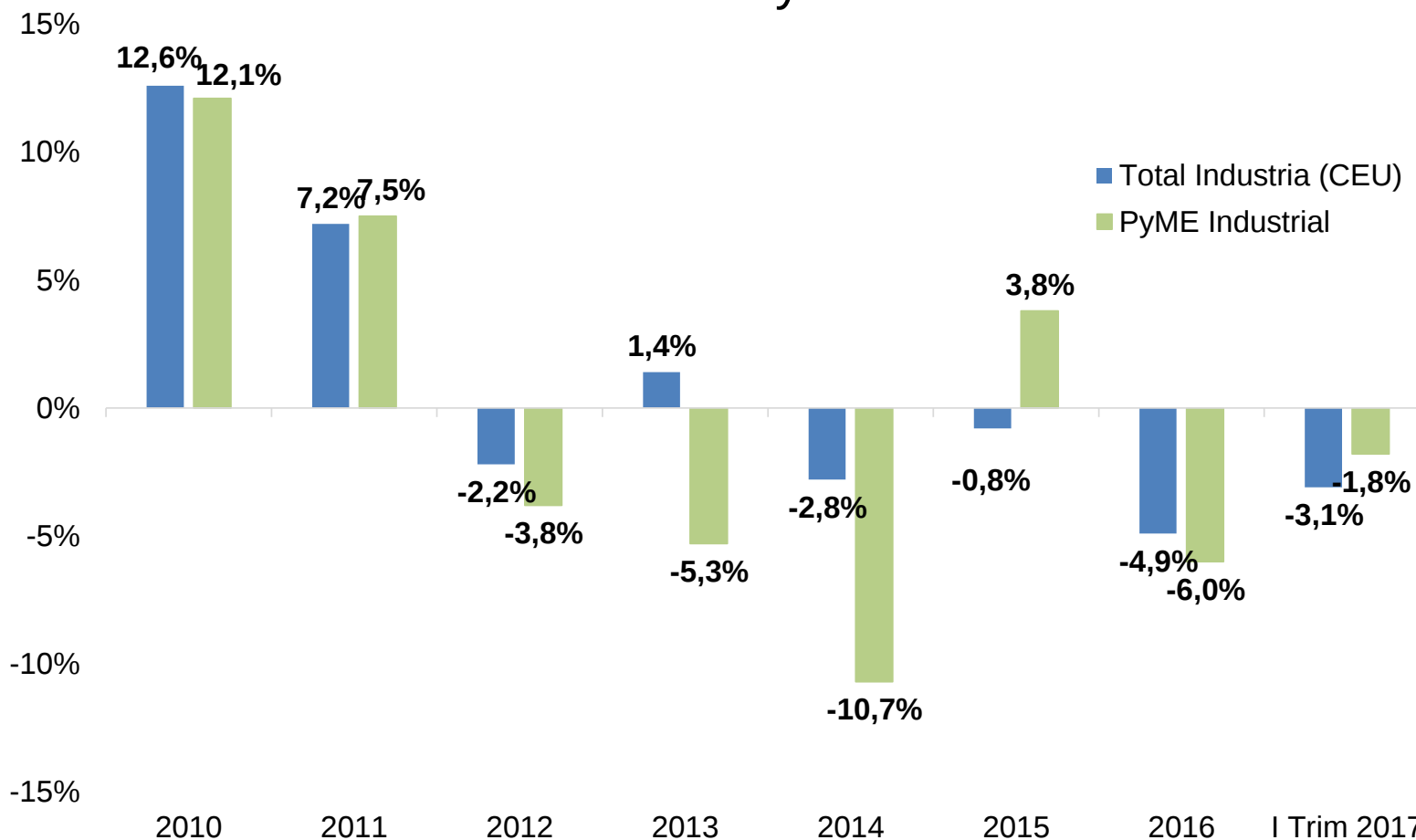
Evolución de la tasa de informalidad y el nivel de actividad



Fuente: Elaboración propia en base a CEU-UIA y EPH-INDEC

El debate sobre la Cuarta Revolución Industrial se da en un complejo contexto para las Pequeñas y Medianas Empresas industriales.

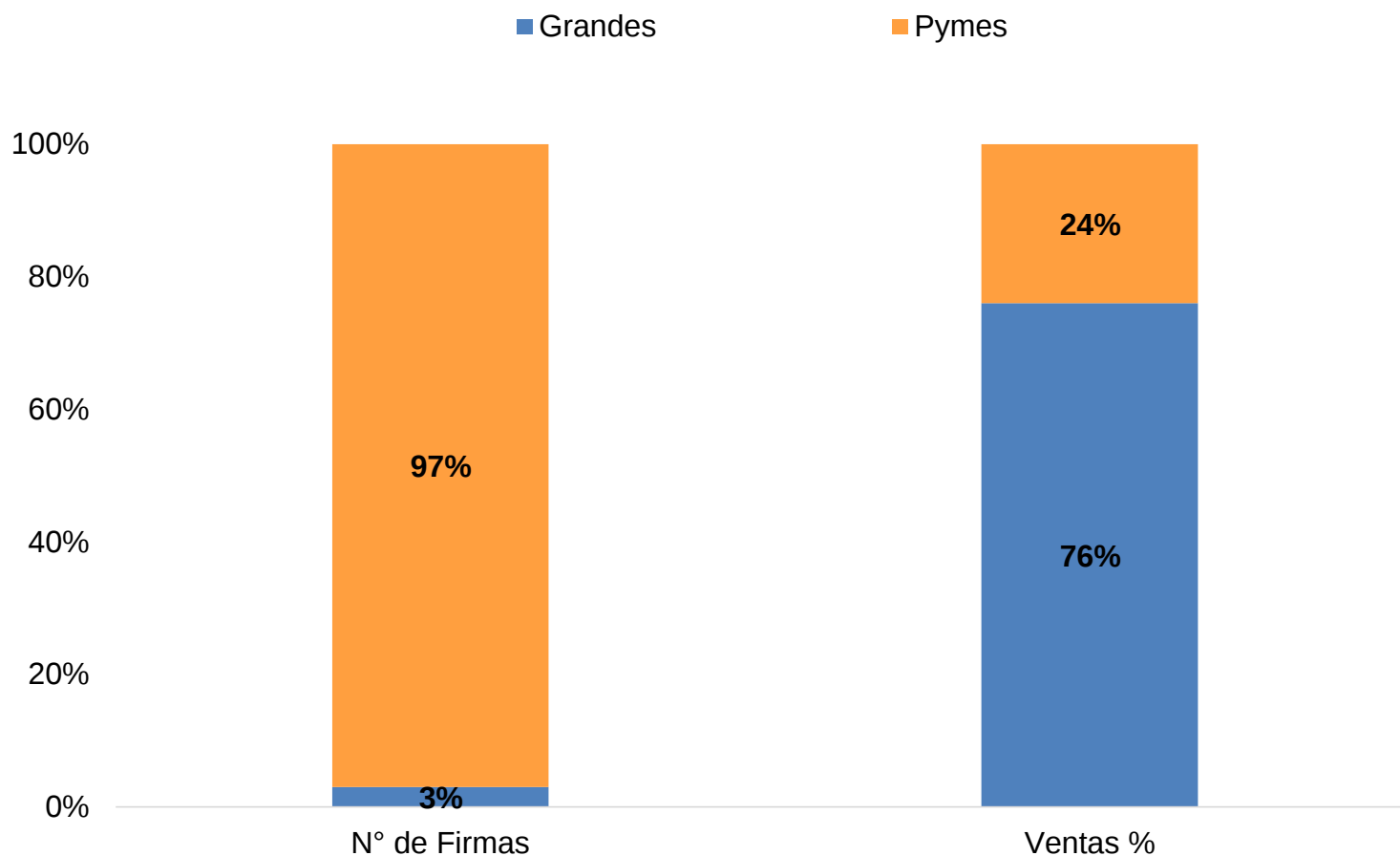
Evolución de la actividad industrial **Industria Total vs. PyME Industrial**



Fuente: CEU UIA en base a los datos de las Cámaras y Observatorio PyME. Para el dato PyME del año 2016 se toma como referencia el promedio de los cuatro trimestres.

La importancia de las Pymes en la Industria reside en dos aspectos: el 97% de las Empresas Industriales en el país son Pymes y generan el 47% del empleo industrial.

Participación de las Pymes en la Industria



Brasil es el único país de América Latina que invierten en I+D más del 1% del PBI. La mayoría de los países de la región invierten en torno al 0,5% o incluso menos.

Grupo 1

Invierten más del 2% en I+D

Israel
Corea
Finlandia
Japón

Grupo 2:

Invierten entre el 1% y el 2% en I+D

España
Noruega
Brasil
Canadá

Grupo 3:

Invierten entre el 0,5% y el 1% en I+D

Argentina
Grecia
Sudáfrica
Costa Rica

Grupo 4:

Invierten menos del 0,5% en I+D

Chile
Ecuador
Uruguay
Colombia