

# **“ANÁLISIS DE LA QUINTA ENCUESTA DE INNOVACIÓN EN CHILE”**

## **Informe Final**

Santiago, 30 de Septiembre de 2008

# CONTENIDOS

<b>I. TABULACIONES DE LA Vª ENCUESTA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN.....</b>	<b>3</b>
2.1. TIPOS DE INNOVACIÓN.....	3
2.2. EFECTOS DE LA INNOVACIÓN.....	9
<b>3. FUENTES DE INFORMACION Y COOPERACIÓN EN ACTIVIDADES INNOVATIVAS.....</b>	<b>10</b>
3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	10
3.2. COOPERACIÓN EN ACTIVIDADES INNOVATIVAS.....	13
3.3. COOPERACIÓN EN I+D.....	15
3.4 CONOCIMIENTO DE PROGRAMAS DE APOYO PÚBLICO.....	18
<b>4. IMPORTANCIA DE LAS INNOVACIONES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS EN EL TOTAL DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA.....</b>	<b>21</b>
4.1. RESULTADOS EN VENTAS.....	21
4.2. RESULTADOS EN EXPORTACIONES.....	22
4.3. EMPRESAS QUE MÁS DEL 71% DE LAS VENTAS CORRESPONDEN A PRODUCTOS Y SERVICIOS INNOVADOS.....	23
<b>5. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....</b>	<b>24</b>
<b>6. OBSTÁCULOS A LA INNOVACION.....</b>	<b>26</b>
<b>7. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....</b>	<b>28</b>
<b>8. ACTIVIDADES INNOVATIVAS.....</b>	<b>30</b>
8.1. ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGÍA NO INCORPORADOS A EQUIPOS EN EMPRESAS QUE INNOVARON Y NO INNOVARON.....	33
<b>9. GASTO Y FINANCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES INNOVATIVAS.....</b>	<b>35</b>
9.1. GASTOS DE LAS ACTIVIDADES INNOVATIVAS.....	35
<b>10. GASTO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO.....</b>	<b>42</b>
<b>11. PERSONAL DEDICADO A INVESTIGACION Y DESARROLLO.....</b>	<b>47</b>
<b>12. PERSPECTIVAS DE INNOVACIONES FUTURAS.....</b>	<b>52</b>
<b>13. ALGUNAS CONCLUSIONES Y ASPECTOS A RESALTAR.....</b>	<b>56</b>
<b>II. COMPARACIÓN INTERNACIONAL.....</b>	<b>59</b>
<b>14. ALGUNAS COMPARACIONES DE RESULTADOS DE LA 5ª ENCUESTA CON PAÍSES DE IMPORTANCIA.....</b>	<b>60</b>
<b>III. EVIDENCIA EMPÍRICA ACERCA DE IMPACTOS DE I+D Y DETERMINACIÓN DE SUS POTENCIALES DETERMINANTES.....</b>	<b>73</b>
<b>15. I+D Y SU IMPACTO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS.....</b>	<b>74</b>
15.1. I+D Y SU IMPACTO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS.....	74
15.2. DETERMINANTES DE I+D A NIVEL DE EMPRESAS.....	86



# I. TABULACIONES DE LA Vª ENCUESTA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA



## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presentan los principales resultados de la Quinta Encuesta de Innovación Tecnológica, aplicada a diferentes empresas y establecimientos de Chile, de las trece regiones administrativas existentes hasta ese momento.

Como se indica en la Tabla 1.1, se encuestó a un total de 3.542 Empresas<sup>1</sup>, incluyendo micro-empresas<sup>2</sup> y grandes empresas.

**Tabla 1.1: Número de Empresas Encuestadas**

Región	Empresas	Con Factor Ex
I	141	642
II	162	663
III	110	378
IV	144	867
V	288	2.212
VI	154	1.560
VII	194	1.720
VIII	344	2.652
IX	170	1.123
X	268	2.178
XI	67	238
XII	86	384
RM	1.414	10.738
<b>Total</b>	<b>3.542</b>	<b>25.356</b>

El documento a continuación se estructura de acuerdo a la secuencia de las preguntas de la 5ª encuesta, con el propósito de mostrar los resultados en un orden similar. En este sentido se pretende mostrar los resultados de la mayoría de las preguntas, presentándose el cuestionario de la encuesta en anexos.

<sup>1</sup> En estricto rigor, la encuesta realiza un muestreo por establecimientos. Establecimientos de acuerdo a INE (2007) Puede definirse como “una empresa o una parte de una empresa que, de manera independiente, se dedica exclusiva o predominantemente a un tipo de actividad económica en un emplazamiento o desde un emplazamiento o dentro de una zona geográfica, y respecto de la cual existen o pueden recopilarse con cierta precisión datos que permitan calcular el excedente de explotación”

<sup>2</sup> La clasificación de empresas de acuerdo a tamaño, puede realizarse de acuerdo a varios criterios. Los criterios más usados son ventas y número de empleados. En nuestro caso, se ocupa el segundo criterio, donde micro-empresa indica empresas con 10 trabajadores o menos.



## 2. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN

### 2.1. Tipos de Innovación

El objetivo de Vª Encuesta de Innovación tecnológica es recolectar, procesar y presentar los datos e información relativa a las actividades de innovación tecnológica y a la investigación y desarrollo realizadas en las empresas productivas y de servicios de Chile” (INE)

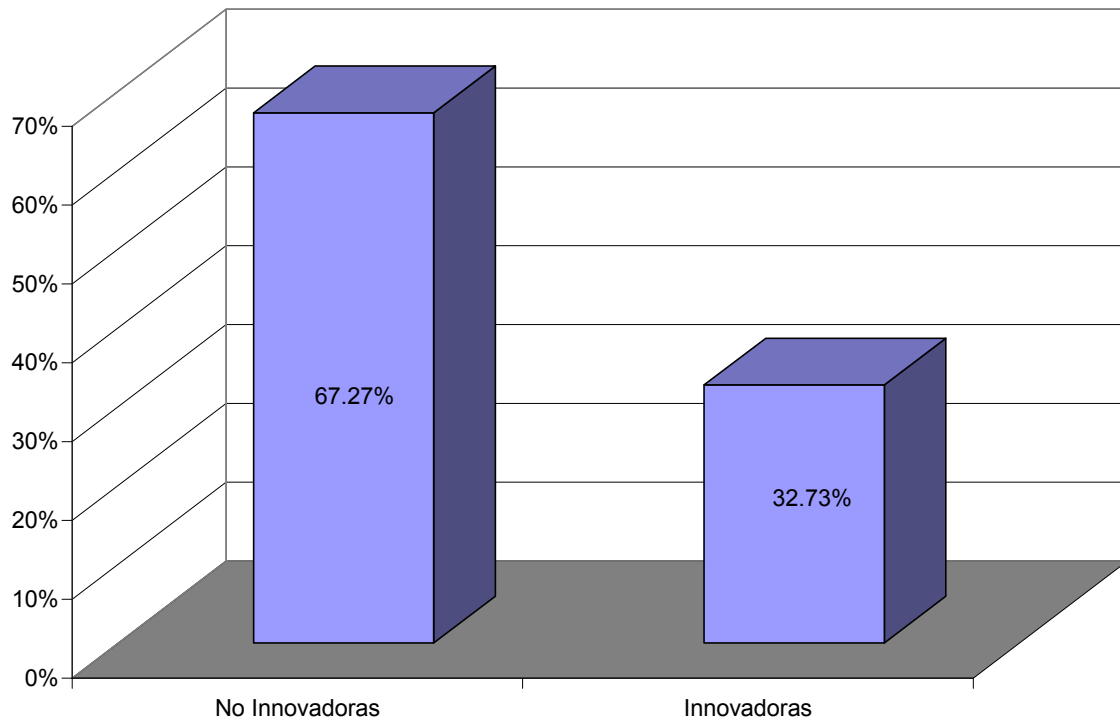
Una de las dimensiones posibles de medir a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica es el nivel o grado de innovación en Chile, considerando cinco diferentes tipos de innovación, en relación a áreas importantes de una empresa: innovaciones en productos, procesos, servicios (corresponden a innovaciones tecnológicas), marketing y gestión organizativa (ambas consideradas innovaciones no tecnológicas).

Para una empresa o establecimiento, se define que *“ha innovado tecnológicamente, si en algunas de éstas áreas, ha implementado productos o procesos tecnológicamente nuevos o con un mejoramiento tecnológico significativo, durante el período de revisión de sus actividades”*.

Los resultados de la encuesta, como se indica en el Gráfico 2.1, indican que la mayoría de las empresas es poco innovadora o tiene un bajo nivel de implementación de innovaciones tecnológicas. Del total de empresas encuestadas, los resultados indican que casi el 68% no han desarrollado ningún tipo de innovación.



**Gráfico 2.1: Porcentaje de Empresas Innovadoras en Chile**

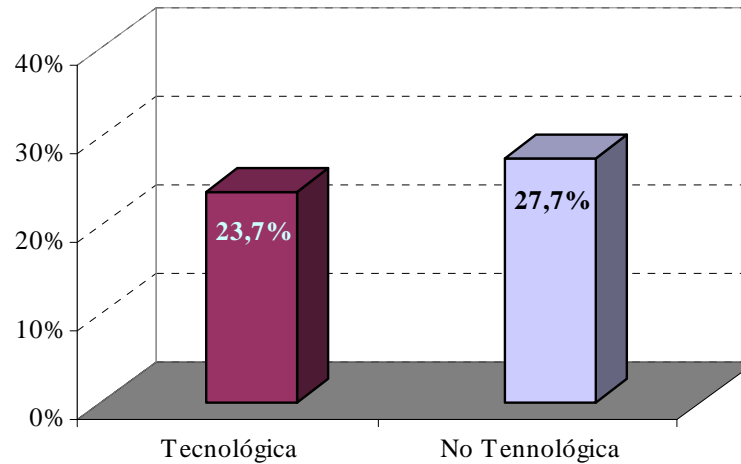


Lo anterior, de igual modo, significa una baja en el nivel de innovación tecnológica respecto de la 4ª encuesta en aproximadamente un 5% (37,9 % de empresas innovadoras según dicha encuesta).

Del total de las empresas que innovan (Gráfico 2.2), aproximadamente el 28% lo hace en innovaciones no tecnológicas, superando a las que realizan innovaciones tecnológicas, situación que difiere a los resultados de la encuesta anterior (33,3% tecnológicas, 31,1% no tecnológicas).



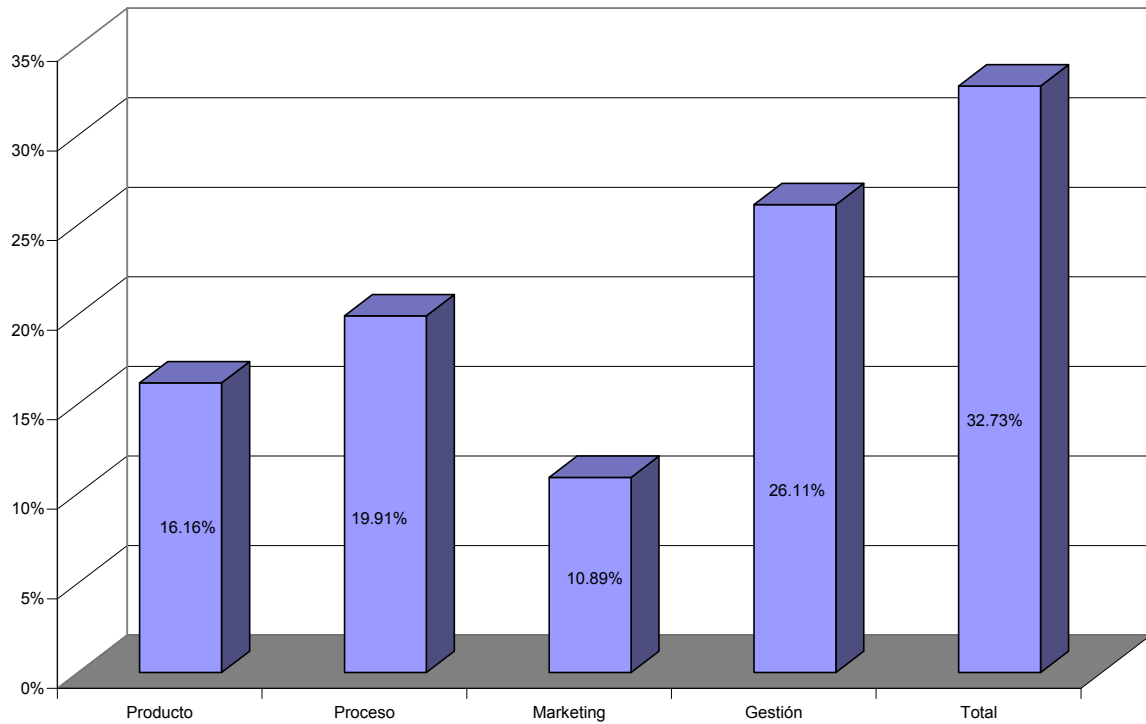
**Gráfico 2.2: Innovaciones Tecnológicas y No Tecnológicas**



En el Gráfico 2.3 se muestra que de todos los tipos de innovación, destacan las innovaciones en Gestión por sobre el resto de innovaciones. De las innovaciones tecnológicas, la mayor parte se realiza en actividades de Proceso.



**Gráfico 2.3: Tipos de Innovación Tecnológica**



Respecto a la innovación a nivel regional, destaca de la VIII como la Región más innovadora a nivel general, la I, II y IV Regiones como las más innovadoras a nivel no tecnológico, y la VIII a nivel tecnológico (Tabla 2.1).





**Tabla 2.1: Innovación por Regiones (% de empresas de empresas que innova, según región y tipo de innovación)**

Regiones	No Tecnológica		Tecnológicas	
	Gestión	Marketing	Proceso	Producto
I	42.2%	6.2%	21.7%	22.7%
II	37.8%	10.8%	15.4%	17.1%
III	22.0%	10.1%	21.2%	17.1%
IV	38.7%	5.7%	10.8%	11.4%
V	25.2%	5.1%	14.8%	6.5%
VI	26.6%	7.2%	18.5%	9.3%
VII	23.1%	6.8%	16.1%	10.6%
VIII	34.5%	11.8%	29.0%	31.2%
IX	15.4%	10.3%	19.0%	10.2%
X	9.4%	5.0%	14.8%	13.0%
XI	30.3%	5.3%	16.4%	12.3%
XII	16.9%	12.5%	18.1%	12.6%
XIII (Metr.)	26.8%	15.1%	21.6%	17.7%



Como se muestra en la Tabla 2.2, al evaluar las empresas según los tipos de innovación tecnológica y no tecnológica, y por sector económico, destacan en ambos niveles el sector inmobiliario (aproximadamente 51%), el sector eléctrico (34%) y la minería (37%).

**Tabla 2.2: Porcentaje de Empresas que Realizan Algún Tipo de Innovación por Sector Económico**

Sector Económico	Tecnológicas			No Tecnológicas		
	Producto	Proceso	Sub-total	Marketing	Gestión	Sub-total
Agricultura	10.9%	18.9%	20.8%	5.4%	20.7%	20.7%
Pesca	6.8%	8.8%	13.0%	2.2%	9.3%	9.9%
Minería	10.6%	36.2%	36.2%	4.3%	38.3%	38.3%
Industria manuf.	20.2%	26.4%	29.0%	18.4%	25.3%	28.5%
Electricidad	10.8%	33.8%	33.8%	6.9%	34.6%	34.6%
Construcción	17.9%	21.4%	27.2%	10.9%	31.9%	35.1%
Transporte	11.6%	11.8%	14.8%	8.7%	23.5%	24.8%
Intermediación finan.	12.3%	13.3%	15.4%	9.6%	25.2%	26.4%
Actividades inmob.	45.5%	41.1%	51.0%	26.8%	46.8%	50.5%
Actividades soc.	23.7%	25.7%	34.9%	13.0%	36.9%	38.6%
Otras	20.8%	19.0%	24.6%	14.5%	27.7%	28.4%
Total	16.2%	19.9%	23.7%	10.9%	26.1%	27.8%

En el cálculo se consideran empresas innovadoras y no innovadoras. La pregunta permite respuestas múltiples. Categoría sector económico CIU.

\* Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler incorpora los sectores de Informática e Investigación y Desarrollo, lo que explica las altas tasas de innovación.

Respecto del tamaño de las empresas, destaca que a mayor tamaño de empresa, mayor nivel o grado de innovación. Esta conclusión puede observarse en la Tabla 2.3, donde se mide tamaño de empresas a partir de empleo.

**Tabla 2.3: Porcentaje de empresas que innovan de acuerdo al nivel de empleo**

Nivel empleo	Tecnológicas			No tecnológicas		
	Producto	Proceso	Sub-total	Marketing	Gestión	Sub-total
< 10	11.5%	10.8%	15.0%	6.7%	16.8%	17.5%
10 a 49	15.5%	19.5%	22.8%	11.5%	27.0%	29.4%
50 a 249	23.7%	31.5%	36.0%	13.6%	36.5%	38.1%
> 250	29.0%	48.5%	51.4%	27.0%	50.6%	53.4%
Total	16.2%	19.9%	23.7%	10.9%	26.1%	27.8%



## 2.2. Efectos de la Innovación

Para evaluar los efectos de la innovación, la 5ª encuesta plantea una serie de preguntas respecto de la importancia de innovar en la empresa, como por ejemplo, para mejorar la participación en el mercado, mejorar el proceso productivo, la calidad, las condiciones de trabajo, el desempeño medioambiental.

Los resultados que se muestran en la Tabla 2.4 indican que, el mayor efecto esperado de las innovaciones tecnológicas se concentra en mejorar el proceso productivo (52%) y las condiciones de trabajo (51%), siendo el mejoramiento del desempeño medioambiental el menor efecto esperado. La tendencia general de estos resultados es similar a los antecedentes de la encuesta anterior.

**Tabla 2.4: Objetivos de la Innovación Realizada por Sector Económico**

Sector Económico	Mejorar Participación en el Mercado	Mejorar Proceso Productivo	Mejorar Calidad	Mejorar Condiciones de Trabajo	Mejorar Desempeño Medio-Ambiental
Agricultura	35,7%	71,5%	58,9%	53,3%	51,0%
Pesca	43,0%	49,1%	27,0%	45,6%	47,1%
Minería	33,3%	95,2%	57,1%	76,2%	71,4%
Industria Manufacturera	56,2%	62,7%	54,7%	54,3%	49,6%
Electricidad	16,4%	77,0%	55,7%	60,7%	47,5%
Construcción	39,1%	46,4%	46,0%	62,1%	34,5%
Transporte	41,2%	24,6%	31,2%	49,9%	35,5%
Intermediación Financiera	40,2%	53,6%	29,9%	34,5%	12,8%
Actividades Inmobiliaria	58,2%	50,2%	47,0%	40,9%	9,5%
Actividades Serv. Socs.	54,9%	49,7%	48,4%	33,1%	20,6%
Otras	70,0%	34,1%	39,3%	38,9%	17,8%
<b>Total</b>	<b>45,5%</b>	<b>51,7%</b>	<b>46,9%</b>	<b>50,9%</b>	<b>36,6%</b>
<b>Objetivo Más Importante</b>	<b>32,8%</b>	<b>27,0%</b>	<b>19,2%</b>	<b>12,7%</b>	<b>5,1%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. La pregunta permite respuestas múltiples. Categoría sector económico CIU.

Respecto del objetivo de mayor importancia para innovar en la empresa, se encuentra el de mejorar la participación en el mercado y el proceso productivo (33% y 27% respectivamente), siendo mejorar el desempeño medio-ambiental, el de menor importancia (5%).



### **3. FUENTES DE INFORMACION Y COOPERACIÓN EN ACTIVIDADES INNOVATIVAS**

#### **3.1. Fuentes de Información**

Las fuentes de información, que pueden generar algún desarrollo de Tecnologías de Innovación, pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

**Fuentes Internas:** Como aquellas generadas al interior de los establecimientos, como actividades permanentes de investigación o estudios técnicos realizados en el proceso para la producción.

**Fuentes externas:** Como aquellas adquiridas a través de cooperaciones formales o informales con consultoras, con clientes y/o proveedores, con empresas del mismo sector o institutos de investigación privados.

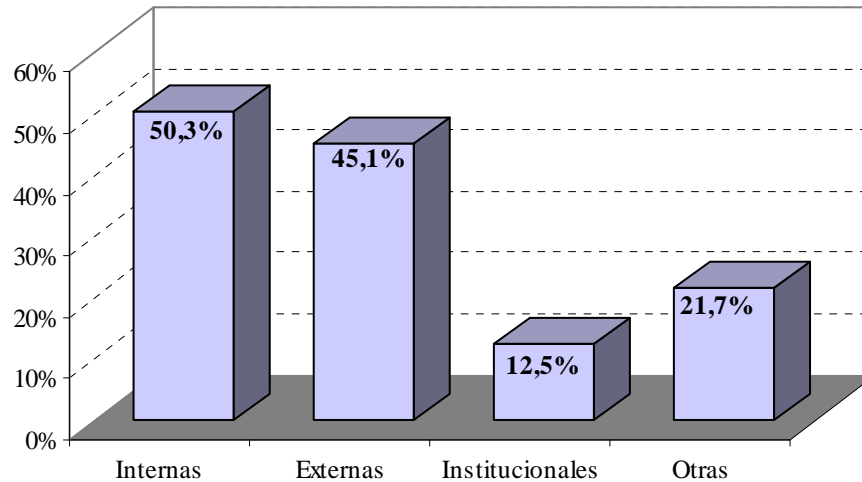
**Fuentes Institucionales:** Como aquellas adquiridas por la cooperación formal o informal con universidades, institutos de investigación públicos o de agencias e instituciones gubernamentales.

**Otras fuentes de información:** Como aquellas adquiridas a través de consulta a banco de datos, publicaciones técnicas (revistas especializadas), ferias, seminarios, etc.

De las fuentes de información indicadas anteriormente, la 5ª encuesta, consulta a las Empresas, el nivel de importancia de estas fuentes para las actividades innovativas y con que frecuencia las utiliza. Los resultados indican, como se muestra en el gráfico 3.1, que las fuentes de alta a muy alta importancia, corresponden a las internas (50%) y externas (45%), siendo las fuentes institucionales las menos importantes.



**Gráfico 3.1: Fuentes de Información de mayor importancia para las empresas.**



Al analizar las fuentes de información por sector económico, como se indica en la Tabla 3.1, destaca la minería, como el sector que otorga la mayor importancia a las fuentes internas y externas de información (71 % en ambos casos).

**Tabla 3.1: Fuentes de Información con importancia Alta y Muy Alta para las Actividades Innovativas, por sector económico**

Sector Económico	Fuentes de Información			
	Internas	Externas	Institucionales	Otras
Agricultura	44,4%	46,0%	12,1%	25,1%
Pesca	50,1%	58,7%	26,4%	27,7%
Minería	71,4%	71,4%	33,3%	28,6%
Industria Manufacturera	59,9%	48,0%	10,0%	23,5%
Electricidad	60,7%	49,2%	3,3%	19,7%
Construcción	54,3%	41,7%	15,7%	18,1%
Transporte	38,4%	41,5%	6,1%	9,7%
Intermediación Financiera	45,0%	44,2%	19,1%	29,0%
Actividades Inmobiliaria	60,1%	46,6%	13,8%	31,0%
Actividades Serv. Socs.	47,3%	45,4%	20,9%	32,6%
Otras	56,0%	48,6%	4,9%	16,3%
<b>Total</b>	<b>50,3%</b>	<b>45,1%</b>	<b>12,5%</b>	<b>21,7%</b>

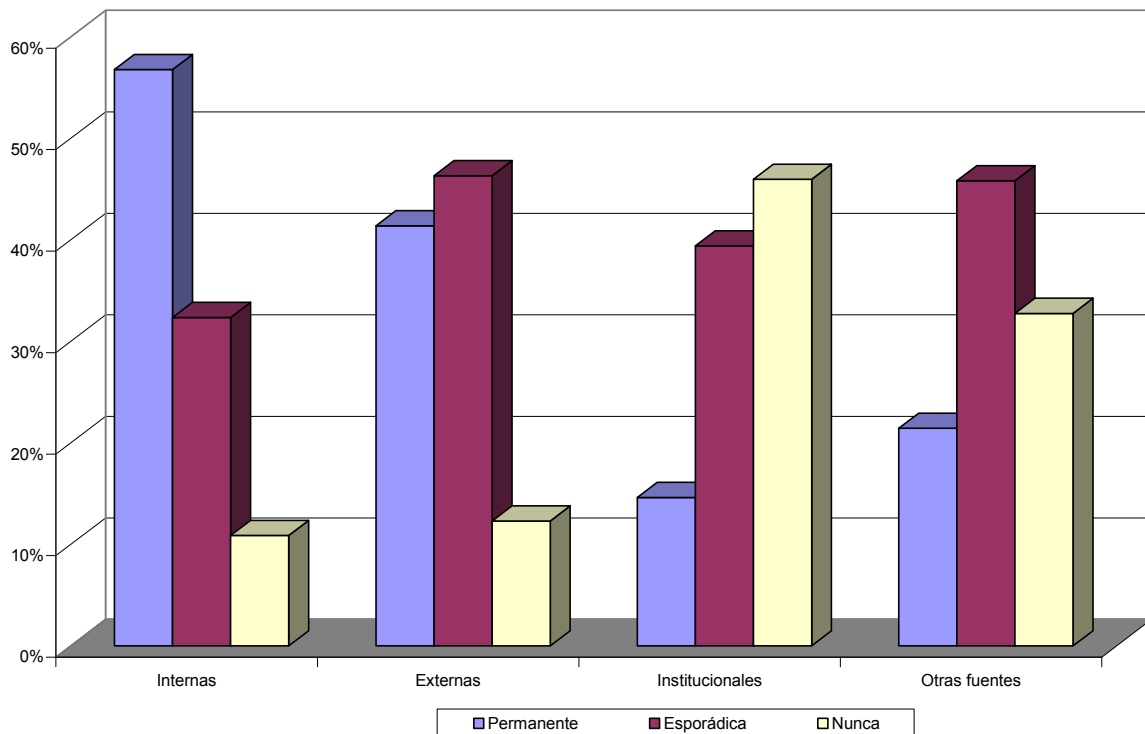
En el cálculo se consideran empresas innovadoras. La pregunta permite respuestas múltiples. Categoría sector económico CIU.



Por otro lado, el sector transporte, es el que menor importancia otorga a las fuentes de información, al igual que la agricultura, coincidiendo ambos sectores en considerar levemente de mayor importancia las fuentes externas.

Respecto de la frecuencia en el uso de las fuentes de información en las empresas, los resultados de la encuesta, presentados en el Gráfico 3.2, indican que con mayor frecuencia se consultan fuentes internas, que además muestran que la frecuencia de uso en este caso es de carácter permanente. Le sigue las fuente externas, cuya utilización tiende a ser mayoritariamente de frecuencia esporádica (46.3%), mientras que las fuentes institucionales son pocas veces consultadas. De hecho, de las empresas que responden esta pregunta, más de un 40% indica que nunca utiliza fuentes de información institucionales (Universidades u otras instituciones de educación superior, institutos de investigación público o del gobierno).

**Gráfico 3.2: Frecuencia en la Utilización de las Fuentes de Información**

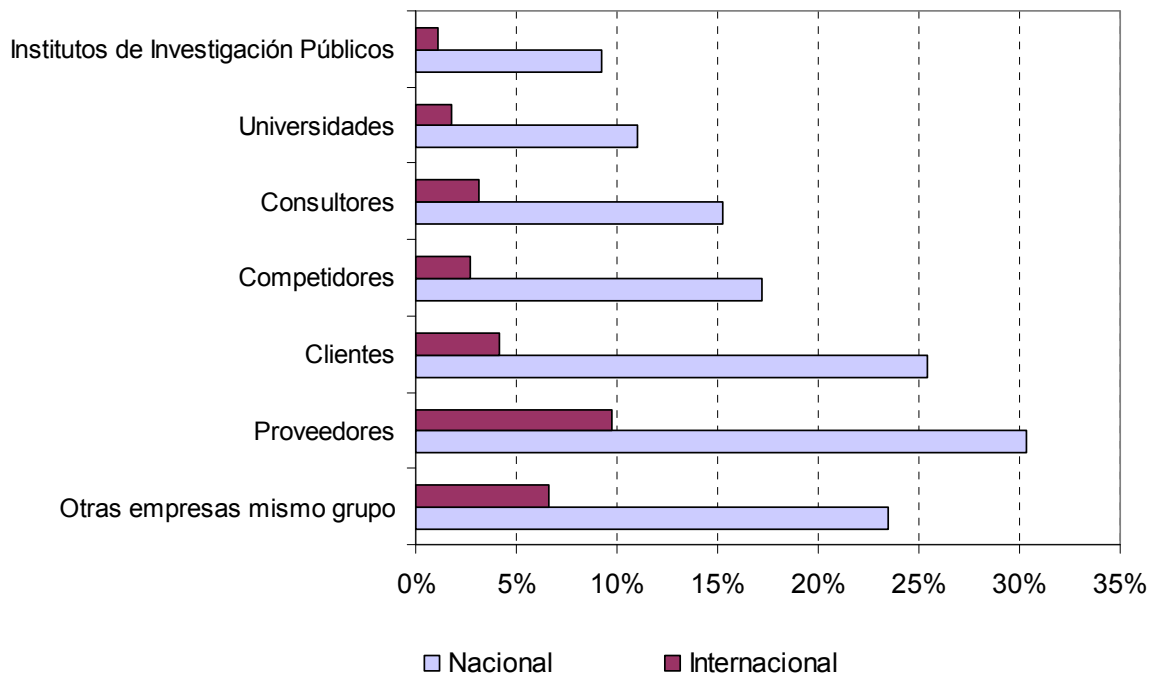




### 3.2. Cooperación en Actividades Innovativas

La cooperación en actividades innovativas puede desarrollarse a diferentes niveles y con diferentes entidades, ya sea nivel nacional o internacional, tales como: Empresas del mismo grupo, Proveedores, Clientes, Competidores, Consultores, Universidades o Institutos. En este contexto, la 5ª Encuesta, evalúa la cooperación existente entre las empresas y dichas entidades, y cual de ellas es la más valiosa. El gráfico 3.3 muestra la cooperación nacional e internacional en actividades innovativas realizada en empresas innovadoras. Los resultados indican en el Gráfico 3.3, que la cooperación realizada es mayoritariamente nacional, y en una menor proporción internacional, destacando en ambos casos, la cooperación con los proveedores.

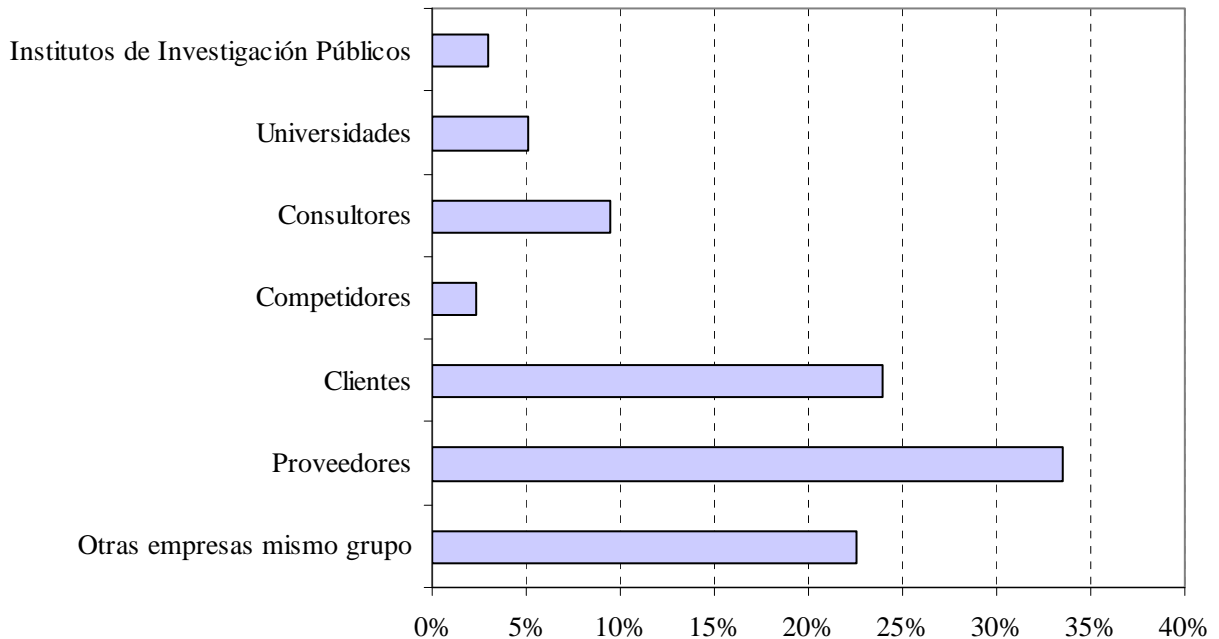
**Gráfico 3.3: Cooperación Nacional e Internacional en Actividades Innovativas**



Respecto de la cooperación más valiosa, y coincidentemente con el gráfico anterior, la mayoría de las empresas determina que los proveedores (33,5%) son los más valiosos en términos de cooperación; por el contrario, los competidores (2,4%) son los de menor validez (Gráfico 3.4).



**Gráfico 3.4: Cooperación más Importante para Empresas Innovadoras y que Realizan Alguna Cooperación, por Sector Económico**



La Tabla 3.2 a continuación muestra que los institutos de Investigación Públicos (9%) y las universidades (11%), son las entidades consideradas como de menor cooperación en actividades innovativas; por su parte, las de mayor cooperación son los proveedores, clientes y empresas del mismo grupo (30 %, 26% y 24% respectivamente). Esto difiere en parte, de la encuesta anterior, que indicaría a los clientes como el factor de mayor cooperación.

Del mismo modo, se puede observar que en los sectores minero e inmobiliario es donde existe una mayor proporción de encuestados que realiza cooperación con los diferentes actores propuestos.





**Tabla 3.2: Cooperación Nacional en Actividades Innovativas en Empresas Innovadoras, por Sector Económico**

Sector Económico	Otras empresas mismo grupo	Proveedores	Clientes	Competidores	Consultores	Universidades	Institutos de Investigación Públicos
Agricultura	22,4%	33,8%	22,6%	13,1%	20,5%	8,9%	10,5%
Pesca	19,1%	24,2%	7,8%	27,5%	21,3%	23,7%	23,0%
Minería	42,9%	57,1%	19,0%	38,1%	38,1%	33,3%	23,8%
Industria Manufacturera	27,5%	33,4%	24,9%	13,2%	21,9%	16,0%	13,4%
Electricidad	37,7%	39,3%	21,3%	26,2%	29,5%	26,2%	4,9%
Construcción	20,5%	25,5%	29,6%	20,5%	9,3%	5,1%	4,5%
Transporte	15,6%	21,1%	19,8%	11,6%	4,4%	1,9%	5,4%
Intermediación Financiera	27,3%	25,7%	25,1%	29,4%	14,7%	13,8%	11,5%
Actividades Inmobiliaria	38,3%	37,8%	38,4%	21,0%	20,8%	24,3%	17,0%
Actividades Serv. Socs.	26,0%	36,9%	24,8%	21,2%	22,5%	21,7%	8,8%
Otras	22,5%	37,8%	31,5%	25,2%	5,2%	13,3%	4,5%
<b>Total</b>	<b>23,5%</b>	<b>30,3%</b>	<b>25,5%</b>	<b>17,2%</b>	<b>15,3%</b>	<b>11,1%</b>	<b>9,2%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

En relación a la cooperación Internacional, la Tabla 3.3 muestra una tendencia relativamente similar a la Cooperación Nacional, aunque en porcentajes significativamente inferiores.

**Tabla 3.3: Cooperación Internacional. Actividades Innovativas por Sector Económico**

Sector Económico	Otras empresas mismo grupo	Proveedores	Clientes	Competidores	Consultores	Universidades	Institutos de Investigación Públicos
Agricultura	1,6%	3,8%	2,3%	2,1%	2,0%	0,8%	0,2%
Pesca	1,7%	1,8%	4,4%	0,0%	0,9%	0,0%	1,8%
Minería	23,8%	42,9%	9,5%	23,8%	23,8%	9,5%	0,0%
Industria Manufacturera	11,2%	15,5%	9,2%	5,1%	7,3%	2,7%	1,5%
Electricidad	21,3%	19,7%	3,3%	3,3%	11,5%	0,0%	0,0%
Construcción	7,2%	4,8%	4,1%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%
Transporte	0,3%	5,8%	0,2%	0,6%	0,2%	0,1%	2,0%
Intermediación Financiera	11,3%	15,0%	4,1%	11,3%	4,6%	0,0%	0,0%
Actividades Inmobiliaria	13,5%	18,6%	13,1%	7,7%	8,7%	7,1%	4,4%
Actividades Serv. Socs.	4,7%	9,3%	0,0%	0,0%	4,8%	6,2%	2,5%
Otras	15,8%	30,9%	1,8%	1,0%	1,3%	4,6%	0,5%
<b>Total</b>	<b>6,6%</b>	<b>9,7%</b>	<b>4,2%</b>	<b>2,7%</b>	<b>3,1%</b>	<b>1,8%</b>	<b>1,1%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

### 3.3. Cooperación en I+D

La sección anterior identifica la cooperación en actividades para la innovación, que son más amplias que la investigación y desarrollo (I+D). Debido a la importancia de esta actividad en



el desarrollo de innovación tecnológica, se presenta en esta sección un análisis detallado de este tipo de colaboración.

La Tabla 3.4 presenta el porcentaje de empresas que subcontrataron la realización de I+D a universidades, centros de investigación u otras empresas a nivel nacional. Los resultados identifican la tendencia descrita en la sección anterior, ya que la mayor cooperación se realiza con otras empresas (6,3%), y sólo un 1,9% cooperó con universidades y 1,5% cooperó con centros de investigación durante 2006.

Sumado a lo anterior, la información presentada indica que la cooperación con universidades y centros de investigación tiene diferencias porcentuales de año en año. Respecto de la encuesta anterior, presenta algunas diferencias, pero mantiene la tendencia general.

**Tabla 3.4: Cooperación Nacional en I+D en Empresas Innovadoras para los años 2005 y 2006, por Sector Económico**

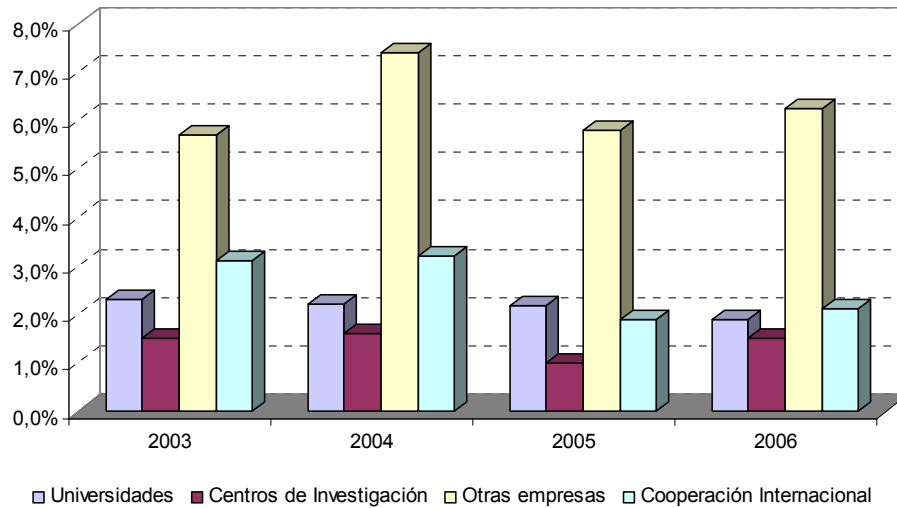
Sector Económico	Universidades		Centros de Investigación		Otras empresas	
	Año 2005	Año 2006	Año 2005	Año 2006	Año 2005	Año 2006
Agricultura	4.1%	1.4%	1.0%	0.9%	8.6%	9.6%
Pesca	0.0%	13.5%	0.9%	0.9%	0.0%	0.0%
Minería	9.5%	14.3%	23.8%	23.8%	19.0%	19.0%
Industria manuf.	5.5%	5.8%	3.0%	4.0%	7.4%	7.8%
Electricidad	6.6%	4.9%	0.0%	0.0%	4.9%	3.3%
Construcción	0.5%	0.6%	0.4%	2.1%	3.6%	3.6%
Transporte	0.4%	0.4%	0.1%	0.1%	1.4%	1.4%
Intermediación finan.	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	16.4%	16.7%
Actividades inmob.	0.6%	0.8%	0.8%	1.0%	6.8%	7.8%
Actividades soc.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	6.3%
Otras	1.0%	1.0%	0.5%	0.5%	1.3%	1.5%
Total	2.2%	1.9%	1.0%	1.5%	5.8%	6.3%

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

En el Gráfico 3.5 se puede apreciar de mejor manera la importancia de la cooperación que se desarrolla con otras empresas, le sigue la cooperación internacional y las universidades.



**Gráfico 3.5: Cooperación en I+D durante 2003 a 2006**



La Tabla 3.5 nos muestra la proporción de empresas que subcontrataron la realización de I+D en el extranjero, mostrando porcentajes inferiores a los años 2003-2004.

**Tabla 3.5: Cooperación Internacional en I+D para los años 2005 y 2006, por Sector Económico**

Sector Económico	Si Existe Cooperación		No Existe Cooperación	
	2005	2006	2005	2006
Agricultura	3,4%	3,4%	96,6%	96,6%
Pesca	1,7%	1,7%	98,3%	98,3%
Minería	19,0%	14,3%	81,0%	85,7%
Industria Manufacturera	3,7%	4,7%	96,3%	95,3%
Electricidad	1,6%	1,6%	98,4%	98,4%
Construcción	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Transporte	0,8%	0,8%	99,2%	99,2%
Intermediación Financiera	1,5%	1,5%	98,5%	98,5%
Actividades Inmobiliaria	2,4%	3,4%	97,6%	96,6%
Actividades Serv. Socs.	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Otras	1,5%	1,7%	98,5%	98,3%
<b>Total</b>	<b>1,9%</b>	<b>2,1%</b>	<b>98,1%</b>	<b>97,9%</b>

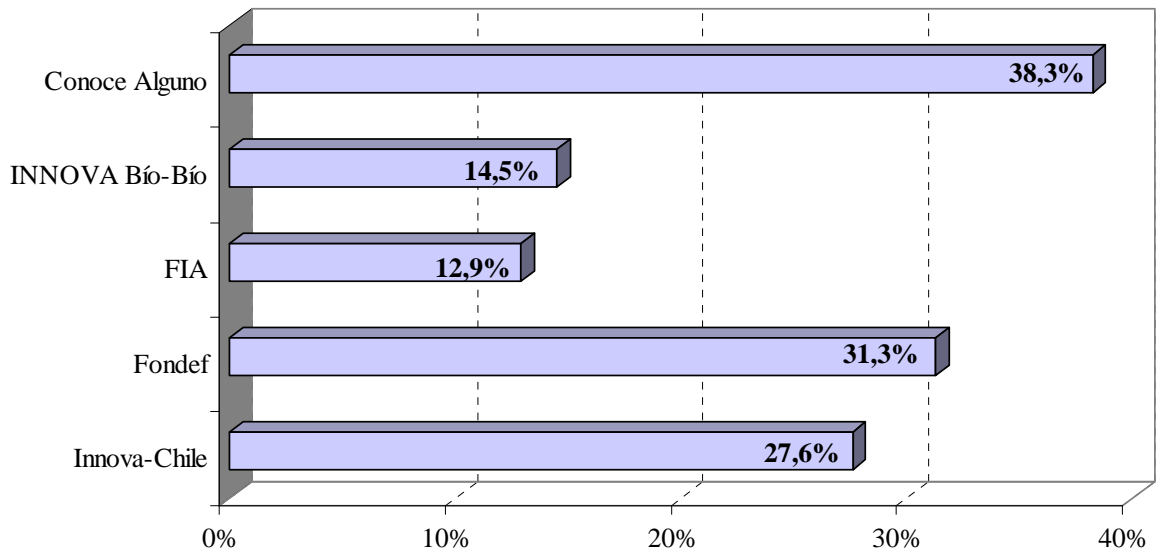
En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU



### 3.4 Conocimiento de Programas de Apoyo Público

Al evaluar por sector productivo los diferentes programas de apoyo público (Gráfico 3.6), destacan los Programas FONDEF e Innova Chile. Además de un 38% que indica que conoce algunos de los programas de este tipo.

**Gráfico 3.6: Conocimiento de los Programas de Apoyo Público**



En el cálculo se consideran empresas innovadoras.

En la Tabla 3.6, en donde se presentan estas cifras por sector económico, destacan entre ellos la Minería, Industria y Actividades Inmobiliarias.



**Tabla 3.6: Conocimiento de Programas de Apoyo Público en Empresas Innovadoras, por Sector Económico**

Sector Económico	Innova-Chile	FONDEF	FIA	INNOVA Bío-Bío	Conoce Alguno
Agricultura	41,0%	50,2%	27,9%	23,7%	57,4%
Pesca	18,7%	26,1%	2,4%	3,5%	27,7%
Minería	71,4%	71,4%	38,1%	42,9%	90,5%
Industria Manufacturera	39,2%	42,8%	18,4%	19,5%	53,9%
Electricidad	44,3%	55,7%	19,7%	36,1%	57,4%
Construcción	20,2%	20,3%	5,1%	13,2%	27,2%
Transporte	13,1%	12,8%	1,6%	1,3%	18,9%
Intermediación Financiera	32,4%	32,5%	11,5%	13,8%	38,6%
Actividades Inmobiliaria	34,5%	38,3%	16,0%	19,3%	43,7%
Actividades Serv. Socs.	13,9%	24,8%	8,9%	10,5%	28,6%
Otras	10,8%	9,9%	2,4%	3,7%	12,4%
<b>Total</b>	<b>27,6%</b>	<b>31,3%</b>	<b>12,9%</b>	<b>14,5%</b>	<b>38,3%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

De estos sectores económicos, aproximadamente el 5% de las empresas utiliza algunos de los fondos de apoyo, como se indica en la Tabla 3.7.



**Tabla 3.7: Utilización de los Programas de Apoyo Público en Empresas Innovadoras, por Sector Económico**

Sector Económico	Innova-Chile	FONDEF	FIA	INNOVA Bío-Bío	Ha Utilizado Alguno
Agricultura	1,4%	5,1%	4,2%	0,1%	7,1%
Pesca	6,8%	5,9%	0,0%	0,0%	8,6%
Minería	9,5%	14,3%	0,0%	0,0%	19,0%
Industria Manufacturera	7,4%	4,3%	1,2%	2,1%	12,4%
Electricidad	1,6%	3,3%	0,0%	0,0%	3,3%
Construcción	0,5%	0,1%	0,0%	0,0%	0,6%
Transporte	0,2%	0,7%	0,0%	0,0%	0,8%
Intermediación Financiera	0,8%	1,4%	0,0%	0,0%	2,2%
Actividades Inmobiliaria	8,4%	3,3%	0,6%	0,8%	10,8%
Actividades Serv. Socs.	0,2%	2,9%	0,0%	0,0%	2,9%
Otras	1,8%	0,3%	0,3%	0,3%	1,8%
<b>Total</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,6%</b>	<b>1,1%</b>	<b>0,4%</b>	<b>5,2%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

Como se puede apreciar, destaca la minería como el sector que más utiliza este tipo de fondos, con el 19% de las empresas, le siguen la industria manufacturera (12,4%), y las actividades inmobiliarias (10,8%).



## 4. IMPORTANCIA DE LAS INNOVACIONES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS EN EL TOTAL DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA

Para determinar la importancia de las innovaciones tecnológica de productos y servicios en los negocios de una empresa, la 5ª encuesta lo determina en función de las ventas y exportaciones de dichos productos y servicios (miles de pesos) y el porcentaje que ellos representan respecto de las ventas o exportaciones totales de la empresa.

### 4.1. Resultados en Ventas

La Tabla 4.1 muestra los porcentajes de las ventas que corresponden a productos innovados. Como puede observarse un porcentaje algo menor al 9% de las empresas que responden indican que los productos innovados no aportan a sus ventas (esta la columna de 0%). Este porcentaje tiende a ser más alto en sectores como Minería (16.7%), electricidad (16.7%) y Construcción (14.8%). La última columna de la tabla es otra forma de presentar esta información porque corresponde al porcentaje de empresas que reportan que los productos innovados aportan a las ventas de las empresas (es decir corresponde al porcentaje de empresas donde las ventas de productos innovados representan un porcentaje positivo de las ventas totales).

**Tabla 4.1. Resultados de la Innovación. Ventas de los productos innovados como porcentaje de las Ventas Totales en empresas Innovadoras por Sector Económico**

Sector Económico	Porcentajes de las ventas que corresponden a productos innovados					Vendido
	0%	1 a 10%	11 a 30%	31 a 70%	71 a 100%	
Agricultura	12.2%	32.6%	36.2%	17.8%	1.2%	87.8%
Pesca	3.7%	58.9%	3.7%	2.0%	31.8%	96.3%
Minería	16.7%	66.7%	16.7%	0.0%	0.0%	83.3%
Industria manuf.	7.4%	47.8%	20.8%	11.3%	12.7%	92.6%
Electricidad	16.7%	66.7%	5.6%	11.1%	0.0%	83.3%
Construcción	14.8%	29.4%	13.5%	13.2%	29.1%	85.2%
Transporte	4.0%	33.6%	13.1%	18.3%	31.0%	96.0%
Intermediación finan.	7.8%	34.1%	25.1%	15.9%	17.2%	92.2%
Actividades inmob.	0.6%	24.6%	28.1%	17.7%	29.0%	99.4%
Actividades soc.	12.3%	46.8%	13.7%	8.8%	18.4%	87.7%
Otras	0.4%	30.2%	18.5%	12.4%	38.5%	99.6%
Total	8.9%	36.2%	20.6%	14.2%	20.2%	91.1%

El cálculo considera empresas Innovadoras que contestan la pregunta. La última columna indica el porcentaje de empresas que reportan ventas de productos innovados positivas. Categoría sector económico CIU.



Destaca en la mayoría de las empresas innovadoras que las ventas de productos y/o servicios innovadores, se concentran de manera importante en los rangos entre el 1% y 30% de las ventas totales.

Por otro lado, destaca la Minería y la Electricidad como sectores que en la encuesta anterior no comercializaban productos o servicios innovadores (0 ventas, 66% y 51% respectivamente). Pero en la actualidad, han comenzado a comercializar dichos productos, pasando a la categoría 1-10% de las ventas.

#### 4.2. Resultados en Exportaciones

Los resultados de la Tabla 4.2, en el rango de 0% de exportaciones de productos innovados, muestran un número bastante alto (55.5%). Lo tiende a indicar que aún las innovaciones tendrían mayor impacto en el mercado interno que en el mercado internacional. En ese sentido, parece haber aún bastante espacio para la penetración de productos innovados en el mercado internacional.

Dentro de los sectores en que los productos innovados parecen tener mayor impacto en exportaciones destaca la industria manufacturera donde el 21.8% de las empresas indican que los productos innovados corresponden a un porcentaje entre 71 y 100% de sus exportaciones. A continuación se analizan un poco más esos datos.

**Tabla 4.2: Resultados de la Innovación. Exportación de los productos innovados como porcentaje de las Exportaciones Totales en empresas Innovadoras por Sector Económico**

Sector Económico	Porcentajes de las exportaciones que corresponden a productos innovados					
	0%	1 a 10%	11 a 30%	31 a 70%	71 a 100%	Vendido
Agricultura	45.0%	11.8%	27.0%	0.0%	16.2%	55.0%
Pesca	64.3%	9.8%	0.0%	15.9%	10.0%	35.7%
Minería	25.0%	50.0%	0.0%	25.0%	0.0%	75.0%
Industria manuf.	31.6%	27.7%	10.7%	8.3%	21.8%	68.4%
Electricidad	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Construcción	83.8%	0.0%	2.5%	0.0%	13.7%	16.2%
Transporte	54.9%	21.5%	3.0%	3.2%	17.5%	45.1%
Intermediación finan.	64.7%	0.0%	30.0%	5.2%	0.0%	35.3%
Actividades inmob.	60.1%	6.6%	1.4%	11.7%	20.2%	39.9%
Actividades soc.	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Otras	90.7%	2.3%	4.6%	2.3%	0.0%	9.3%
Total	55.5%	14.9%	9.1%	4.4%	16.1%	44.5%

El cálculo considera empresas Innovadoras que contestan la pregunta. La última columna indica el porcentaje de empresas que reportan exportaciones de productos innovados positivas. Categoría sector económico CIU.

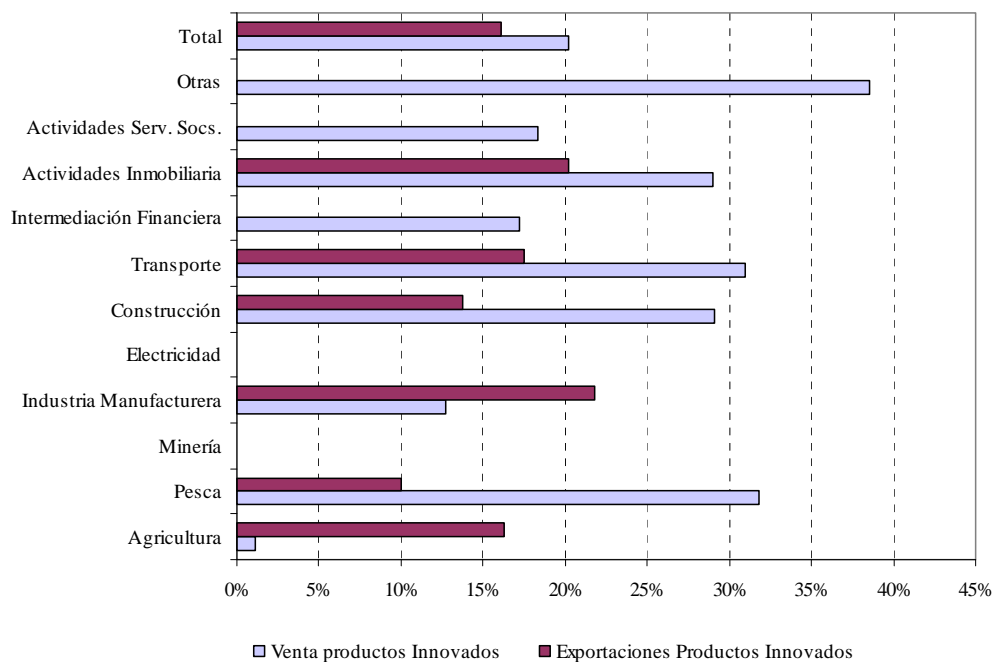




### 4.3. Empresas que más del 71% de las ventas corresponden a productos y Servicios Innovados

El Gráfico 4.3 se muestran importantes aumentos de empresas innovadoras, que venden o exportan productos innovados en este rango. En promedio, la encuesta anterior, indicaba un 11,5% de productos y 2,3% de exportaciones, en comparación al 20,2% y 16,1% respectivamente obtenidos con la actual encuesta.

**Gráfico 4.3. Porcentaje de Empresas con 71% o más de sus Ventas y Exportaciones provenientes de los Productos Innovados, por Sector Económico.**



Destacan de manera importante aumentos de empresas del sector otras actividades, actividades inmobiliarias, transporte, construcción y pesca.

De igual manera destacan el sector agrícola y de manufactura, que aumentan las exportaciones de productos innovados en 10% y 28% respectivamente, en relación a la encuesta anterior.



## 5. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Los resultados de las empresas respecto de la innovación, pueden ser traducidos en mayores ventas y exportaciones, además del patentamiento de nuevos conocimientos.

Las patentes pueden ser medidas a través de la cantidad de empresas que han solicitado patentes y las que tienen titularidad de patentes.

A continuación, en la tabla 5.1, se muestra el porcentaje de empresas que han solicitado patentes.

**Tabla 5.1. Resultados de la Innovación. Porcentaje de Empresas que han Solicitado Patentes por Sector Económico y Clasificación Innovadoras**

Sector Económico	Número de Patentes Solicitadas							
	0		1 a 5		6 a 10		Más de 10	
	Innov	No Innov	Innov	No Innov	Innov	No Innov	Innov	No Innov
Agricultura	97,1%	100,0%	2,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Pesca	90,4%	97,3%	9,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,7%
Minería	85,7%	100,0%	9,5%	0,0%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Industria Manufacturera	88,7%	97,2%	9,4%	2,4%	1,0%	0,2%	0,9%	0,2%
Electricidad	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Construcción	97,7%	98,0%	2,3%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%
Transporte	96,1%	95,8%	3,9%	2,5%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%
Intermediación Financiera	99,2%	100,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Actividades Inmobiliaria	91,1%	95,9%	8,0%	4,1%	0,8%	0,0%	0,2%	0,0%
Actividades Serv. Socs.	97,2%	100,0%	2,5%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%
Otras	97,8%	98,1%	2,0%	1,9%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
<b>Total</b>	<b>95,2%</b>	<b>98,1%</b>	<b>4,3%</b>	<b>1,2%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,1%</b>
<b>4° Encuesta</b>	<b>93,9%</b>	<b>99,0%</b>	<b>5,2%</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,0%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras y no innovadoras. Categoría sector económico CIU.



Llama la atención el alto número de empresas que no solicitan patentes, existiendo además una diferencia de sólo casi 3 puntos porcentuales entre las firmas innovadoras y las no-innovadoras, para todos los sectores económicos. A pesar de que en promedio, las firmas innovadoras disminuyen las solicitudes de patentamiento en relación al 2004, sin embargo, la 5ª encuesta muestra algún porcentaje de empresas que ha solicitado patentes en todos los rangos, a diferencia de la 4ª encuesta.

Como se indica en la Tabla 5.2, existe un mínimo porcentaje de empresas innovadoras con titularidad de patentes, cayendo la titularidad de alguna patente en el rango 1 a 5 incluso en 1,2 puntos porcentuales en relación a lo registrado en 4ª encuesta (finalizando en un 8,2%). Paradójicamente, las empresas no innovadoras incrementan la titularidad de patentes en 1 punto porcentual en relación a la encuesta anterior, lo que implica quedar en un nivel de 3,8%.

**Tabla 5.2. Resultados de la Innovación. Porcentaje de Empresas que tiene Titularidad de Patentes por Sector Económico y Clasificación Innovadoras**

Sector Económico	Número de Patentes							
	0		1 a 5		6 a 10		Más de 10	
	Innov	No Innov	Innov	No Innov	Innov	No Innov	Innov	No Innov
Agricultura	92,2%	99,5%	7,8%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pesca	78,9%	92,7%	21,1%	7,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Minería	71,4%	100,0%	19,0%	0,0%	4,8%	0,0%	4,8%	0,0%
Industria Manufacturera	85,6%	92,7%	12,9%	6,8%	0,5%	0,2%	1,1%	0,2%
Electricidad	98,4%	100,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Construcción	92,9%	97,4%	7,1%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Transporte	96,6%	92,7%	3,4%	4,7%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%
Intermediación Financiera	97,2%	97,8%	2,8%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Actividades Inmobiliaria	80,3%	95,4%	15,9%	4,6%	1,1%	0,0%	2,7%	0,0%
Actividades Serv. Socs.	91,6%	94,3%	8,1%	5,7%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
Otras	95,6%	90,6%	4,1%	9,4%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
<b>Total</b>	<b>91,3%</b>	<b>95,6%</b>	<b>8,2%</b>	<b>3,8%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,0%</b>
<b>4ª Encuesta</b>	<b>89,6%</b>	<b>96,2%</b>	<b>9,4%</b>	<b>3,7%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,0%</b>

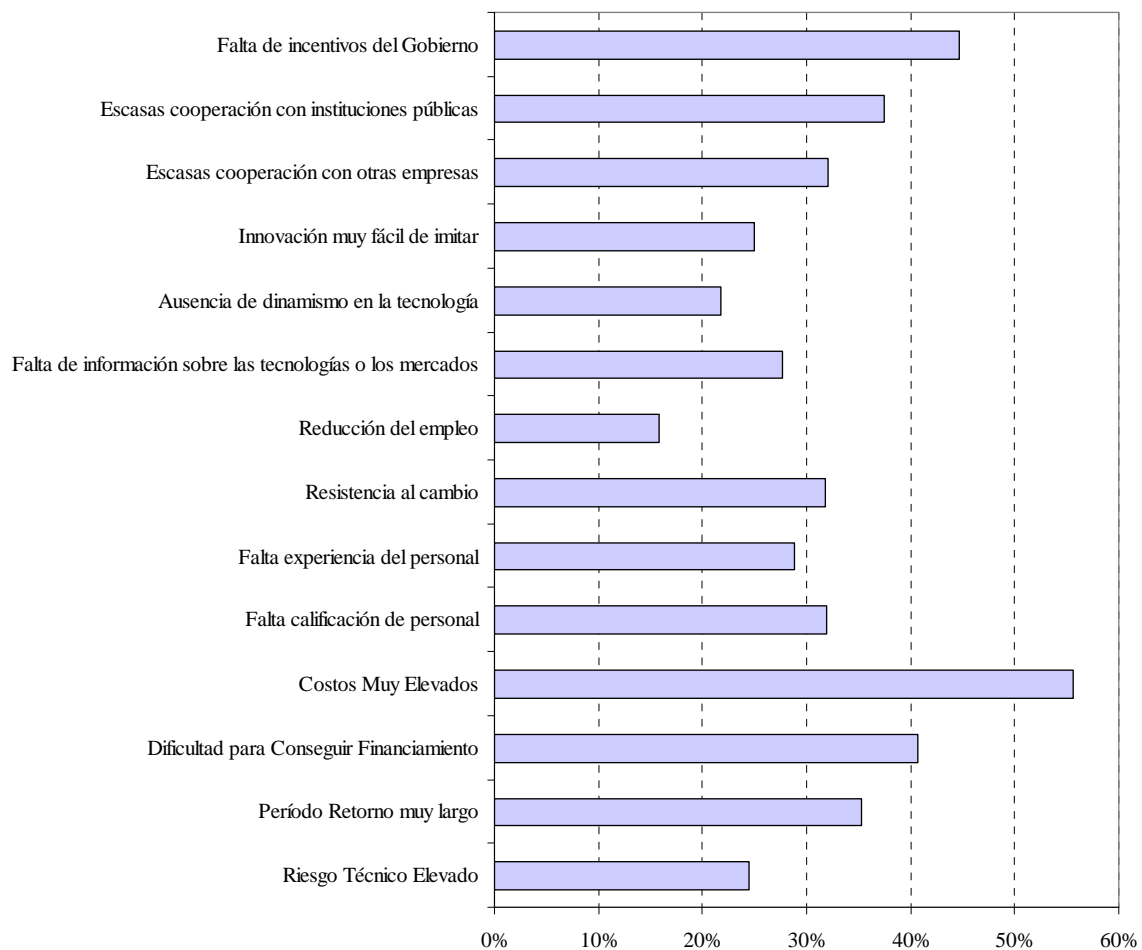
En el cálculo se consideran empresas innovadoras y no innovadoras. Categoría sector económico CIU.



## 6. OBSTÁCULOS A LA INNOVACION

El Gráfico 6.1 y en la Tabla 6.1 indica que los principales obstáculos a la innovación para las empresas innovadoras como no innovadoras se apuntan de acuerdo a su relevancia en primer lugar los costos muy elevados (55,7%), seguidos de las carencias de incentivos por parte del Gobierno (44,6%) y también las dificultades para la obtención financiamiento (40,7%).

**Gráfico 6.1: Obstáculos a la Innovación de Importancia Alta a Muy Alta**





Si se agrupan ahora las firmas en innovadoras y no- innovadoras, los obstáculos para la innovación que se indican en la Tabla 6.1, siguen siendo los costos muy elevados, el mayor factor que restringe el impulso a innovar, aunque es mencionado con mayor énfasis por las empresas innovadoras. Los resultados anteriores son consistentes con la tendencia exhibida en la anterior encuesta.

**Tabla 6.1: Obstáculos a la Innovación con Importancia Alta o Muy Alta por Tipo de Empresa**

<b>Obstáculo</b>	<b>No Innovadoras</b>	<b>Innovadoras</b>	<b>Total</b>
Riesgo Técnico Elevado	23,2%	27,2%	24,5%
Período Retorno muy largo	32,1%	42,0%	35,3%
Dificultad para Conseguir Financiamiento	39,0%	44,3%	40,7%
Costos Muy Elevados	50,7%	65,8%	55,7%
Falta calificación de personal	27,2%	41,7%	32,0%
Falta experiencia del personal	26,7%	33,4%	28,9%
Resistencia al cambio	28,1%	39,4%	31,8%
Reducción del empleo	15,5%	16,3%	15,8%
Falta de información sobre las tecnologías o los mercados	25,4%	32,3%	27,7%
Ausencia de dinamismo en la tecnología	19,8%	25,6%	21,7%
Innovación muy fácil de imitar	22,1%	31,0%	25,0%
Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas	29,3%	37,8%	32,1%
Escasas posibilidades de cooperación con instituciones públicas	33,5%	45,4%	37,4%
Falta de incentivos del Gobierno	39,5%	55,2%	44,6%

En el cálculo se consideran empresas innovadoras y no innovadoras. La pregunta permite respuestas múltiples.  
Categoría sector económico CIU.



## 7. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

Otras de las manera de innovar es a través de la adquisición de tecnología incorporada a equipos o maquinarias, la que en la mayoría de los casos corresponde a equipos y maquinarias nuevas. En relación a lo anterior, la adquisición de maquinaria y equipo por sector económico y tipo de empresa señala que las empresas innovadoras disponen de una mayor cantidad de equipos y maquinarias nuevas (donde el 82,4% de los casos es inferior a los 3 años), mientras que las firmas no innovadoras poseen un mayor porcentaje de equipos antiguos o mayores de los tres años. Lo anterior es igualmente concordante con la tendencia registrada en la anterior encuesta de innovación.

**Tabla 7.1: Adquisición de Maquinaria y Equipo por Sector Económico y Clasificación de Innovación**

Sector Económico	La Última Compra de Equipos fue realizada			
	3 años y más		Menos de 3 años	
	Innovadoras	No Innovadoras	Innovadoras	No Innovadoras
Agricultura	17,6%	65,8%	82,4%	34,2%
Pesca	14,5%	66,3%	85,5%	33,7%
Minería	9,5%	34,6%	90,5%	65,4%
Industria Manufacturera	21,4%	67,8%	78,6%	32,2%
Electricidad	8,2%	46,4%	91,8%	53,6%
Construcción	16,4%	46,3%	83,6%	53,7%
Transporte	21,2%	61,5%	78,8%	38,5%
Intermediación Financiera	13,3%	70,4%	86,7%	29,6%
Actividades Inmobiliaria	10,2%	52,7%	89,8%	47,3%
Actividades Serv. Socs.	10,4%	71,3%	89,6%	28,7%
Otras	25,5%	59,7%	74,5%	40,3%
<b>Total</b>	<b>17,6%</b>	<b>62,0%</b>	<b>82,4%</b>	<b>38,0%</b>
<b>4º Encuesta</b>	<b>11,1%</b>	<b>52,3%</b>	<b>88,9%</b>	<b>47,7%</b>

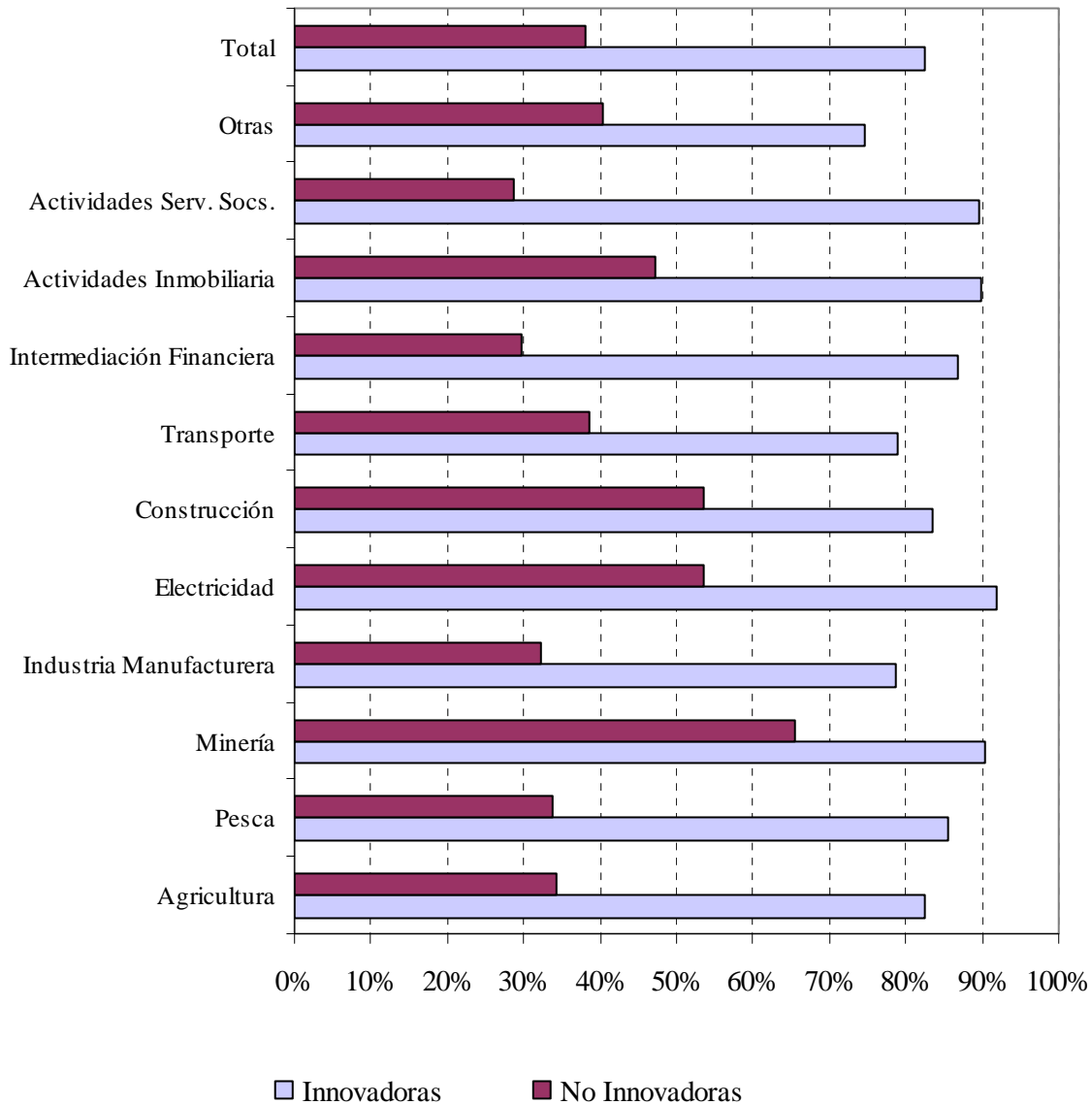
En el cálculo se consideran empresas innovadoras y no innovadoras. Categoría sector económico CIIU.

En la mayoría de los sectores económicos se observa un patrón similar de tendencia y diferencias, respecto de empresas innovadoras y no innovadoras. Por ejemplo, como se muestra en Gráfico 7.1, Por sector económico, las firmas innovativas del rubro electricidad, minería y pesca muestran altos porcentajes en la adquisición de máquinas y equipos nuevos o inferiores a los 3 años en relación a las no innovadoras del mismo sector.



Se observa una relación directa entre equipos y maquinarias nuevas y las empresas innovadoras.

**Gráfico 7.1: Adquisición de Maquinaria y Equipo hace menos de 3 años, en establecimientos Innovadores y No Innovadores**





## 8. ACTIVIDADES INNOVATIVAS

Existen diferentes actividades innovativas, como la realización de I+D dentro y fuera del establecimiento, adquisición de conocimientos, capacitación, entre otras. Al incorporar dichas actividades a una empresa, se espera la implementación de una innovación concreta como resultado de éste proceso. Por lo anterior, en la Tabla 8.1, se presenta el resumen de las diferentes actividades innovativas por sector económico.

**Tabla 8.1: Actividades Innovativas de las Empresas Innovadoras por Sector Económico**

Sector Económico	I+D Realizada Dentro Establecimiento	I+D Realizada Fuera del Establecimiento	Adquisición de conocimientos externos	Capacitación para la Innovación	*Otras preparaciones	Introducción de innovaciones al Mercado
Agricultura	24,4%	14,0%	11,2%	24,8%	41,7%	34,7%
Pesca	8,0%	15,2%	0,9%	8,7%	50,1%	25,5%
Minería	61,9%	42,9%	38,1%	38,1%	52,4%	23,8%
Industria Manufacturera	43,1%	15,8%	18,1%	35,2%	50,2%	56,1%
Electricidad	16,4%	9,8%	14,8%	31,1%	49,2%	16,4%
Construcción	16,4%	6,2%	16,2%	20,6%	29,3%	44,3%
Transporte	20,4%	1,6%	9,8%	34,4%	27,6%	41,0%
Intermediación Financiera	29,8%	17,4%	29,9%	36,8%	31,4%	34,8%
Actividades Inmobiliaria	51,7%	10,7%	24,2%	48,7%	51,6%	58,5%
Actividades Serv. Socs.	16,7%	5,8%	15,5%	42,4%	44,8%	48,0%
Otras	24,3%	3,5%	7,2%	33,4%	37,8%	54,1%
<b>Total</b>	<b>26,7%</b>	<b>9,7%</b>	<b>15,0%</b>	<b>30,9%</b>	<b>38,9%</b>	<b>44,5%</b>
<b>4º Encuesta</b>	<b>31,3%</b>	<b>10,3%</b>	<b>16,0%</b>	<b>40,8%</b>	<b>35,7%</b>	<b>42,1%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. La pregunta permite respuestas múltiples. Categoría sector económico CIU.

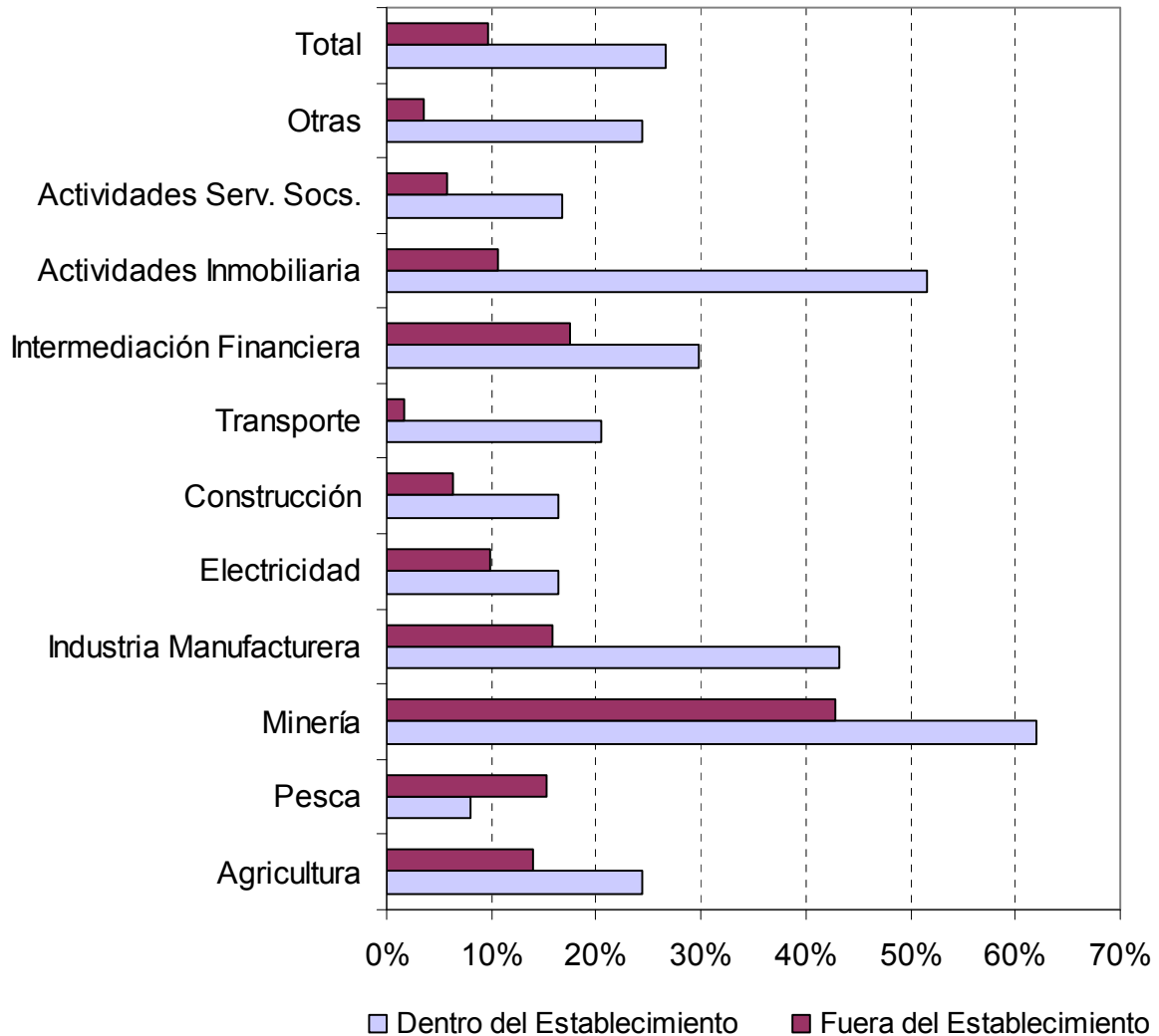
\* Otras preparaciones se refiere al desarrollo de procesos de instalación y puesta a punto de nuevos equipos o bien la puesta en marcha de nuevos procesos productivos asociados directamente a innovaciones de proceso.

En la Tabla 8.1 En relación a las actividades innovativas de las empresas innovadoras de todos los sectores económicos, destaca la introducción de innovaciones al mercado (44,5%), otras preparaciones (38,9%) y la capacitación (30,9%), lo cual es concordante con la encuesta anterior de innovación, aunque destaca la disminución en un 10% aproximadamente en la capacitación (40,8% encuesta anterior).

En el Gráfico 8.1 se muestran las diferencias para cada sector económico, respecto del lugar en el que desarrollan las actividades de capacitación, destacando las actividades dentro del establecimiento, en un 17% en promedio por sobre las actividades fuera del establecimiento (26,7% y 9,7% respectivamente).



**Gráfico 8.1: Porcentaje de Establecimientos que realizan I+D en el Propio Establecimiento y Fuera del establecimiento**



Los sectores con mayor cantidad de establecimientos realizando I+D en su interior corresponden a minería (62%), industria de manufactura (43%) y actividades inmobiliarias (52%).

Como se indica en la Tabla 8.2, el 30,5% de las empresas innovadoras realiza I+D, y sólo un 10,9% tiene departamento de I+D dentro de la empresa. Ambos resultados son inferiores a los indicados por la encuesta anterior.



El 66,7% de las empresas en el sector minero hacen I+D, seguido por actividades inmobiliarias (54,5%) y la industria de manufactura (48%), siendo el sector Pesca, el que disminuye de forma importante respecto de la encuesta anterior (desde 51% a 21,4%).

En el sector Minero el 38,1% de las empresas tienen departamento de I+D, y un 30% en los sectores manufacturero y actividades inmobiliarias.

**Tabla 8.2: Porcentaje de Empresas que Realizan I+D y las con Departamento de I+D, por Sector Económico**

Sector Económico	Realiza I+D			Tiene departamento de I+D		
	No	Sí	Total	No	Sí	Total
Agricultura	70,1%	29,9%	100%	98,2%	1,8%	100%
Pesca	78,6%	21,4%	100%	94,6%	5,4%	100%
Minería	33,3%	66,7%	100%	61,9%	38,1%	100%
Industria Manufacturera	52,0%	48,0%	100%	69,3%	30,7%	100%
Electricidad	83,6%	16,4%	100%	95,1%	4,9%	100%
Construcción	79,5%	20,5%	100%	98,7%	1,3%	100%
Transporte	79,0%	21,0%	100%	90,5%	9,5%	100%
Intermediación Financiera	66,3%	33,7%	100%	89,4%	10,6%	100%
Actividades Inmobiliaria	45,5%	54,5%	100%	71,3%	28,7%	100%
Actividades Serv. Socs.	79,3%	20,7%	100%	94,0%	6,0%	100%
Otras	73,7%	26,3%	100%	91,1%	8,9%	100%
<b>Total</b>	<b>69,5%</b>	<b>30,5%</b>	<b>100%</b>	<b>89,1%</b>	<b>10,9%</b>	<b>100%</b>
<b>4ª Encuesta</b>	<b>64,5%</b>	<b>35,5%</b>	<b>100%</b>	<b>87,8%</b>	<b>12,2%</b>	<b>100%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

La tabla anterior muestra diferencias en los resultados respecto de la 4ª Encuesta, y el orden de los sectores que realizan mayormente I+D y tienen departamento, aunque se confirma el sector minero como el más destacado.

La Tabla 8.3 presenta la frecuencia de la I+D realizada dentro de los establecimientos, destacando la el alto porcentaje de empresas que no responden a la pregunta. Los sectores Minería, Actividades Inmobiliarias y Manufacturero presentan las mayores frecuencias de I+D en el establecimiento.



**Tabla 8.3: Frecuencia de la I+D dentro del Establecimiento por Sector Económico**

Sector Económico	La I+D realizada dentro de su establecimiento fue:	
	Continua	Ocasional
Agricultura	11.0%	89.0%
Pesca	78.1%	21.9%
Minería	50.0%	50.0%
Industria manuf.	58.6%	41.4%
Electricidad	30.0%	70.0%
Construcción	10.9%	89.1%
Transporte	39.9%	60.1%
Intermediación finan.	33.1%	66.9%
Actividades inmob.	63.2%	36.8%
Actividades soc.	33.5%	66.5%
Otras	5.3%	94.7%
Total	37.4%	62.6%

En el cálculo se consideran empresas que reportan realizar I+D dentro de la propia empresa. Categoría sector económico CIU.

### **8.1. Adquisición de Conocimientos y Tecnología no Incorporados a Equipos en Empresas que Innovaron y no Innovaron**

En esta clasificación entra la adquisición de patentes, acuerdos de 'know-how' y licencias. Para este caso se le consultó tanto a las empresas que innovaron como a las que no innovaron sobre el número de acuerdos de 'know-how' específicamente. Los resultados están resumidos en la Tabla 8.4.

Se observa una diferencia importante entre las empresas innovadoras y las no innovadoras. En general los acuerdos de know-how no son una práctica habitual en las empresas.

El 5,4% de las empresas innovadoras tiene a lo menos un acuerdo de know-how vigente al momento de la encuesta, mientras que sólo el 1% de las no innovadoras se encuentra en la misma situación.

Las firmas innovativas del sector minero son las con mayores acuerdos de know how en el rango de 1 a 5 (19%), junto con las de Actividades Inmobiliarias (16,4%) y por las de la Intermediación Financiera e Industria Manufacturera (12,5 y 10,2%, respectivamente).



**Tabla 8.4: Adquisición de Conocimiento. Porcentaje de Empresas que tienen Acuerdos de Know-How Vigentes por Sector Económico y Clasificación Innovadoras**

Sector Económico	Número de Acuerdos de Know-How Vigentes							
	0		1 a 5		6 a 10		Más de 10	
	Innovadoras	No Innovadoras	Innovadoras	No Innovadoras	Innovadoras	No Innovadoras	Innovadoras	No Innovadoras
Agricultura	98,8%	100,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Pesca	97,4%	97,3%	2,6%	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%	0,0%
Minería	81,0%	96,2%	19,0%	3,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Industria Manufacturera	88,8%	98,9%	10,2%	0,9%	0,9%	0,2%	0,1%	0,0%
Electricidad	95,1%	100,0%	4,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Construcción	93,8%	99,0%	5,9%	1,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Transporte	98,5%	95,3%	1,0%	3,0%	0,5%	1,7%	0,1%	0,0%
Intermediación Financiera	87,5%	99,9%	12,5%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Actividades Inmobiliaria	79,6%	95,2%	16,4%	3,7%	1,0%	0,4%	3,1%	0,6%
Actividades Serv. Socs.	97,9%	99,9%	2,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Otras	98,1%	100,0%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Total</b>	<b>94,0%</b>	<b>98,5%</b>	<b>5,4%</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,0%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras y no innovadoras. Categoría sector económico CIU.



## 9. GASTO Y FINANCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES INNOVATIVAS

### 9.1. *Gastos de las Actividades Innovativas*

A continuación se analizan los gastos realizados por las empresas en actividades innovativas. Primero se presentan los resultados para empresas innovadoras y posteriormente se muestran los gastos de empresas no innovadoras. Estas últimas empresas, si bien pueden no ser clasificadas como innovadoras por no haber realizado innovaciones (sean tecnológicas o no tecnológicas) durante el periodo de tiempo en que se levantó la encuesta, pueden haber realizado actividades innovativas para potencialmente realizar innovaciones en el futuro próximo, por lo que también se muestran sus gastos en actividades innovativas.

En la Tabla 9.1.a, donde se reportan los gastos en actividades innovativas de empresas innovadoras, se observa que los mayores gastos de las actividades innovativas corresponden a la adquisición de maquinaria y equipos, seguido de las otras preparaciones e introducción de innovaciones al mercado. El menor gasto, corresponde a adquisición de la capacitación y adquisición de conocimientos Externos.

La Tabla 9.1.b presenta un análisis similar para empresas no innovadoras. Como puede observarse de ambas tablas, las empresas no innovadoras presentan un gasto total en actividades innovativas muy inferior al de empresas innovadoras, De hecho el gasto total en actividades innovativas de las empresas no innovadoras representa sólo un 0.7% del gasto total de las empresas innovadoras el año 2005. Esta cifra aumenta a sólo un 0.9% en el año 2006.

Además, las empresas no innovadoras concentran su gasto en actividades innovativas en la adquisición de maquinarias y equipos. Este ítem representa un 39% de los gastos totales en el 2005 y llega a un 48% en el año 2006.



**Tabla 9.1.a: Gasto Total en Actividades Innovativas (no I+D) en 2005 y 2006, por Sector Económico (en millones de pesos 2006), empresas innovadoras**

Sector Económico	Adquisición de Conocimientos externos		Capacitación		Otras Preparaciones		Introducción de Innovaciones al		Adquisición de Maquinaria y Equipos		Gasto Total	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Agricultura	668	2,793	1,892	3,176	13,647	22,637	3,484	8,513	40,908	38,548	60,599	75,667
Pesca	8	12	64	103	663	2,584	894	3,151	3,545	4,397	5,174	10,247
Minería	374	1,171	252	135	3,363	329	208	57	8,241	1,946	12,439	3,637
Industria manuf.	12,041	13,267	6,083	5,867	97,127	57,807	33,786	45,128	99,232	152,918	248,269	274,986
Electricidad	206	273	123	119	1,627	2,323	189	260	1,919	3,434	4,063	6,408
Construcción	1,069	1,180	2,436	3,583	8,667	13,831	13,033	17,811	13,495	13,691	38,700	50,094
Transporte	4,144	5,155	1,564	1,851	12,838	46,717	28,216	35,989	48,452	57,630	95,213	147,341
Intermediación finan.	5,039	10,086	810	1,201	4,399	2,077	10,086	9,314	6,810	6,706	27,144	29,383
Actividades inmob.	3,175	53,930	4,366	3,698	3,687	4,947	8,616	11,763	5,628	6,522	25,472	80,860
Actividades soc.	602	610	1,982	1,440	4,866	4,365	11,428	13,045	25,568	12,744	44,446	32,205
Otras	1,046	1,531	563	625	1,237	1,578	3,410	5,084	9,348	12,809	15,604	21,627
Total	28,372	90,008	20,135	21,796	152,120	159,195	113,350	150,113	263,146	311,344	577,123	732,456

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

\* Otras preparaciones se refiere al desarrollo de procesos de instalación y puesta a punto de nuevos equipos o bien la puesta en marcha de nuevos procesos productivos asociados directamente a innovaciones de proceso.



**Tabla 9.1.b: Gasto Total en Actividades Innovativas (no I+D) en 2005 y 2006, por Sector Económico (en millones de pesos 2006), empresas no innovadoras**

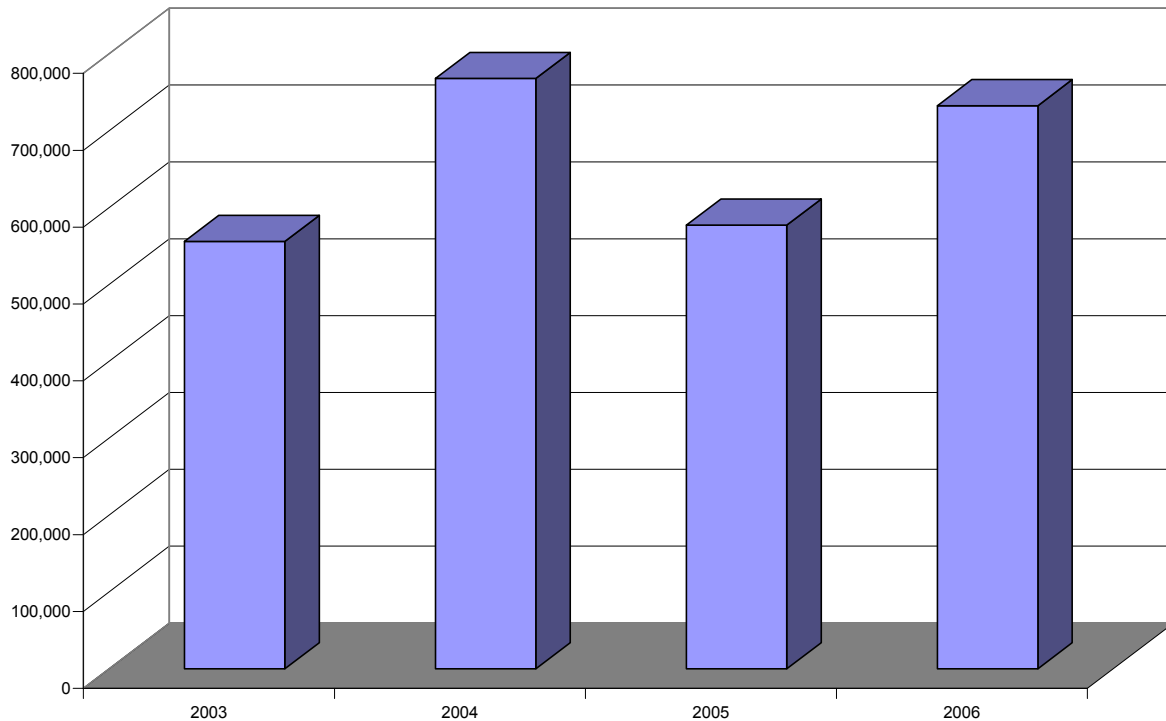
Sector Económico	Adquisición de Conocimientos externos		Capacitación		Otras Preparaciones		Introducción de Innovaciones al		Adquisición de Maquinaria y Equipos		Gasto Total	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Agricultura	0	0	0	0	21	115	0	0	0	75	21	190
Pesca	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
Minería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria manuf.	200	219	106	84	1,497	1,529	0	0	1,075	2,429	2,879	4,261
Electricidad	1	1	21	10	70	55	0	0	0	0	92	66
Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	0	366	17	13	65	125	0	0	398	731	480	1,235
Intermediación finan.	0	23	0	23	0	0	0	0	0	0	0	46
Actividades inmov.	232	284	10	8	0	63	0	0	12	10	254	364
Actividades soc.	0	399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399
Otras	52	74	2	2	0	0	0	0	1	2	55	77
Total	497	1,376	156	139	1,653	1,886	0	0	1,486	3,247	3,792	6,649

En el cálculo se consideran empresas no innovadoras. Categoría sector económico CIU.

\* Otras preparaciones se refiere al desarrollo de procesos de instalación y puesta a punto de nuevos equipos o bien la puesta en marcha de nuevos procesos productivos asociados directamente a innovaciones de proceso.



**Gráfico 9.1: Gastos totales en Actividades Innovativas, no I+D (Millones de pesos 2006), años 2003 a 2006**



En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Los datos del año 2003 y 2004 corresponden a los datos de la 4ª encuesta, que fueron actualizados de acuerdo al IPC para medirlos en misma moneda a los reportados en la 5ª encuesta.

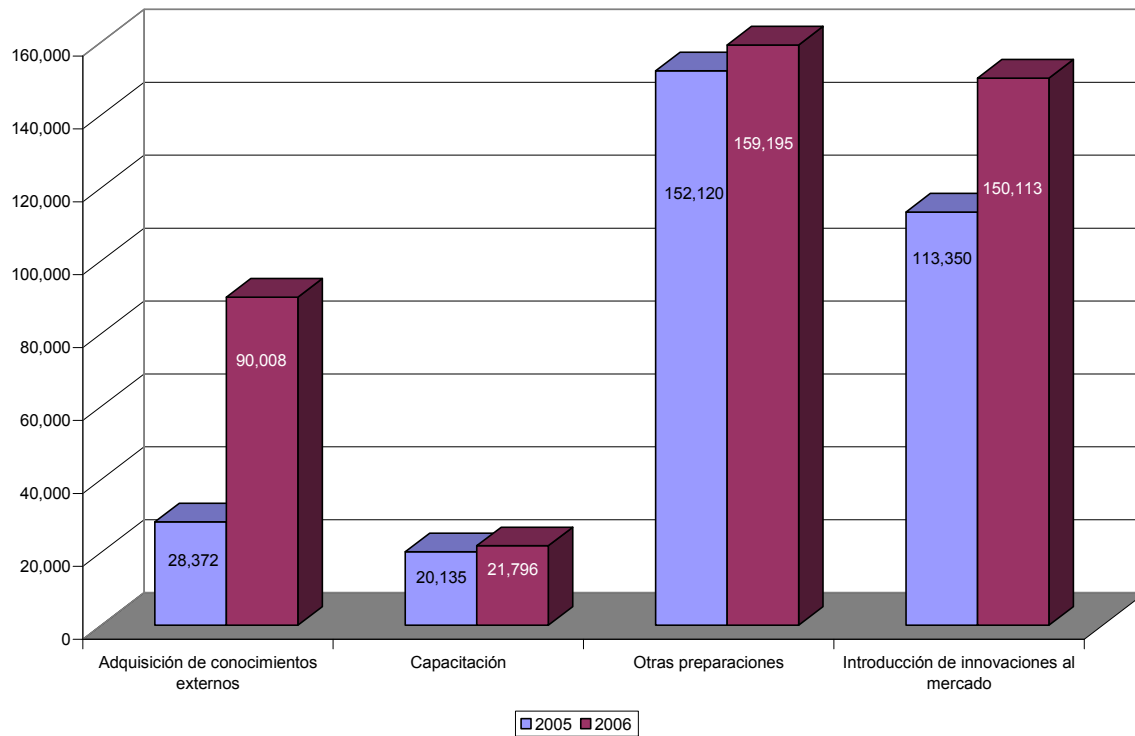
Se observa similar nivel de gasto total, con fluctuaciones. Si se compara el promedio de los años 2003 y 2004 versus el promedio de gasto de los años 2005 y 2006, se obtiene un aumento real cercano al 1.9% de los gastos totales, lo que indica un aumento moderado y menor al aumento experimentado por la economía (es decir por el PIB) en este periodo de tiempo.

Por su parte, en el Gráfico 9.2, sin considerar las maquinarias y equipos, se observa el aumento de gasto de un año a otro, destacando el bajo gasto en capacitación, respecto de las otras actividades innovativas. Se mantiene una tendencia similar a la encuesta anterior.





**Gráfico 9.1: Gastos en Actividades Innovativas, no I+D (Millones de pesos 2006)**



Los tipos de financiamiento para las actividades innovativas no I+D pueden ser Recursos Propios, Externos Públicos o Externos Privados (como por ejemplo préstamos bancarios o de otras empresas). Los resultados a este respecto se muestran en la Tabla 9.2.



**Tabla 9.2: Financiamiento de las Actividades Innovativas (no I+D) en 2005 y 2006, por Sector Económico**

Región	Recursos Propios		Recursos externos públicos		Recursos externos privados	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Agricultura	76,8%	66,7%	4,2%	3,8%	19,0%	29,5%
Pesca	89,3%	91,0%	2,2%	1,6%	8,5%	7,4%
Minería	95,1%	98,8%	4,9%	1,2%	0,0%	0,0%
Industria Manufacturera	90,2%	89,3%	2,1%	2,5%	7,7%	8,3%
Electricidad	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Construcción	88,1%	88,2%	3,0%	2,6%	9,0%	9,2%
Transporte	81,5%	75,9%	0,5%	6,9%	17,9%	17,2%
Intermediación Financiera	90,2%	85,9%	0,0%	0,1%	9,8%	14,0%
Actividades Inmobiliaria	89,1%	86,6%	8,1%	9,3%	2,8%	4,1%
Actividades Serv. Socs.	83,2%	88,7%	0,9%	1,6%	15,9%	9,8%
Otras	79,6%	81,8%	0,5%	0,5%	19,9%	17,7%
<b>Total</b>	<b>84,8%</b>	<b>82,0%</b>	<b>2,6%</b>	<b>3,5%</b>	<b>12,6%</b>	<b>14,4%</b>
<b>4º Encuesta</b>	<b>80,8%</b>	<b>80,7%</b>	<b>7,1%</b>	<b>6,5%</b>	<b>12,1%</b>	<b>12,8%</b>
	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>

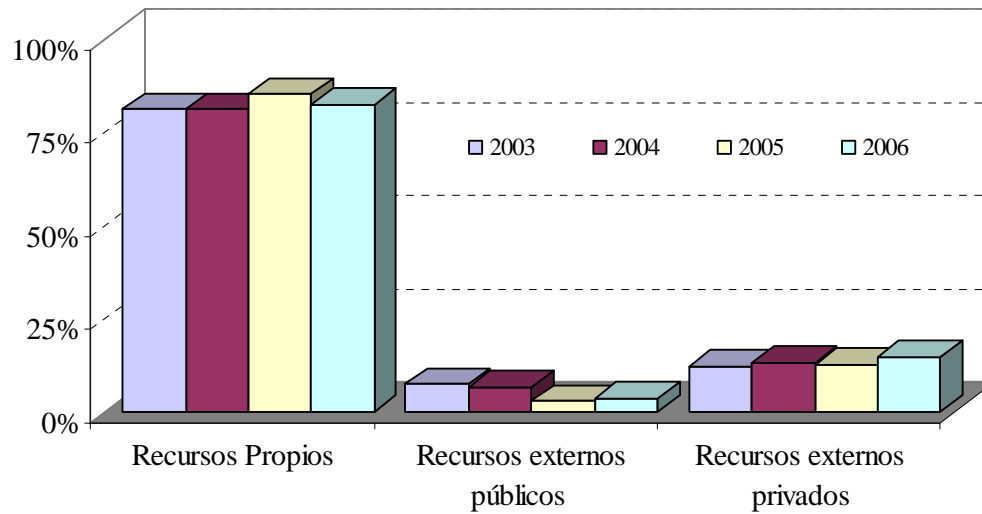
En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

Los sectores con una proporción mayor de recursos públicos en el financiamiento de actividades innovativas son: actividades inmobiliarias (9,3%), transporte (6,9%) y agricultura (3,8%). Destaca el sector electricidad sin financiamiento de recursos externos público, lo que difiere de la encuesta anterior, donde era considerado con 10% de financiamiento el año 2004.

Como se observa en el Gráfico 9.3, Los tipos de financiamiento para las actividades innovativas no I+D son Recursos Propios ( la cual constituye la mayoría del financiamiento para todos lo sectores), Externos Públicos (donde destacan inmobiliarias, transporte y agricultura) o Externos Privados (como por ejemplo préstamos bancarios o de otras empresas, dond destaca agricultura y transporte).



**Gráfico 9.3: Financiamiento de las Actividades Innovativas no I+D de 2003, a 2006**



Los resultados comparados corresponden a información de la 4ª Encuesta (Años 2003-2004) y 5ª Encuesta (años 2005-2005) encuesta.

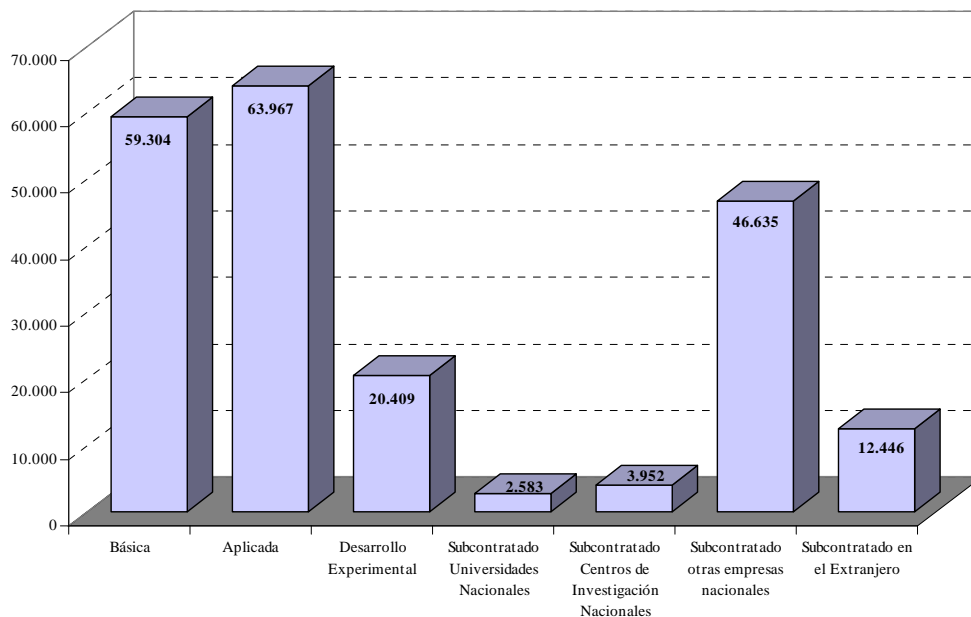


## 10. GASTO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO

Para el año 2006 el gasto financiado en I+D total fue de 162.661 millones de pesos. Este gasto en I+D fue realizado principalmente dentro de la empresa.

Con respecto al tipo de I+D que realiza la empresa, el 31% del gasto financiado en I+D en 2006 corresponde a I+D aplicada, el 28% a I+D básica y el 22% sub-contratando a otras empresas nacionales. Lo anterior difiere de la encuesta anterior, donde un alto porcentaje era para I+D desarrollo experimental (17% año 2004), disminuyendo a 10% el año 2006.

**Gráfico 10.1: Gasto en I+D durante el año 2006 (Millones de pesos 2006)**



La Tabla 10.1 resume las fuentes de financiamiento en I+D para los años 2005 y 2006, donde se muestra que los mayores gastos son realizados con fondos de la empresa, y la menor cantidad de gasto es financiada por fondos internacionales.



**Tabla 10.1: Gasto Totales en I+D de 2005 y 2006, por Tipo de Investigación y Financiamiento (millones de pesos de 2006).**

	Fondos del Establecimiento		Fondos del Gobierno		Fondos Internacionales		Otras Fuentes		Gasto T
	Año 2005	Año 2006	Año 2005	Año 2006	Año 2005	Año 2006	Año 2005	Año 2006	Año 2005
Básica	48,487	55,008	1,398	896	329	496	1,784	2,903	51,998
Aplicada	47,335	49,201	9,702	11,787	652	616	2,011	2,363	59,699
Desarrollo experimental	15,615	18,601	685	1,161	347	385	120	262	16,768
Subcontratado universidades nacionales	2,033	1,542	763	497	0	0	27	543	2,823
Subcontratado centros de investigación nacionales	3,437	3,519	419	381	0	0	29	52	3,884
Subcontratado otras empresas nacionales	36,084	40,487	3,989	5,079	0	0	788	1,068	40,861
Subcontratado en el extranjero	5,580	10,777	60	297	109	1,142	201	230	5,950
Total ejecutado dentro del establecimiento *	111,436	122,810	11,785	13,844	1,328	1,497	3,915	5,529	128,465
Total financiado **	122,486	138,649	13,027	15,019	1,437	2,639	4,171	6,354	141,121

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.

\* I+D ejecutado dentro del Establecimiento incluye investigación Básica, Aplicada y Desarrollo Experimental

\*\* I+D financiado por el establecimiento incluye le I+D ejecutada más la I+D subcontratada a Universidades y Centros de Investigación Nacional y la I+D subcontratada en el extranjero, y no incluye el subcontratado a otras empresas.

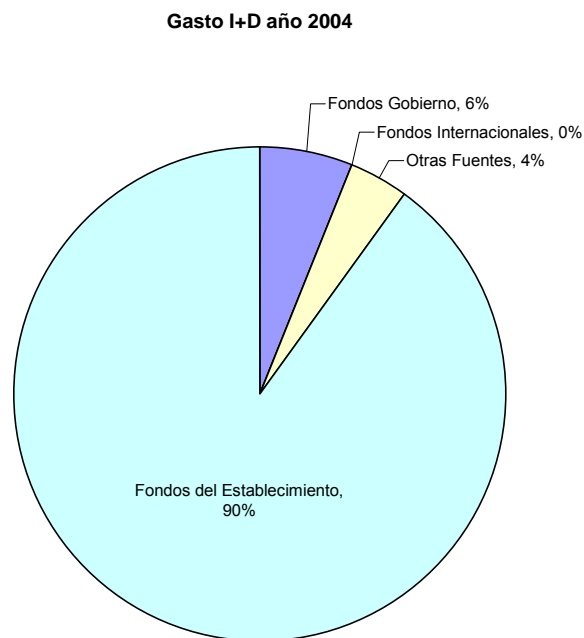


Se observan gastos totales financiados con un comportamiento errático de año en año, pudiendo mostrar un relativo pulso de los gastos.

El Gráfico 10.2 muestra para el año 2006, el porcentaje de Fuentes de Financiamiento del gasto en I+D realizado al interior de las empresas, donde los mayores fondos, corresponden al de la empresa (87%) y el Gobierno (9%).

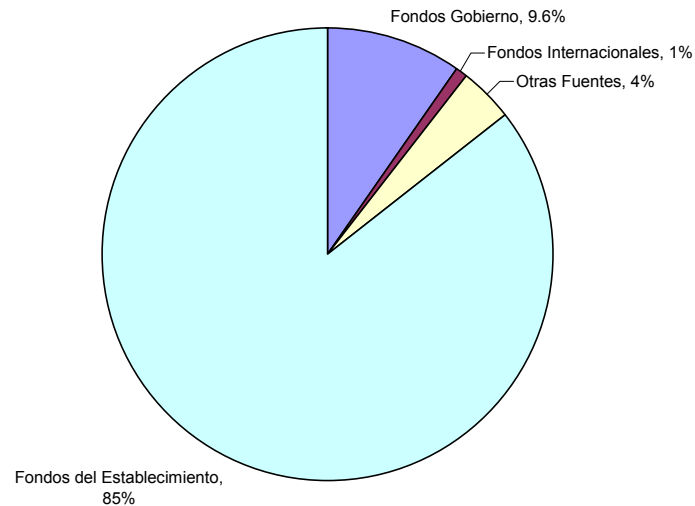
Al comparar los resultados del año 2006, con el año 2004, de la 4ª encuesta, muestra aumentos en fondos de Gobierno e Internacionales, disminuyendo las Otras Fuentes y Fondos del establecimiento.

**Gráficos 10.2: Fuentes de Financiamiento del Gasto en I+D Realizados por el Establecimiento el 2004 y 2006**





**Gasto I+D año 2006**



La Tabla 10.2 muestra que los sectores que presentan mayores gastos en I+D son Manufacturas, Minería, Actividades inmobiliarias y Transporte. En el caso del sector pesca, el año 2005 y 2006, el gasto total en I+D con sus diferentes fuentes de financiamiento disminuye fuertemente respecto de los años anteriores.

En general, el gasto presenta un comportamiento errático desde el 2003, casi para todos los sectores, a excepción del sector inmobiliario y otros, que muestran una tendencia creciente.



**Tabla 10.2: Gasto Total en I+D Financiado en 2005 y 2006, por Tipo de Financiamiento y Sector Económico (millones de pesos 2006)**

Sector Económico	Fondos del Establecimiento		Fondos del Gobierno		Fondos Internacionales		Otras Fuentes		4 <sup>a</sup> Encuesta Gasto Total		Gasto Total	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Agricultura	6.780	8.114	831	681	33	32	403	562	15.354	24.385	8.047	9.390
Pesca	380	537	87	113	0	0	22	116	2.505	4.068	489	766
Minería	35.071	29.500	98	103	0	0	0	0	39.820	27.844	35.170	29.603
Industria Manufacturera	37.320	40.432	1.547	1.885	419	504	2.682	3.981	48.348	56.157	41.967	46.802
Electricidad	3.435	2.830	0	0	0	0	20	11	1.324	2.022	3.454	2.841
Construcción	4.984	11.970	103	118	13	18	236	228	6.068	5.418	5.336	12.335
Transporte	9.965	12.702	174	85	19	18	19	29	10.140	29.486	10.176	12.834
Intermediación Financiera	5.133	6.257	0	46	0	0	11	51	14.620	15.932	5.144	6.355
Actividades Inmobiliaria	13.641	19.002	9.760	11.727	926	2.066	428	1.038	18.176	18.802	24.756	33.834
Actividades Serv. Socs.	3.344	2.773	0	232	27	0	329	318	1.506	2.728	3.700	3.322
Otras	2.433	4.530	428	29	0	0	22	20	1.165	1.523	2.883	4.579
<b>Total</b>	<b>122.486</b>	<b>138.649</b>	<b>13.027</b>	<b>15.019</b>	<b>1.437</b>	<b>2.639</b>	<b>4.171</b>	<b>6.354</b>	<b>153.816</b>	<b>182.193</b>	<b>141.121</b>	<b>162.661</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.





## **11. PERSONAL DEDICADO A INVESTIGACION Y DESARROLLO**

En esta sección, se presentan los resultados correspondientes al personal dedicado a actividades de I+D dentro de la empresa en jornadas completas equivalentes. Se excluyó el sector de Administración Pública y Enseñanza para centrarse en el análisis del personal dedicado a la I+D en el sector productivo.

Tal como en el caso del gasto en actividades innovativas, se muestran los resultados tanto para empresas innovadoras como no innovadoras. Los resultados de empresas innovadoras aparecen en la Tabla 11.1.a y los de las empresas no innovadoras en la Tabla 11.1.b.

Nótese que el personal dedicado a I+D en empresas no innovadoras es sólo el 1.5% del personal dedicado a I+D en empresas innovadoras en el año 2005. Esta cifra aumenta sólo al 1.6% en el año 2006.

En ambos casos, los profesionales con el grado de ingeniero constituyen la mayor proporción del personal de I+D, seguidos por técnicos, otros profesionales y administrativos, mientras que el personal con grados académicos como magíster y doctorado representan a la menor proporción. Los ingenieros y técnicos corresponden al personal dedicado a la I+D con mayores incrementos entre 2005 y 2006.



**Tabla 11.1.a Total Personal Dedicado a I+D por Sector Económico (En Jornadas Completas Equivalentes)**

Sector Económico	Doctores		Magister		Ingenieros		Otros Profesionales		Técnicos		Administrativos		Total	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Agricultura	7	8	12	19	362	363	217	270	516	568	157	157	1,271	1,385
Pesca	0	0	1	1	10	11	1	1	6	6	3	3	21	22
Minería	1	3	5	10	31	44	14	22	50	61	9	13	110	153
Industria manuf.	39	45	72	79	826	884	785	837	1,171	1,323	754	800	3,647	3,968
Electricidad	0	0	1	1	49	58	3	4	18	20	8	6	79	89
Construcción	0	0	2	2	241	956	149	191	158	367	131	936	681	2,452
Transporte	0	0	13	13	486	517	64	57	58	76	64	75	685	738
Intermediación finan.	0	0	8	44	190	283	89	95	29	34	47	57	363	513
Actividades inmob.	46	44	76	82	705	806	466	490	621	723	265	321	2,179	2,466
Actividades soc.	42	61	69	74	5	5	147	150	39	39	31	31	333	360
Otras	0	0	2	2	48	79	18	21	31	30	114	114	213	246
Total	135	161	261	327	2,953	4,006	1,953	2,138	2,697	3,247	1,583	2,513	9,582	12,392

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.



**Tabla 11.1.b Total Personal Dedicado a I+D por Sector Económico (En Jornadas Completas Equivalentes)**

Sector Económico	Doctores		Magister		Ingenieros		Otros Profesionales		Técnicos		Administrativos		Total	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Agricultura	1	1	1	1	9	16	2	2	4	4	1	3	18	27
Pesca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria manuf.	1	2	6	5	47	82	27	28	26	32	15	17	122	166
Electricidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construccion	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Transporte	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	6	6
Intermediación finan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividades inmob.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Actividades soc.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Otras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	3	8	7	62	106	29	30	30	36	16	20	147	202

En el cálculo se consideran empresas no innovadoras. Categoría sector económico CIU.

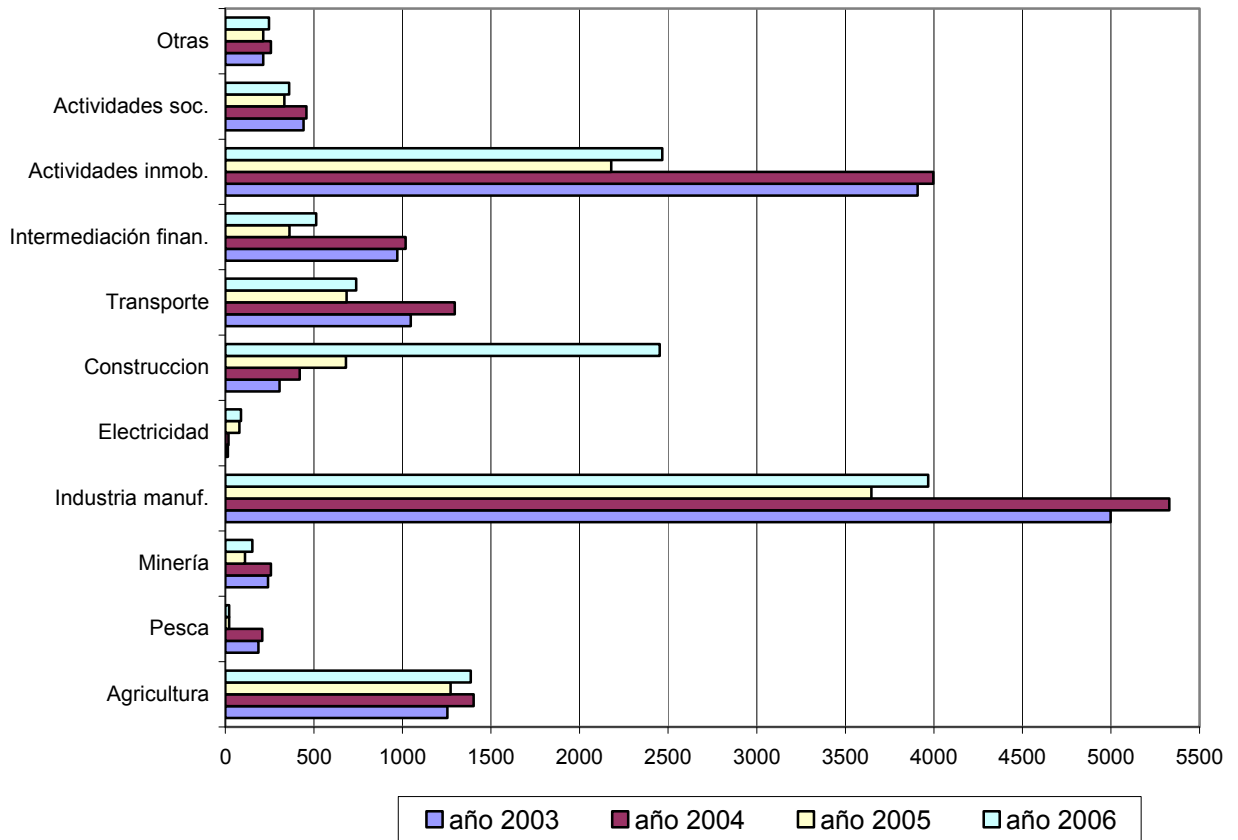


Los resultados de la 4ª encuesta indicaban que el total de personas dedicada a I+D en jornadas equivalentes era de 13.580 y 14.662 personas en los años 2003 y 2004 en empresas innovadoras. De esta forma si se compara el promedio el 2003 y 2004 versus el promedio de los años 2005 y 2006 (también en empresas innovadoras), se observa una disminución cercana al 22% de jornadas equivalentes.

Como se indica en el Gráfico 11.1, Considerando por sector económico, aquellos sectores con mayores disminuciones en personal dedicado a la I+D corresponden a la industria de manufactura y las actividades inmobiliarias. Mientras que otros sectores como la construcción y electricidad muestran por el contrario una expansión en personal dedicado a I+D. Existe por otro lado, otros sectores sin mayores cambios como por ejemplo agricultura, actividades sociales y otras actividades.



**Gráfico 11.1: Total de personal dedicado a I+D, los años 2003 a 2006**



En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.



## 12. PERSPECTIVAS DE INNOVACIONES FUTURAS

A todos los establecimientos se les consultó por sus intenciones de realizar actividades innovadoras en productos, servicios, procesos, marketing, y gestión organizativa durante los próximos tres años (2007, 2008 y 2009).

Los resultados presentados en la Tabla 12.1 nos permiten apreciar que el 46% de los establecimientos pretenden realizar innovaciones tecnológicas en producto, proceso y servicio, y el 31% en innovaciones no tecnológicas de Marketing y Gestión.

Los sectores con mayores intenciones de innovar en producto, proceso y servicios, son las actividades de Minería (62%), Inmobiliarias (59%) y Electricidad (56.2%). En cuanto a innovaciones no tecnológicas, o de gestión y marketing, los sectores con mayor proporción de establecimientos con intenciones de realizarlas son otras actividades (42%) y actividades inmobiliarias (37.2%). El resto de actividades, tiene entre 25 y 30% de interés en este tipo de innovaciones.

**Tabla 12.1: Perspectivas de Innovación Futuras, por Sector Económico (Porcentaje de empresas que consideran realizar innovaciones con importancia Alta o Muy Alta)**

Sector Económico	Producto	Servicio	Proceso	Sub Total	Marketing	Gestión	Sub total
Agricultura	16,3%	23,7%	32,4%	48,0%	12,2%	28,3%	33,7%
Pesca	14,0%	17,4%	16,3%	28,8%	6,9%	10,3%	12,9%
Minería	17,0%	12,8%	57,4%	61,7%	8,5%	27,7%	31,9%
Industria Manufacturera	34,0%	22,7%	37,9%	54,0%	22,0%	28,2%	34,1%
Electricidad	20,0%	27,7%	47,7%	56,2%	10,8%	22,3%	24,6%
Construcción	19,1%	29,7%	22,0%	44,4%	13,5%	28,2%	33,5%
Transporte	10,5%	31,5%	15,6%	39,7%	11,7%	23,8%	25,9%
Intermediación Financiera	14,5%	26,5%	25,4%	36,9%	16,4%	23,4%	27,3%
Actividades Inmobiliaria	33,6%	46,3%	28,5%	59,0%	19,3%	27,2%	37,2%
Actividades Serv. Socs.	15,4%	41,5%	24,3%	49,9%	22,6%	28,5%	33,7%
Otras	19,3%	40,1%	15,8%	47,8%	24,6%	37,2%	42,1%
<b>Total</b>	<b>19,2%</b>	<b>28,6%</b>	<b>26,2%</b>	<b>46,2%</b>	<b>15,4%</b>	<b>27,0%</b>	<b>31,8%</b>

En el cálculo se consideran empresas innovadoras. Categoría sector económico CIU.



La Tabla 12.2 muestra resultados acerca de los porcentajes de empresas que consideran alguno de los tipos de innovación como prioritaria. Los resultados se desglosan entre empresas innovadoras, no innovadoras; así como a través de sector económico.

Se observa de la Tabla 12.2 que para las empresas no innovadoras la opción “ninguna” como prioridad de innovación futura es mayoritaria, llegando casi a un 41%, cifra que disminuye sólo al 9.4% en empresas innovadoras. En el caso de esta últimas empresas, destaca como innovaciones prioritarias la realización de innovaciones en producto (24.1%), servicios (20.4%) y procesos (22.2%).

En el caso de las empresas innovadoras los sectores de Minería, Industria Manufacturera, Electricidad, Construcción y Servicios Sociales, son los sectores que consideran en mayor proporción, la realización de alguna innovación futura; siendo Transporte y Pesca, los sectores con menores intenciones de innovar.

En el caso de empresas no innovadores, en prácticamente todos los sectores la opción ninguna es la mayoritaria en relación a prioridad de innovaciones futuras.



**Tabla 12.2: Innovación Futura Prioritaria por Sector Económico (Porcentaje de empresas que consideran alguno de los tipos de innovación como prioritaria)**

Sector Económico	Producto	Servicio	Proceso	Marketing	Gestión	Ninguna
<b>Innovadoras</b>						
Agricultura	22.7%	17.5%	33.5%	3.3%	13.8%	9.3%
Pesca	10.8%	42.4%	19.7%	0.0%	9.4%	17.8%
Minería	19.0%	0.0%	71.4%	0.0%	4.8%	4.8%
Industria manuf.	38.9%	10.3%	30.2%	4.2%	11.1%	5.3%
Electricidad	3.3%	26.2%	50.8%	4.9%	9.8%	4.9%
Construcción	25.7%	27.0%	17.6%	2.3%	21.9%	5.6%
Transporte	12.3%	29.0%	18.6%	0.1%	19.2%	20.8%
Intermediación finan.	25.0%	30.3%	14.0%	2.6%	20.5%	7.6%
Actividades inmob.	28.7%	29.3%	12.2%	6.2%	9.1%	14.6%
Actividades soc.	9.5%	49.7%	15.5%	3.3%	18.3%	3.6%
Otras	30.6%	32.8%	1.0%	10.4%	17.8%	7.4%
Total	24.1%	24.8%	22.2%	3.2%	16.3%	9.4%
<b>No Innovadoras</b>						
Agricultura	12.5%	14.3%	16.7%	4.8%	17.5%	34.2%
Pesca	10.6%	13.3%	6.4%	2.9%	4.4%	62.4%
Minería	0.0%	0.0%	50.0%	7.7%	0.0%	42.3%
Industria manuf.	20.5%	7.7%	18.5%	4.9%	9.6%	38.8%
Electricidad	4.3%	11.6%	42.0%	1.4%	10.1%	30.4%
Construcción	10.4%	17.0%	9.3%	6.2%	15.1%	42.0%
Transporte	5.0%	30.1%	1.4%	3.8%	17.8%	41.9%
Intermediación finan.	4.1%	14.1%	6.3%	3.2%	14.7%	57.5%
Actividades inmob.	14.4%	30.4%	2.8%	4.0%	18.0%	30.5%
Actividades soc.	8.6%	23.8%	6.0%	6.2%	7.9%	47.4%
Otras	0.6%	27.7%	2.9%	3.0%	27.5%	38.3%
Total	10.6%	18.3%	10.4%	4.6%	15.3%	40.8%
<b>Total</b>						
Agricultura	15.3%	15.2%	21.4%	4.4%	16.4%	27.3%
Pesca	10.6%	18.1%	8.6%	2.4%	5.2%	55.0%
Minería	8.5%	0.0%	59.6%	4.3%	2.1%	25.5%
Industria manuf.	26.9%	8.6%	22.6%	4.6%	10.1%	27.1%
Electricidad	3.8%	18.5%	46.2%	3.1%	10.0%	18.5%
Construcción	16.3%	20.8%	12.5%	4.7%	17.7%	28.0%
Transporte	6.9%	29.8%	5.9%	2.9%	18.2%	36.3%
Intermediación finan.	10.0%	18.7%	8.5%	3.0%	16.3%	43.4%
Actividades inmob.	22.7%	29.8%	8.3%	5.3%	12.8%	21.2%
Actividades soc.	9.0%	35.5%	10.3%	4.9%	12.6%	27.7%
Otras	10.6%	29.4%	2.3%	5.4%	24.3%	28.0%
Total	15.0%	20.4%	14.2%	4.1%	15.6%	30.6%

Categoría sector económico CIU.







### 13. ALGUNAS CONCLUSIONES Y ASPECTOS A RESALTAR

Las principales conclusiones de los resultados de la 5ta Encuesta de Innovación son las siguientes:

Del total de empresas encuestadas, los resultados indican que casi el 70% no han desarrollado ningún tipo de innovación, lo que implica una baja en el nivel de innovación tecnológica respecto de la 4ª encuesta en aproximadamente 5 puntos porcentuales.

Del total de las empresas que innovan, aproximadamente el 28% lo hace en innovaciones No tecnológicas, superando a las innovaciones de carácter Tecnológico (24%), situación distinta a la encuesta anterior (33% Tecnológicas, 31% No Tecnológicas).

Respecto a la innovación a nivel regional, destaca la VIII Región en innovación en producto y proceso.

A nivel de sector económico, el sector inmobiliario es de mayor tasa de innovación.

A nivel de tamaño de las empresas, se cumple que a mayor tamaño de empresa (medido por número de empleados), mayor el nivel o grado de innovación en las empresas.

Para las empresas, los mayores efectos esperados de las innovaciones tecnológicas son mejorar el proceso productivo y las condiciones de trabajo, siendo el mejoramiento del desempeño medioambiental el menor efecto esperado.

Al analizar la cooperación de las empresas en actividades de innovación, destaca una menor cooperación en actividades de I+D con la competencia, respecto de otras empresas del mismo grupo. Lo anterior, difiere de los países como Nueva Zelanda, en los que la cooperación con la competencia suele ser más relevante que la cooperación con empresas del mismo grupo. De hecho, la mayoría de las empresas determina que los proveedores son los más valiosos en términos de cooperación; por el contrario, los competidores son los de menor validez.

Existe un alto número de empresas innovadoras que no solicitan patentes (95.2% en promedio), existiendo para todos los sectores económicos una diferencia de casi 3 puntos porcentuales con las no-innovadoras.

Las empresas innovadoras solicitan más patentes en todos los rangos de los sectores Minería e Industria Manufacturera.



A pesar de que en promedio, las firmas innovadoras disminuyen las solicitudes de patentamiento en relación al 2004, la solicitud de éstas se ha manifestado en todos los rangos, a diferencia del 2004.

Existe un 8,2% de empresas innovadoras con titularidad de patentes en el rango de 1 a 5, lo que representa una caída de 1,2 puntos porcentuales en relación a lo registrado en la 4ª encuesta, mientras que las empresas no innovadoras poseen un nivel de titularidad del 3,8% para el mismo rango anterior, con un incremento de 1 punto porcentual en relación a la encuesta anterior.

Para todas las empresas, los principales obstáculos a la innovación son los costos muy elevados (55,7%), las carencias de incentivos por parte del Gobierno (44,6%) y las dificultades para la obtención de financiamiento (40,7%).

Las empresas innovadoras disponen de una mayor cantidad de equipos y maquinarias nuevas (donde el 82,4% de los casos es inferior a los 3 años), mientras que las firmas no innovadoras poseen un mayor porcentaje de equipos antiguos o mayores a los tres años.

Por sector económico, las firmas innovativas del rubro electricidad, minería y pesca muestran altos porcentajes en la adquisición de máquinas y equipos nuevos o inferiores a los 3 años en relación a las no innovadoras del mismo sector, con valores de 91,8%, 90,5% y 85,5% respectivamente.

La introducción de innovaciones al mercado (44,5%), otras preparaciones (38,9%) y la capacitación (30,9%), figuran entre las principales actividades innovativas de las empresas innovadoras de todos los sectores económicos.

El 5,4% de las empresas innovadoras tiene a lo menos un acuerdo de know-how vigente al momento de la encuesta, mientras que sólo el 1% de las no innovadoras se encuentra en la misma situación.

Las firmas innovadoras del sector minero son las con mayores acuerdos de know how en el rango de 1 a 5 (19%), junto con las de Actividades Inmobiliarias (16,4%) y por las de la Intermediación Financiera e Industria Manufacturera (12,5 y 10,2%, respectivamente).

Los mayores costos de las actividades innovativas en empresas innovadoras corresponden a la adquisición de maquinaria y equipos (42%), seguido de las otras preparaciones (22%) e introducción de innovaciones al mercado (20%).



Los tipos de financiamiento para las actividades innovativas no I+D son principalmente y para todos los sectores los Recursos Propios (82% en promedio), lo que es consistente con la encuesta anterior.

Durante el 2006, el gasto en I+D aplicada constituyó el mayor porcentaje del gasto total financiado (39%), seguida de I+D básica (36%) y de investigación subcontratada a otras empresas nacionales (28%). Cabe señalar que desarrollo experimental exhibió una contracción en su participación en relación al año 2004, del orden de 5 puntos porcentuales.

Las fuentes de financiamiento del gasto en I+D realizadas al interior de las empresas corresponden principalmente a fondos propios de la empresa (85.2%), seguidos de fondos del gobierno (9.2%).

Los profesionales con el grado de ingeniero constituyen la mayor proporción del personal de I+D (31.7% como promedio de años 2005 y 2006), seguidos por técnicos (27%), administrativos (18%) y otros profesionales (18%), mientras que el personal con grados académicos como magíster y doctorado representan sólo un 2.6% y un 1.4%, respectivamente.

Considerando por sector económico, aquellos con mayor nivel de personal dedicado a la I+D corresponden a la industria de manufactura (33% como promedio de años 2005 y 2006) y las actividades inmobiliarias (21%), seguidos de la construcción (14.2%) y agricultura (12%).

Destaca una disminución significativa de personal dedicado a I+D (22%) si se compara el promedio de los años 2003 y 2004 versus el promedio de los años 2005 y 2006.

Los sectores con mayores intenciones de innovar en producto, proceso y servicios, son las actividades de Minería (62%), Inmobiliarias (59%) y Electricidad (56.2%).

En cuanto a las innovaciones no tecnológicas, los sectores con mayor proporción de establecimientos con intenciones de realizarlas son Otras Actividades (42%) y actividades inmobiliarias (37.2%). El resto de actividades, tiene entre 25 y 30% de interés en este tipo de innovaciones.

Para el sector manufacturero, que ha sido encuestado en todas las versiones de la encuesta, al considerar el gasto en I+D encontramos un comportamiento oscilante desde el 2003, donde ha aumentado el gasto el 2004, para disminuir el 2005 y quedar a niveles



similares el 2006 (Gasto 2003: 46.764 millones y 2006: 46.802 millones). Tampoco muestra una tendencia el gasto en I+D en las empresas innovadoras en Chile.

Al analizar la cooperación de las empresas, en actividades de innovación, destaca una menor cooperación en actividades de I+D, con la competencia, respecto de otras empresas del mismo grupo. Lo anterior, difiere de los países como Nueva Zelanda, en los que la cooperación con la competencia, es más relevante que la cooperación con empresas del mismo grupo.

## II. COMPARACIÓN INTERNACIONAL



## **14. ALGUNAS COMPARACIONES DE RESULTADOS DE LA 5ª ENCUESTA CON PAÍSES DE IMPORTANCIA**

El objetivo de esta segunda parte consiste en un análisis comparativo entre los resultados de los indicadores chilenos obtenidos de la 5ª Encuesta y los resultados de algunos indicadores internacionales. En este contexto se establecen algunas comparaciones con países modelo en innovación y en I+D para Chile, con el propósito de identificar la posición relativa de Chile en el mundo. Para lo anterior, se utilizó un análisis estático, que consiste en comparar similares indicadores internacionales con los de Chile.

Para las siguientes comparaciones, se utilizó información principalmente encontrada en Internet, de bases de datos nacionales e internacionales, destacando fuentes tales como CONICYT, OECD, MSTI database, RICYT, New Zealand data sourced from Statistics New Zealand 2007, entre otros.

En primer lugar, en la Tabla 14.1 se presentan los indicadores del gasto en I+D como proporción del PIB y su descomposición según su financiamiento. Se observa que Chile gasta un 0,68% del PIB en I+D, del cual el 44% es financiado exclusivamente por el sector privado y el 46% por el Gobierno. Se puede apreciar, que dentro de Latinoamérica, Chile tiene mayores niveles de gasto en I+D que la mayoría de los países, a excepción de Brasil (0,82%).



Tabla 14.1: Financiamiento del Gasto en I+D

País	Gasto en I+D (como % del PIB)	Gobierno	Empresas	Otro*
<b>Chile</b>	<b>0,68%</b>	<b>44,0%</b>	<b>46,0%</b>	<b>10,0%</b>
Argentina	0,49%	67,0%	28,0%	4,0%
Brasil	0,82%	58,3%	39,4%	2,0%
Cuba	0,51%	71,3%	24,1%	4,6%
Venezuela	0,23%	62,1%	16,4%	21,5%
Polonia	0,56%	62,7%	30,3%	7,0%
Portugal	0,94%	61,0%	31,5%	7,5%
Mexico	0,39%	59,1%	29,8%	11,1%
República Eslovaca	0,58%	50,8%	45,1%	4,0%
Italia	1,16%	50,8%	43,0%	6,2%
Turquía	0,66%	50,6%	41,3%	8,2%
Grecia	0,65%	46,6%	33,0%	20,4%
Nueva Zelanda	<b>1,16%</b>	<b>45,1%</b>	<b>38,5%</b>	<b>16,4%</b>
Australia	1,62%	44,4%	46,4%	9,2%
Noruega	1,75%	41,9%	49,2%	8,9%
España	1,10%	40,1%	48,4%	11,5%
Francia	2,19%	38,4%	52,1%	9,6%
Canadá	1,91%	35,4%	46,2%	18,4%
Reino Unido	1,89%	31,3%	43,9%	24,8%
Estados Unidos	2,60%	31,2%	63,1%	5,7%
Alemania	2,55%	31,1%	66,1%	2,7%
<b>OECD</b>	<b>2,24%</b>	<b>30,5%</b>	<b>61,6%</b>	<b>7,9%</b>
Irlanda	<b>1,12%</b>	<b>28,0%</b>	<b>63,4%</b>	<b>8,7%</b>
Finlandia	3,49%	25,7%	70,0%	4,2%
Corea	2,64%	23,9%	74,0%	2,1%
Suecia	3,98%	23,5%	65,0%	11,6%
Suiza	2,57%	23,2%	69,1%	7,7%
Japón	3,15%	17,7%	74,5%	7,8%

FUENTES: Chile: Año 2004 Conicyt. Argentina: 2006 Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología Brasil, Cuba, Venezuela: 2005 RICYT. Nueva Zelanda: New Zealand data sourced from Statistics New Zealand. Resto de países: OECD, MSTI database, August 2005.

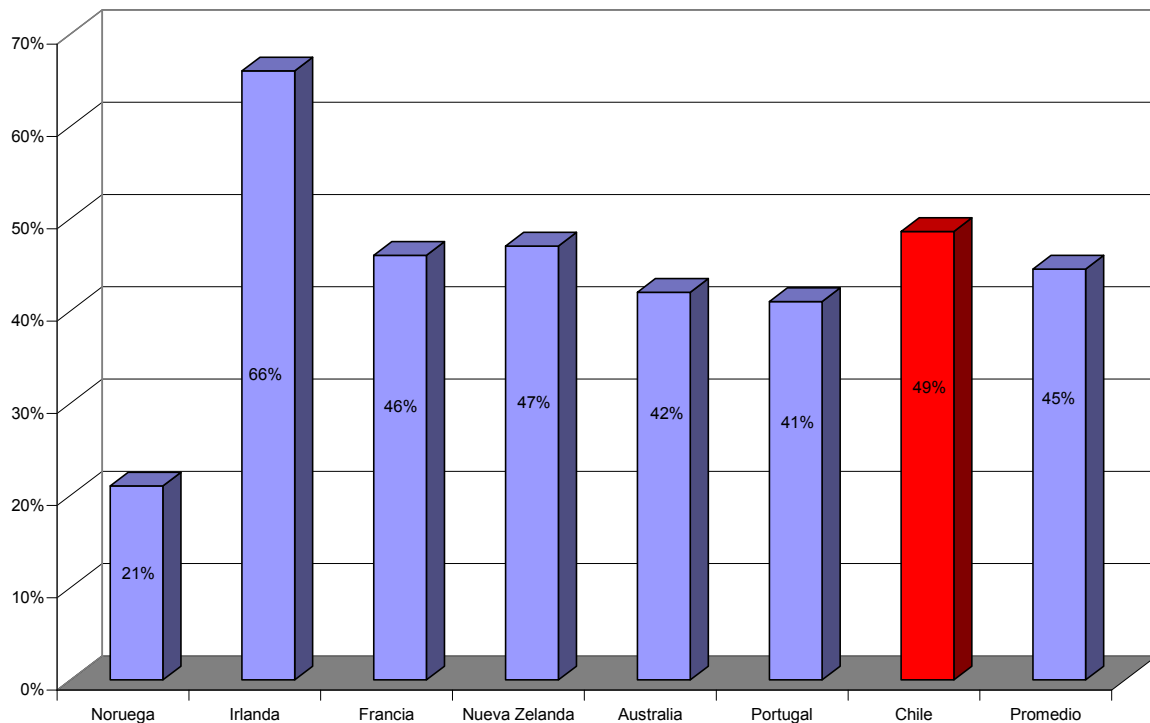


Chile muestra una distancia del promedio de los países de la OECD en casi 1.5% en el gasto en I+D como % del PIB, pero supera a países europeos como Polonia, Eslovaquia, Turquía y Grecia.

En general, el promedio de los países de la OECD muestra niveles de financiamiento de la innovación e I+D superiores a los de Chile. Por ejemplo, en cifras como la inversión de las empresas, en que el promedio de los países de la OECD es altamente superior al de nuestro país (61,6 % v/s 46% de Chile), o que Chile posee una mayor fuente de financiamiento del Gobierno respecto a los países de la OECD, con un 44% versus un 30,5%.

Respecto a los niveles de innovación, en el Gráfico 14.1 se presenta una comparación entre los diferentes países. Esta tasa de innovación se refiere al porcentaje de empresas que realizan algún tipo de innovación, respecto de las no innovadoras.

**Gráfico 14.1: Tasas de Innovación**



Fuente: New Zealand data sourced from Statistics New Zealand 2007. 5ª: Encuesta.





Como puede observarse del gráfico, Chile muestra valores similares a los de varios países desarrollados cuando se consideran tasas de innovación. A continuación, se discuten otras formas de medir el esfuerzo en innovación y se comparan con otros países.

En la Tabla 14.2 se presentan estos valores en relación al tamaño de las empresas. Se observa que las empresas de mayor tamaño tienen mayores tasas de innovación, manteniéndose esta relación en todos los países analizados, aunque nuestro país está por debajo del promedio de los países considerados.

**Tabla 14.2: Porcentaje de Empresas que realizan actividades innovativas (innovación de producto o proceso)**

País	Nivel de Empleados			Total
	10 a 49	50 a 249	Más 250	
Bélgica	43%	64%	81%	48%
Republica Checa	31%	49%	69%	37%
Dinamarca	43%	52%	75%	46%
Alemania	50%	68%	83%	56%
Estonia	44%	57%	80%	47%
Irlanda	46%	65%	75%	51%
España	31%	41%	60%	33%
Francia	26%	49%	71%	32%
Italia	33%	51%	67%	35%
Lituania	21%	39%	64%	27%
Hungría	15%	28%	48%	19%
Holanda	28%	46%	68%	33%
Polonia	18%	38%	63%	24%
Portugal	34%	59%	69%	39%
Eslovaquia	15%	33%	57%	22%
Finlandia	33%	55%	71%	39%
Suecia	43%	63%	74%	48%
Noruega	28%	45%	54%	32%
Australia	39%	47%	58%	41%
Nueva Zelanda	39%	48%	57%	42%
Promedio	33%	50%	67%	38%
<b>Chile</b>	<b>23%</b>	<b>36%</b>	<b>51%</b>	<b>24%</b>

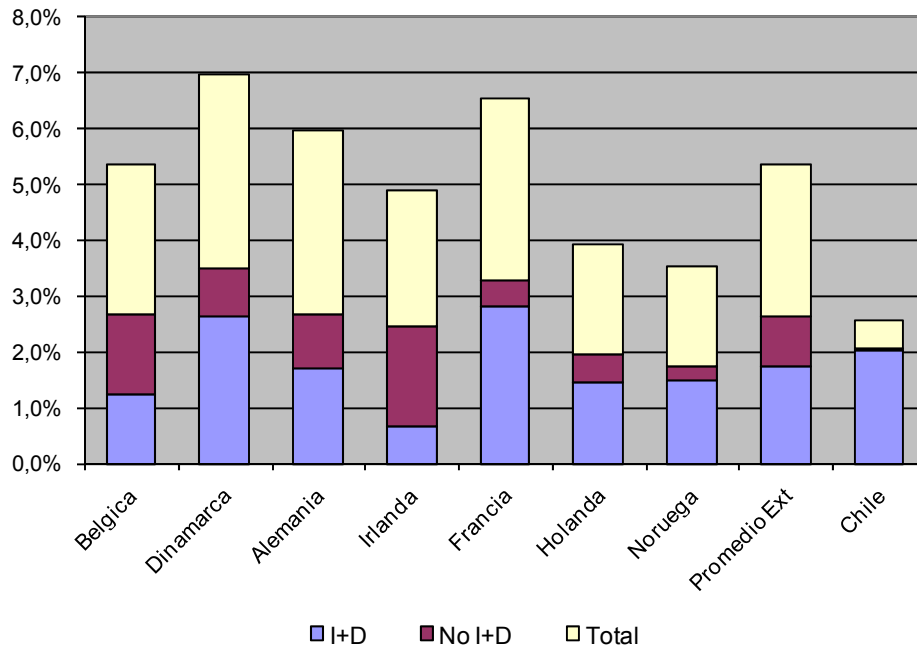
Fuentes: 5ta. Encuesta de Innovación Tecnológica en Chile; Community Innovation Survey (CIS4); Base de datos Eurostat 2008; Innovation in Australian Business 2005, Australian Bureau of Statistics; Innovation in New Zealand 2005, Statistics New.



Un indicador que permite determinar y analizar la intensidad de la innovación dentro de las empresas es la tasa del gasto en actividades innovativas, como porcentaje de las ventas, sean estas de I+D u otras actividades para la innovación.



**Grafico 14.2: Intensidad del esfuerzo en Innovación dentro de la Firma medida como el Gasto en Actividades Innovativas como Porcentaje de las ventas.**



Fuentes: 5ta. Encuesta de Innovación Tecnológica en Chile; Community Innovation Survey (CIS4); Base de datos Eurostat 2008; Innovation in Australian Business 2005, Australian Bureau of Statistics; Innovation in New Zealand 2005, Statistics New.

Nota: Los gastos en innovación No I+D considerados son: Adquisición de maquinaria y equipo para la innovación y Adquisición de otros conocimientos externos (patentes, licencias, know how)

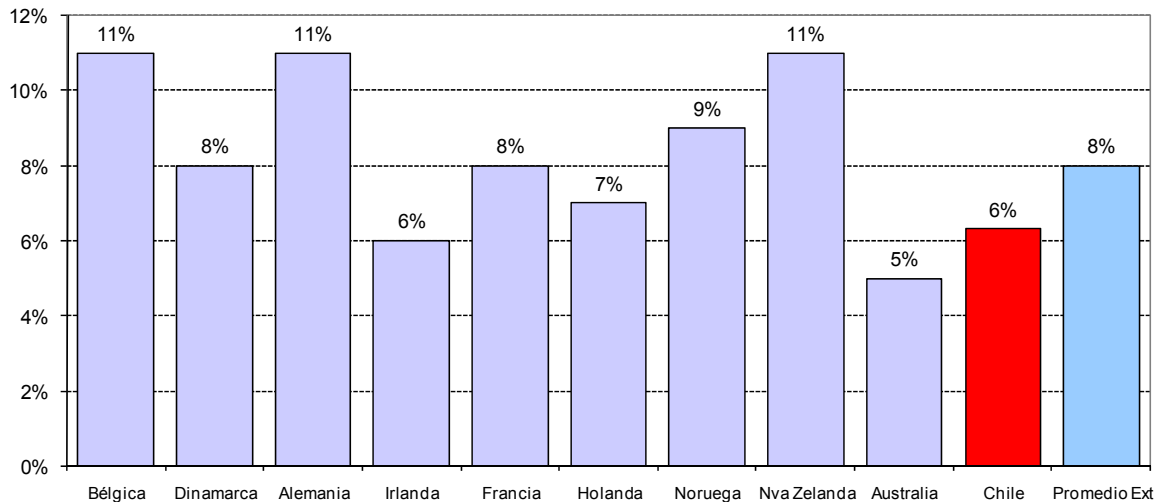
De acuerdo a los resultados presentados, el esfuerzo en innovación total en las empresas chilenas es inferior al de los países analizados. El gasto total en innovación y en particular el gasto No I+D relativo al tamaño de la de la empresa (medido por sus ventas) se encuentra muy por debajo de los niveles internacionales.

Sin embargo, en relación al gasto en actividades innovativas I+D, es posible observar que Chile presenta intensidades de gasto mayores a las de países como Alemania, Holanda y Noruega.

Los beneficios de la innovación pueden ser expresados como un aumento en las ventas o en las exportaciones. El Gráfico 14.3 indica que los resultados de la innovación para Chile a nivel de ventas, se encuentran proporcionalmente en niveles levemente inferiores a los internacionales.



**Gráfico 14.3: Ventas de Productos Innovados como Porcentaje de las Ventas Totales**



Fuentes: 5ta. Encuesta de Innovación Tecnológica en Chile; Community Innovation Survey (CIS4); Base de datos Eurostat 2008; Innovation in Australian Business 2005, Australian Bureau of Statistics; Innovation in New Zealand 2005, Statistics New.

Nota: Las encuestas utilizadas para Chile y Nueva Zelanda solicitan la información por tramos de porcentajes. Para estos casos, el porcentaje en tabla fue obtenido considerando el extremo inferior de cada tramo (por ejem: para el tramo de 11% a 30%, se consideró 11%), por lo tanto, los valores obtenidos subestiman los valores reales.

Los datos de la Tabla 14.3 indican que el retorno de la innovación para Chile es de similar relevancia independiente del tamaño de la empresa, similar a la tendencia de Holanda y Alemania.

En general, los países muestran diferentes tendencias, por ejemplo, en el caso de Irlanda, el retorno de la innovación es de mayor relevancia en las empresas pequeñas y grandes, que en las empresas medianas; para Alemania por su parte, prácticamente existe similar relevancia para todos los tamaños de empresa.



**Tabla 14.3: Ingresos Totales por Venta de Productos Nuevos o Significativamente Mejorados por Tamaño de la Firma de Acuerdo al Número de Empleados (Sólo productos nuevos para las Firmas Innovadoras)**

<b>PAIS</b>	<b>10 a 49</b>	<b>50 a 249</b>	<b>250 o más</b>	<b>TOTAL</b>
Bélgica	7%	8%	13%	11%
Alemania	11%	12%	11%	11%
Dinamarca	5%	7%	10%	9%
Francia	7%	6%	9%	8%
Irlanda	10%	3%	9%	7%
Holanda	6%	8%	7%	7%
Noruega	15%	12%	7%	9%
Promedio	9%	8%	9%	9%
<b>Chile*</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>6%</b>

\*Sólo considera ventas de productos innovados, sin distinguir si son nuevos para la firma o el mercado.

Fuentes: 5ta. Encuesta de Innovación Tecnológica en Chile; Community Innovation Survey (CIS4); Base de datos Eurostat 2008; Innovation in Australian Business 2005, Australian Bureau of Statistics; Innovation in New Zealand 2005, Statistics New.

Nota: Las encuestas utilizadas para Chile y Nueva Zelanda solicitan la información por tramos de porcentajes. Para estos casos, el porcentaje en tabla fue obtenido considerando el extremo inferior de cada tramo (por ej: para el tramo de 11% a 30%, se consideró 11%), por lo tanto, los valores obtenidos subestiman los valores reales.

En general, en el caso de Irlanda y Nueva Zelanda los niveles de gasto en I+D como porcentaje del PIB no son tan altos en comparación al resto de los países de la OECD con altos niveles de desarrollo, lo que conduce a Chile a mirar en especial a estos países como ejemplos de la política de crecimiento en innovación. En éste contexto, se plantea la Tabla 14.4, que muestra la posición de Chile respecto a los países señalados anteriormente.



**Tabla 14.4: Comparación de antecedentes de I+D de Chile, Nueva Zelanda e Irlanda**

País	Gasto en I+D (como % del PIB)	Fuentes de Financiamiento			2005	2007
		Gobierno	Empresas	Otro*	Tasa Innv. Producto/Proceso	Tasa de Innovación
Nueva Zelanda (1)	1,16%	45,1%	38,5%	16,4%	42%	47%
Irlanda (1)	1,12%	28,0%	63,4%	8,7%	52%	66%
Chile	0,68%	44,0%	46,0%	10,0%	33%	32%

2005 = 4ª Encuesta de innovación, New Zealand data sourced from Statistics New Zealand. 2007= Tasa de innovación (1) New Zealand data sourced from Statistics New Zealand 2007. 2007= Chile: 5ª Encuesta. Tasa de innovación: Proporción de empresas innovadoras y no innovadoras. Tasa de innovación Producto/Proceso: Proporción de empresas innovadoras y no innovadoras en producto y proceso.

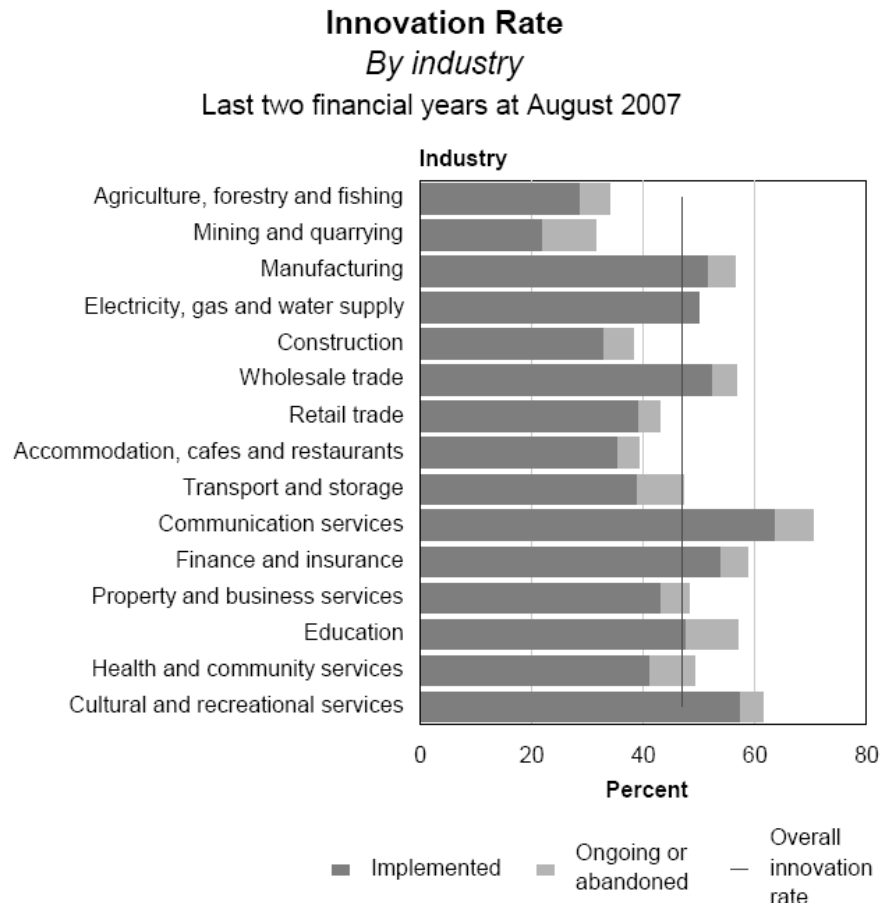
La tasa producto/proceso de Chile según la 5ª Encuesta (por sector productivo), indica un valor de 31%, mostrando una disminución en 2%, respecto de la encuesta anterior.

Se observa en la tabla 14.4, que Chile posee la menor diferencia porcentual entre el financiamiento del gobierno y las empresas (3% Chile, 35.4% Irlanda, 6,6% Nueva Zelanda).

Al comparar los antecedentes entregados en la Imagen 14.1 y el Gráfico 14.4 correspondientes a Nueva Zelanda y Chile, respecto del porcentaje de empresas que realiza algún tipo de innovación, se observa una diferencia en promedio que supera los 10 puntos porcentuales.



**Imagen 14.1: Porcentaje de Empresas que Realizan Algún Tipo de Innovación por Sector Económico, en Nueva Zelanda.**

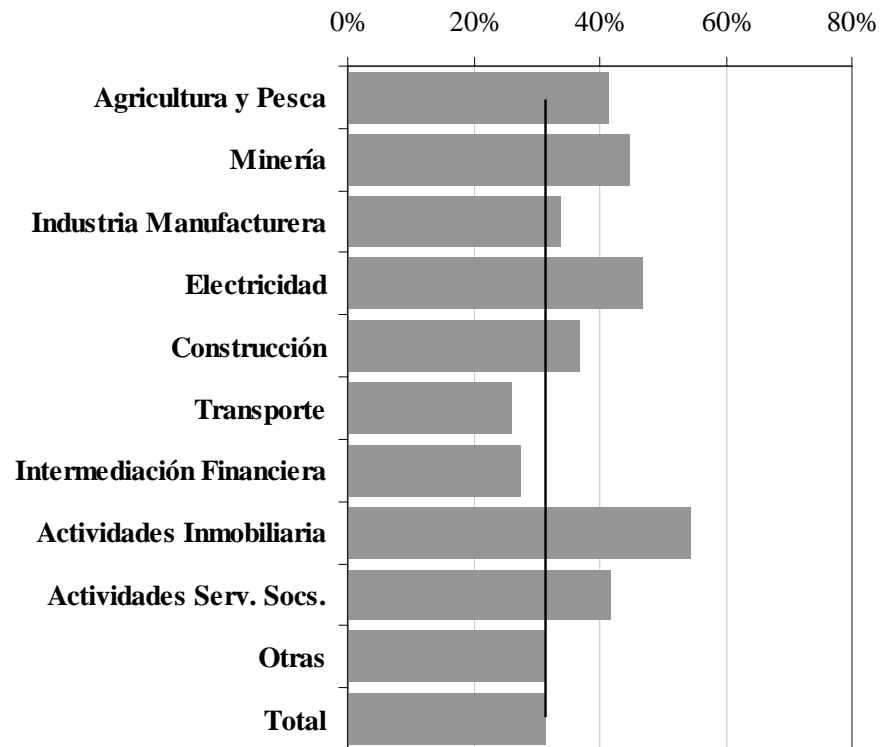


Fuente: New Zealand data sourced from Statistics New Zealand 2007. Línea negra paralela a eje del Sector económico, indica promedio.

Destaca, que los sectores económicos con mayor nivel de innovación son distintos entre los países. Por ejemplo, Nueva Zelanda, destaca en servicios de Comunicación y Servicios culturales y Recreación; Chile en cambio, destaca en actividades Inmobiliarias, Electricidad y Minería, como se indica en el gráfico 14.4.



**Gráfico 14.4: Porcentaje de Empresas que Realizan Algún Tipo de Innovación por Sector Económico, en Chile.**



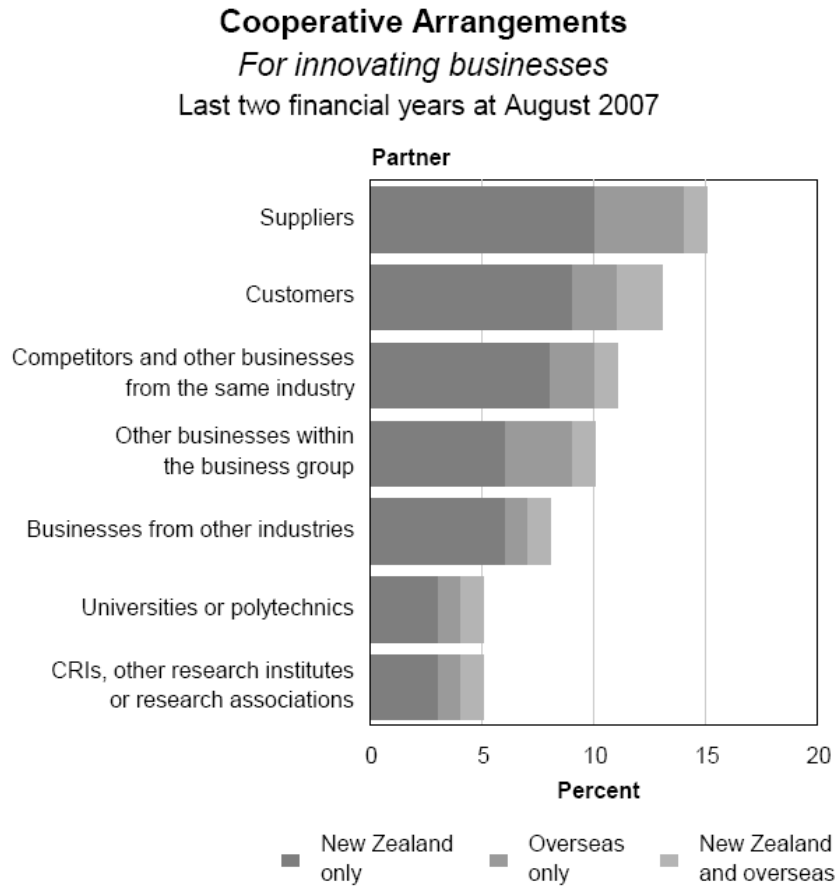
Fuente: Antecedentes de la 5ª Encuesta. Línea negra paralela a eje del Sector económico, indica promedio.

La imagen 14.2 nos muestra la importancia de los proveedores en la cooperación de actividades innovativas, seguida de los clientes. Lo anterior, comprada con los resultados de Chile, se mantiene similar tendencia.





**Imagen 14.2: Cooperación en Actividades Innovativas en Empresas Innovadoras en Nueva Zelanda.**



Fuente: New Zealand data sourced from Statistics New Zealand 2007. Línea negra paralela a eje del Sector económico, indica promedio.

El gráfico 14.5, indica que la mayor cooperación en actividades innovativas, es con los proveedores y luego los clientes. De manera similar a la figura de Nueva Zelanda.



**Gráfico 14.5: Cooperación Nacional en Actividades Innovativas en Empresas Innovadoras, por Sector Económico**



El gráfico de Chile, difiere en parte a las actividades de cooperación de Nueva Zelanda, respecto de los competidores. Aunque se mantienen las tendencias generales.

Es probable que las diferencias porcentuales de actividades, entre Chile y Nueva Zelanda, se relación con las metodologías de evaluación y medición de las diferentes variables. Sin embargo, muestra un tendencia comparativa, que podría indicar, que Chile podría aumentar las actividades de cooperación con los competidores, para alcanzar mejores estándares de I+D.



## **III. EVIDENCIA EMPÍRICA ACERCA DE IMPACTOS DE I+D Y DETERMINACIÓN DE SUS POTENCIALES DETERMINANTES**



Esta sección tiene dos objetivos. Por un lado, se busca determinar si es que un mayor gasto privado realizado por las empresas en I+D afecta (positivamente) su productividad. Además, se busca entender cuáles son los posibles determinantes del I+D a nivel de las empresas. A continuación, se explora cada una de estas preguntas.

## 15. I+D Y SU IMPACTO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS

### 15.1. *I+D y su impacto sobre el crecimiento de las ventas*

Para realizar el análisis econométrico relativo al impacto de la investigación y desarrollo en la productividad de las empresas, se utilizará como marco teórico el modelo de Jones y Williams (1998) basado en una función de producción que representa la tecnología de una empresa y donde la I+D se trata como una forma alternativa de capital. Con esta tecnología, se busca explicar cómo los aumentos en los insumos resultan en mayores niveles de producción. Además se busca estimar una tasa de retorno para el I+D de las empresas en Chile. De hecho, dicho modelo ha sido utilizado por Lederman y Maloney (2003) para vincular la evolución de los gastos en I+D con el nivel de desarrollo y por Benavente, de Gregorio y Nuñez (2006) para estimar la tasa de retorno del I+D desarrollado por el sector industrial en Chile.

Lederman y Maloney (2003), haciendo comparaciones entre un conjunto de países, encuentran que la tasa social de retorno al I+D en Chile es cercana al 60%. Benavente, de Gregorio y Nuñez (2006) estiman una tasa de retorno privada al gasto en I+D de alrededor del 30% durante los noventa. En ambos casos, la tasa obtenida es muy superior a las tasas de retorno que usualmente se obtienen para el capital físico.

Siguiendo los numerosos trabajos realizados con anterioridad en el área, dentro de los que destacan Jones y Williams (1998), Benavente (2005) y Benavente, De Gregorio y Nuñez (2006), partiremos suponiendo una tecnología de producción a nivel de empresas, que depende de ciertos insumos, dentro de los que se encuentra el stock de innovación, y a partir de ella se busca obtener una medida de la rentabilidad de I+D. Específicamente, suponga que la tecnología está descrita por una función de producción simple tipo Cobb-Douglas como la siguiente:

$$Y = AK^{\beta_K} L^{\beta_L} S^{\beta_S} \quad (1)$$



Donde  $Y$  es nivel de producto,  $K$  es stock de capital,  $L$  es nivel de empleo,  $S$  es stock de I+D acumulado<sup>3</sup> y  $A$  corresponde a un parámetro tecnológico, que capta el impacto de otras variables, distintas a las antes enunciadas, en el nivel de producción de las empresas. En esta función, los parámetros  $(\beta_k, \beta_L, \beta_S)$  indican la participación en la producción de cada uno de los insumos capital, trabajo e I+D. Por lo tanto, a mayor  $\beta_S$ , mayor es el impacto del stock de I+D sobre la producción de la empresa.

Es importante notar que a partir de (1), se puede obtener una medida de rentabilidad de I+D. Suponiendo, tal como hacen Benavente, De Gregorio y Nuñez (2006), que la tasa de depreciación de I+D es cercana a cero, la tasa de rentabilidad corresponde al producto marginal de I+D, es decir:

$$R_S = \frac{\partial Y}{\partial S} = \beta_S A K^{\beta_k} L^{\beta_L} S^{\beta_S - 1} = \beta_S \frac{Y}{S} \quad (2)$$

Donde  $R_S$  denota la rentabilidad de I+D. De esta forma, y tal como es tradicional en funciones de producción del tipo Cobb-Douglas, la tasa de rentabilidad es proporcional al producto medio del factor, donde el factor de proporcionalidad es el factor de participación  $\beta_S$ .

A continuación explicaremos como obtener estimaciones de  $R_S$ .

Nótese que la ecuación (1), expresada en tasas de cambio, puede escribirse como:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \beta_k \frac{\dot{K}}{K} + \beta_L \frac{\dot{L}}{L} + \beta_S \frac{\dot{S}}{S} + \frac{\dot{A}}{A} \quad (3)$$

Donde  $\frac{\dot{X}}{X}$  representa la tasa de crecimiento de la variable  $X$ . Una primera aproximación al problema sería proponer la estimación del siguiente modelo econométrico:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \beta_k \frac{\dot{K}}{K} + \beta_L \frac{\dot{L}}{L} + \beta_S \frac{\dot{S}}{S} + \frac{\dot{A}}{A} + \mu \quad (4)$$

<sup>3</sup> La variable  $S$ , que denota la contribución del stock de capital asociado al proceso de innovación, podría depender eventualmente no sólo de I+D, sino que también de otros determinantes como por ejemplo actividades innovativas como la compra de licencias o la capacitación. En este trabajo nos enfocamos básicamente al aporte de la I+D. Trabajos posteriores podrían tratar de analizar efectos adicionales de otras variables sobre  $S$ .



Donde  $(\beta_k, \beta_L, \beta_S)$  son parámetros a estimar y la variable  $\mu$  es un error aleatorio como es tradicional. La estimación de este tipo de regresiones supone obviamente tener mediciones de cada una de las variables en (2). Este es un problema en la medida que típicamente no es posible obtener buenas estimaciones de la variable  $\frac{\dot{A}}{A}$ . Lo mismo podría decirse de la variable  $\frac{\dot{K}}{K}$  porque la encuesta no tiene medidas directas de la variable de stock de capital.

En relación a la variable  $\frac{\dot{S}}{S}$ , la 5ª Encuesta de Innovación Tecnológica nos entrega medidas que nos pueden servir para aproximarnos a ella. Sin perjuicio de aquello, note que no es posible tener mediciones directas de  $\frac{\dot{S}}{S}$  porque se requeriría obtener una medida de stock de I+D y la encuesta de innovación nos entrega sólo medidas de gasto anual de I+D, lo que corresponde a una medida de flujo y no de stock.

Para poder subsanar los problemas relativos a la medición de I+D, note que (3) puede reescribirse como:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \beta_k \frac{\dot{K}}{K} + \beta_L \frac{\dot{L}}{L} + \beta_S \frac{Y \dot{S}}{S Y} + \frac{\dot{A}}{A}$$

O Alternativamente:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \beta_k \frac{\dot{K}}{K} + \beta_L \frac{\dot{L}}{L} + R_S \frac{\dot{S}}{Y} + \frac{\dot{A}}{A} + \mu \quad (5)$$

Donde  $R_S$  corresponde a la rentabilidad de I+D que se definió en (2). En relación a esta tasa de rentabilidad debe notarse que ella corresponde a la rentabilidad privada percibida por las empresas en esta encuesta y difiere de la rentabilidad social de I+D. Este último puede incluir efectos de potenciales externalidades de realizar I+D desde o hacia otras empresas. Esto podría ocurrir por ejemplo cuando se realiza I+D a través de empresas sub-contratadas, en



cuyo caso el beneficio del proceso de I+D corresponde tanto para la empresa que contrata el servicio como también para la empresa sub-contratada que al llevar a cabo la tarea realiza aprendizaje de nuevas técnicas y/o procesos que le pueden servir a esta última posteriormente.

Además, como la encuesta no tiene medidas directas de  $\frac{\dot{A}}{A}$  y  $\frac{\dot{K}}{K}$ , se procederá a estimar alternativamente la siguiente especificación:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \beta_L \frac{\dot{L}}{L} + R_s \frac{\dot{S}}{Y} + X' \alpha + \mu \quad (6)$$

Donde X es una matriz de variables de control adicionales que permiten controlar por la omisión de posibles variables relevantes que afecten  $\frac{\dot{A}}{A}$  y  $\frac{\dot{K}}{K}$ . La especificación en (6) es una alternativa a (4) pero con la gran ventaja de que esta ecuación sí se puede estimar, lo que no era posible hacer con (4) porque, tal como se discutió antes, algunas de las variables a utilizar en (4) no se encontraban disponibles.

Las razones por las que es posible estimar (6) son: en primer lugar, la variable  $\frac{\dot{S}}{Y}$  puede ser medida directamente de la 5ª encuesta de innovación. De hecho note que  $\frac{\dot{S}}{Y}$  mide el cambio en el stock de I+D, lo que por definición corresponde al flujo de I+D del periodo. Esta última variable es extensamente medida en la encuesta por lo que está disponible. En segundo lugar, en esta ecuación se incluye un conjunto de variables que llamamos X y que corresponden a variables de control adicionales a incluir en el análisis de regresión y que permiten captar la omisión de  $\frac{\dot{A}}{A}$  y  $\frac{\dot{K}}{K}$ . En nuestro análisis, se incluyen como variables adicionales las siguientes:

1. Como una aproximación al crecimiento del stock de capital:
  - a. Una variable dummy que es igual a 1 si se ha adquirido equipos hace menos de 3 años. Esta variable se mide a partir de la pregunta 7.1 de la encuesta.



- b. El valor de los equipos comprados en los últimos tres años en relación con el valor de la totalidad de los equipos del establecimiento. Esta variable se mide a partir de la pregunta 7.2 de la encuesta.
2. Para aproximar el crecimiento de la productividad se incluyen las siguientes variables:
    - a. Variables dummy por región. Estas variables se incluyen como una forma de medir efectos fijos de cambios en productividad por localización geográfica. Por ejemplo, la Región Metropolitana podría mostrar tasas de crecimiento de productividad distintas al resto de las regiones debido entre muchas otras cosas a que (i) esta región tiene mayor aglomeración de personas y mercados que disminuyen los costos de transporte, o a que (ii) existen una mayor cantidad de servicios públicos que facilitan el proceso productivo.
    - b. Variables dummy por sector económico. Estas variables se incluyen como una forma de medir efectos fijos de cambios en productividad por sector económico en el entendido de que algunos sectores pueden ser más dinámicos porque enfrentan mayores niveles de competencia como, por ejemplo, es el caso de los sectores económicos transables.
    - c. Variables dummy que indican el tipo de innovación que ha realizado cada empresa. Esta variable se mide a partir de la pregunta 1 de la parte II de la encuesta. Estas variables ficticias se incluyen porque permiten medir qué tipo de innovaciones realiza efectivamente la empresa (producto, proceso, servicio, marketing o gestión organizativa) y distinguir cuáles de estos tipos de innovación tienden a aumentar más rápidamente la productividad, y por lo tanto, las ventas de la empresa.
    - d. El logaritmo de las ventas en el año 2005. Esto corresponde al nivel –no a la tasa de crecimiento- de las ventas rezagadas. Esta variable se incluye porque tal como se ha estudiado en múltiples trabajos (ver por ejemplo, Barro y Sala-i-Martin 1995 para una revisión extensa de la literatura al respecto y Barro 1991) países que parten con menores niveles de PIB per cápita tienden a crecer más rápido que países con características similares pero con mayores niveles de PIB per cápita iniciales. La idea fundamental es que países más pobres están más lejos de la frontera de posibilidades de producción lo que los hace crecer más rápido. En nuestro caso, aplicamos esta idea a nivel de empresas y postulamos que empresas que parten con niveles de ventas menores deberían crecer más rápido. La idea entonces es





que estas empresas están en una etapa de crecimiento, que les lleva a acelerar su productividad en etapas iniciales.

- e. Exportaciones sobre ventas: se incluye esta variable como una forma de medir exposición a competencia externa. Se espera que a mayor competencia con el sector externo (es decir mayor razón exportaciones a ventas), mayor debería ser el impacto sobre crecimiento de productividad y por lo tanto de ventas.

Adicionalmente, otras variables relevantes son las siguientes:

1. Crecimiento de la producción: corresponde a la diferencia entre el logaritmo natural de las ventas en el año 2006 y en el año 2005, y permite calcular  $\frac{\dot{Y}}{Y}$ .
2. Crecimiento del empleo: corresponde a la diferencia entre el logaritmo natural del empleo en el año 2006 y en el año 2005, y permite calcular  $\frac{\dot{L}}{L}$ .
3. Gasto en I+D sobre ventas: Esta es la medida de  $\frac{\dot{S}}{Y}$  y se calcula como la suma de gastos en investigación y desarrollo de fondos provenientes del establecimiento, del gobierno, de fondos internacionales y de otras fuentes. En esta suma se incluye investigación básica, investigación aplicada, y desarrollo experimental. Además, se suman los fondos subcontratados dentro de Chile a universidades y centros de investigación – y se excluye el gasto subcontratado a otras empresas para evitar duplicación-. Finalmente se suman los gastos en I+D subcontratados al extranjero. Esta suma se divide por tamaño de ventas para construir una ratio de gasto en I+D a ventas.

Es importante notar que las estimaciones que se presentan en este trabajo se basan en datos de corte transversal que incluyen datos de los años 2005 y 2006. Esto es relevante porque es posible que los efectos de la innovación se manifiesten durante varios periodos, y por lo tanto que exista una dinámica de rezagos en el impacto de I+D sobre ventas. Lamentablemente, con los datos 2005 y 2006, no es posible estimar los efectos de largo



plazo de I+D sobre ventas, sino que solo efectos que ocurren en el corto plazo. Trabajos posteriores que utilicen paneles de datos podrán realizar estimaciones de los efectos de largo plazo.

## La Estimación

Para la estimación de la ecuación (6), inicialmente se utilizan mínimos cuadrados ordinarios (MICO). Estas estimaciones se reportan en la Tabla 15.1. Las estimaciones difieren en que la primera columna incluye como variables independientes a la razón I+D sobre ventas y el logaritmo de las ventas en el periodo anterior (esto es el 2005). Esta última variable se incluye en el espíritu de la teoría de convergencia económica, que indica que países que están más alejados de la frontera de posibilidades de producción tienden a crecer más rápido –ver Barro 1991. En este caso, se espera que empresas de menor tamaño tiendan a crecer - en términos de ventas- más rápido que otras empresas similares pero de mayor tamaño de ventas. Esta columna incorpora además variables ficticias por región, sector económico y las dummies correspondientes al tipo de innovación.

La segunda columna difiere de la primera porque incorpora además el crecimiento del empleo mientras que la tercera columna incorpora además las variables Proxy para el crecimiento del capital, esto es la adquisición de maquinaria en los últimos tres años y la fracción del valor total de la maquinaria que corresponde a maquinaria adquirida en los últimos tres años. Finalmente la cuarta columna incluye además la variable que mide la razón exportaciones a ventas.

Como puede observarse, en las tres columnas el efecto de la razón I+D a ventas es significativo y cercano al 10%, lo que indica que la tasa de rentabilidad del I+D sería de 10%. Por otro lado, el logaritmo de las ventas es negativo y significativo en todos los casos, tal como se esperaba, mientras que, el crecimiento del empleo es significativo y cercano a 0.42, lo que indica que un aumento de 1% en el nivel de empleo aumenta el crecimiento de las ventas en 0.42%, y que la participación del empleo en la producción es de 0.42. Finalmente tanto las variables que aproximan el crecimiento del capital, así como la variable de exportaciones a ventas tienen signos positivos y significativos, como se esperaba.

Debe notarse que el error de (6) contiene variables omitidas que pueden afectar cambios en la función de producción (por ejemplo habilidad del administrador) y que no están medidas en nuestras variables observables. Este problema puede sesgar las estimaciones si las variables omitidas están correlacionadas con alguna de nuestras variables de interés. Además, puede existir cierta simultaneidad en la decisión de gasto en I+D y ventas (por ejemplo a partir de restricciones de liquidez: mayores ventas producen un mayor flujo de



caja requerido para invertir en innovación) que nuevamente generen estimaciones inconsistentes. Por lo tanto, también se realizan estimaciones usando variables instrumentales que instrumentan la variable I+D sobre ventas.

La clave de los métodos de variables instrumentales, está en tener buenos instrumentos. Los candidatos obvios para instrumentos son ciertas variables que aparecen en la encuesta de innovación tecnológica: (1) derechos de propiedad (patentes) y (2) fondos públicos. Ambas variables deberían estar correlacionadas con innovación, pero son exógenamente determinadas por la legislación y el gobierno, por lo que deberían ser buenos instrumentos<sup>4</sup>.

Estos instrumentos son utilizados en la Tabla 15.2. En la parte inferior de la tabla aparecen los coeficientes de los instrumentos en la primera etapa del procedimiento de variables instrumentales, mientras que los coeficientes de la segunda etapa, que son los correspondientes a la ecuación (6) aparecen en el bloque superior de la tabla.

Nótese que los coeficientes de la primera etapa, estos son los coeficientes que corresponden a los instrumentos que explican la variable I+D/ventas, tienen en general los signos esperados. Estos coeficientes indican que si las empresas conocen o utilizan los programas públicos, entonces ellos tienen en general mayores niveles de I+D. Además a mayor nivel de patentes vigentes o de acuerdos de Know-How vigentes, mayor es la relación I+D/ventas. Los coeficientes son además en general significativos, lo que indica que efectivamente estas variables muestran correlación con la variable a instrumentar, en este caso I+D.

Por otro lado, los coeficientes de la segunda etapa, es decir los coeficientes que corresponden a la ecuación (6), y que son comparables a los coeficientes de la Tabla 15.1, tienen los signos esperados, tal como ocurría en la Tabla 15.1. De hecho, los coeficientes de las variables son muy similares, salvo el coeficiente de I+D /ventas, es decir nuestra medida de rentabilidad de I+D, que aumenta hasta llegar cerca de 0.23, indicando que la rentabilidad privada de I+D es de 23% en promedio en nuestra muestra.

En resumen, tanto con mínimos cuadrados ordinarios, como también al corregir por endogeneidad mediante el uso de variables instrumentales, se encuentra un impacto bastante robusto del I+D/ventas sobre el crecimiento de las ventas de las empresas encuestas. Una vez que se utiliza el procedimiento de variables instrumentales, la medida de rentabilidad de I+D alcanza una cifra cercana al 23%.

---

<sup>4</sup> Es importante notar que las variables instrumentales correspondientes a fondos públicos podrían tener cierto componente de endogeneidad en la medida que las empresas deciden utilizar o no utilizar programas públicos. Sin embargo, la existencia de estos programas que aportan fondos públicos obedecen también a factores de decisión de política pública exógenos a las empresas, lo que nos lleva a ocuparlos en este estudio.



Para tener una idea de cómo se compara este resultado con los obtenidos en otros estudios, tanto nacionales como internacionales, a continuación se reproduce una tabla de Benavente, De Gregorio y Nuñez (2006), y se incluye el resultado de este estudio. Como puede verse en la Tabla 15.3, tanto las estimaciones internacionales como la estimación para Chile anterior a la de este estudio muestran tasas de rentabilidad para el gasto en I+D bastantes altas, y en línea con lo encontrado en nuestro caso. De hecho las tasas estimadas superan con creces las tasas que normalmente se estiman para otras formas de capital físico.



**Tabla 15.1: Estimación de Ecuación (6), método mínimos cuadrados ordinarios**

Variable dependiente	Crecimiento de ventas	Crecimiento de ventas	Crecimiento de ventas	Crecimiento de ventas
I+D / Ventas ( $R_s$ )	0.07586** (0.036147)	0.0864534 ** (0.0375884)	0.0973607 *** (0.0374276)	0.0962069*** (0.0373872)
Logaritmo ventas t-1	-0.0477676*** (0.0023964)	-0.0431005 *** (0.0022865)	-0.0449701 *** (.0022898)	-0.0453662*** (0.002288)
Crecimiento Empleo		0.4355387 *** (0.0088108)	0.4264668 *** (0.0087936)	0.423653*** (0.0087924)
% Valor maquinaria comprada últimos 3 años en relación a totalidad			0.001915 *** (0.0001706)	0.0018077*** (0.0001711)
Última compra de maquinaria dentro de últimos 3 años			0.0204603 ** (0.00925)	0.0212328** (0.0092405)
Exportaciones / ventas				0.1364728*** (0.0186307)
Región	Si	Si	Si	Si
Tipo Innovación	Si	Si	Si	Si
Sector	Si	Si	Si	Si
Constante	0.3356692 (0.5676166)	0.3411415 (0.5382398)	0.3287214 (0.5358247)	0.3364098 (0.5352422)
Observaciones	24604	24173	24173	24173
R2	0.0664	0.15	0.16	0.16

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Errores estándar en paréntesis.



**Tabla 15.2: Estimación de Ecuación (6), método variables instrumentales**

Variable dependiente	Crecimiento de ventas	Crecimiento de ventas	Crecimiento de ventas
I+D / Ventas ( $R_s$ )	0.209088* (0.1217334)	0.2335766** (0.1168086)	0.219034* (0.1167008)
Logaritmo ventas t-1	-0.0475826*** (0.0024061)	-0.0448076*** (0.0022972)	-0.0452235*** (0.0022953)
Crecimiento Empleo		0.4267531*** (0.008799)	0.423926*** (0.0087978)
% Valor maquinaria comprada últimos 3 años en relación a totalidad		0.0019315*** (0.0001712)	0.0018231*** (0.0001716)
Última compra de maquinaria dentro de últimos 3 años		0.0201399*** (0.0092578)	0.0209442** (0.0092483)
Exportaciones / ventas			0.1360019*** (0.0186408)
Región	Si	Si	Si
Tipo de Innovación	Si	Si	Si
Sector	Si	Si	Si
Constante	0.3340288 (0.5678329)	0.5503177 (0.536138)	0.3232642 (0.9298)
Observaciones	24604	24173	24173
R2	0.06	0.16	0.16
Coeficientes primera etapa de la regresión de variables instrumentales			
Conoce:			
Innova – Chile	-0.0059233 ***	-.0049523***	-.004967**
Fondef	0.0033965 ***	.0032607**	.0032615**
FIA	0.0027983	.0021137	.0021165
Innova Bío-Bío	0.0136465 ***	.0125891**	.0125966**
Ha utilizado			
Innova – Chile	0.078196 ***	.0696103**	.069598**
Fondef	0.0204564 ***	.0082111*	.0081562*
FIA	-0.0022384	.005883	.0059376
Innova Bío-Bío	0.0626854 ***	.0670942***	.0670806**
Derechos de propiedad vigentes	0.004904 ***	.0049267***	.0049267***
Acuerdo Know-How vigentes	0.0007205*	.0008435**	.0008441**

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Errores estándar en paréntesis.



Tabla 15.3: Comparación de resultados de varios estudios sobre retorno de I+D

	<b>Tasa de Retorno de I+D</b>	<b>País</b>
Griliches y Lichtenberg (1982)	34%	USA
Scherer (1982)	29%	USA
Goto y Zusuki (1989)	40%	Japón
Bernstein (1989)	32%	Canadá
Griliches y Klette (1998)	11%	Noruega
Griffit, Harrison y Hawkins (2003)	43%	UK
Benavente, De Gregorio y Nuñez (2006)	29%-54%	Chile
Este estudio (5ª encuesta)	23%	Chile

Fuente: Benavente, De Gregorio y Nuñez (2006) más la estimación obtenida en este trabajo.



## 15.2. Determinantes de I+D a Nivel de Empresas

En la sección anterior se ha establecido un efecto positivo de I+D sobre el crecimiento de las ventas de las empresas. La pregunta que surge inmediatamente es ¿Qué causa que aumente el I+D? Esta es una pregunta fundamental para entender el proceso de crecimiento de ventas en las empresas y por lo tanto el proceso de crecimiento económico de los países<sup>5</sup>.

A continuación trataremos de obtener cierta evidencia acerca de los posibles determinantes de I+D. Para llevar a cabo este tipo de análisis econométrico supondremos que el I+D obedece a la siguiente relación:

$$y = X_1' \beta + \varepsilon$$

Donde  $y$  es la variable I+D,  $X_1$  es un conjunto de variables que determina la decisión de investigación y desarrollo,  $\beta$  es un conjunto de parámetros a estimar y  $\varepsilon$  es un error aleatorio que afecta a la decisión de I+D.

En la encuesta, existe un número importante de empresas que indican que su gasto en I+D es cero, por lo que se propone estimar el siguiente modelo de determinantes de I+D:

$$y^* = 1(X_2' \alpha + u) \quad (7)$$

$$y = X_1' \beta + \varepsilon \quad \text{si} \quad y^* = 1 \quad (8)$$

Donde  $y^*$  es una variable igual a uno si la empresa realiza I+D y es cero si la empresa no realiza, mientras que  $X_2$  es un conjunto de variables que determinan si la empresa decide o no realizar I+D. Esta especificación tiene dos partes. En primer lugar, la ecuación (7) indica que la empresa decide si realizar inversión en I+D o no realizarla. En segundo lugar, y sólo para aquellas empresas que decidieron realizar I+D, se estima la ecuación (8), que contiene los determinantes de la intensidad de I+D en el conjunto de variables  $X_1$ . Nótese que el conjunto de variables  $X_1$  y  $X_2$  pueden contener variables comunes, pero en general y para mejorar las estimaciones se supondrá que existe al menos alguna variable que no es común entre ellas.

---

<sup>5</sup> El PIB puede ser medido tanto por medio del gasto como por medio del valor agregado de las empresas. En este caso al entender los determinantes de ventas de las empresas se avanza hacia entender el proceso de valor agregado de la economía, y por lo tanto los determinantes del crecimiento del PIB por el lado de la oferta de bienes y servicios..





Lo interesante de este tipo de ejercicio es que en nuestros datos se observan empresas realizando I+D y empresas que no realizan I+D. En este ejercicio econométrico se procede a ocupar a este último grupo como grupo de control para poder determinar las variables fundamentales que determinan I+D.

La decisión de realizar I+D por parte de las empresas, es decir lo que corresponde a nuestra ecuación (7), ha sido estudiada entre otros por Pamukcu (2003) y Benavente (2005). Este último estudio además se centra en la intensidad del gasto en I+D, algo que sería similar a nuestra ecuación (8).

Para estimar este modelo, se utiliza el procedimiento de dos etapas de Heckman. En la primera etapa, se utiliza un modelo probit y con estas estimaciones se construye una variable de control que elimina posibles sesgos de selección en la muestra que podría invalidar nuestras estimaciones. Esta variable de control se conoce como el inverso de la razón de Mills.

En nuestra estimación de la ecuación (7), es decir la probabilidad de realizar I+D, se incluirán: el empleo y las ventas de la empresa, como forma de medir su tamaño, y además se incorporarán variables relacionadas con la utilización de fondos de organismos públicos, que deberían incentivar el proceso de I+D al actuar como subsidios.

La estimación de la ecuación (8), es decir de la intensidad de I+D, o los determinantes de I+D entre aquellas empresas que deciden realizar I+D, incluye como variable de control, entre otras variables a las ventas rezagadas como una medida de rentabilidad de I+D, así como las variables de utilización de fondos públicos.

La primera columna de la Tabla 15.2 muestra la estimación correspondiente a la intensidad de I+D, esto es la ecuación (8), mientras que la segunda columna de esta misma tabla muestra la estimación de la probabilidad de realizar I+D. Los resultados muestran varios resultados interesantes. En primer lugar, a mayor tamaño, medido en términos de empleo, mayor probabilidad de realizar I+D. Similarmente, a mayor tamaño se realiza más intensamente el proceso de I+D entre aquellas empresas que realizan I+D.

Más interesante aún, el conocimiento de organismos públicos aumenta considerablemente la probabilidad de realizar I+D. Esto ocurre para Innova Chile y Fondef, pero no así para FIA e Innova Bío-Bío. Esto seguramente se puede explicar porque estos últimos dos programas están enfocados al sector agrícola y a una región específica, y por lo tanto no tienen impacto en una parte muy significativa del país. Además, lo que también parece ser un resultado interesante, si se ha comprado maquinaria durante los últimos tres años, aumenta la probabilidad de realizar I+D así como la intensidad del I+D, para aquellas empresas que



realizan I+D. Esto indica una cierta complementariedad entre capital físico e I+D. Finalmente, note que el coeficiente del ratio de Mills es significativo y positivo indicando la importancia de la corrección del sesgo de selección en nuestra muestra.

La Tabla 15.5 muestra una estimación adicional del sistema formado por las ecuaciones (7) y (8) pero ahora incorporando variables de control adicionales. Entre estos controles adicionales se incluyen el tipo de propiedad de la empresa, la conformación del capital sea nacional o extranjero, y variables dummies regionales.

Los resultados de la ecuación (7), esto es de la probabilidad calculada con el modelo probit para la variable dicotómica, muestran que las variables relacionadas con los organismos públicos continúan siendo significativas y con el signo esperado. Nuevamente tanto FIA como innova Bío-Bío no son significativas. Otros resultados para la estimación de (7) y (8) son los siguientes. Empresas con propiedad privada tienden a realizar I+D con menor probabilidad. En el mismo sentido, a mayor conformación del capital por parte de nacionales, menos probable realizar I+D.

Es interesante notar que Benavente (2005) al estimar los determinantes del gasto en I+D a nivel de firmas, encuentra que la propiedad extranjera influye positiva y significativamente en el gasto en I+D durante el 2001, después de haber mostrado un efecto negativo durante los años 1995 y 1998, lo que concuerda con nuestros resultados.

Con respecto a la compra de maquinaria y equipos, esta variable solo aparece positiva y significativamente correlacionada al gasto en I+D durante la primera encuesta en 1995 según el estudio de Benavente(2005). En nuestro caso, la medida de compra de capital en los últimos tres años es positiva y significativa tanto para explicar la probabilidad de realizar I+D como en el caso de la intensidad del I+D. Finalmente, tal como en la tabla anterior, el coeficiente del inverso de ratio de Mills es significativo, indicando la importancia de la corrección por sesgo de selección muestral.

Estos resultados indican lo siguiente:

- I. El gasto en I+D tendría un efecto positivo sobre los niveles de producción de las empresas. Se estima su rentabilidad en cerca de 25%.
- II. La decisión de gasto en I+D se puede separar entre (1) realizar o no realizar I+D y (2) intensidad de I+D



- III. La decisión de realizar I+D está muy influida por el tipo de propiedad de la empresa, efectos regionales y además por la influencia de los organismos del sector público. De hecho, se muestra que el conocimiento de organismo públicos que entregan apoyo al proceso de I+D es fundamental en el proceso de realizar I+D, así como en su intensidad.
  
- IV. Tanto la decisión de realizar I+D como la intensidad del gasto en I+D depende del tamaño de la empresa, y se potencia con un mayor adquisición de capital.



**Tabla 15.4: Estimación de intensidad de I+D y de probabilidad de realizar I+D**

VARIABLE dependiente	I+D	Variable dicotómica
Ventas año 2005	0.00413*** (0.00027)	-0.00000 (0.00000)
Empleo año 2005		0.00022*** (0.00005)
Conoce Innova Chile	536395.12497** (239439.32026)	0.50799*** (0.07542)
Conoce Fondef	435611.87612* (240262.84236)	0.46978*** (0.07180)
Conoce FIA	26,977.95586 (156509.42519)	-0.11458 (0.09256)
Conoce Innova Bío-Bío	231706.79154 (150306.35757)	0.03174 (0.09290)
% Valor maquinaria comprada últimos 3 años en relación a totalidad	1,644.11709 (2056.63093)	0.00080 (0.00118)
Última compra de maquinaria dentro de últimos 3 años	1.01362e+06** (438511.72257)	0.91438*** (0.07442)
Inverso Ratio Mills	1.62720e+06*** (567624.35140)	
Constante	-3.54911e+06*** (1.30358e+06)	-1.99211*** (0.06485)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Errores estándar entre paréntesis.



**Tabla 15.5: Estimación de intensidad de I+D y de probabilidad de realizar I+D, controles adicionales**

VARIABLE dependiente	I+D	Variable dicotómica
Ventas Año 2005	0.00414*** (0.00035)	-0.00000 (0.00000)
Empleo Año 2005		0.00018*** (0.00005)
Conoce Innova Chile	628857.85980* (337363.59614)	0.48601*** (0.07685)
Conoce Fondef	511578.22027 (320603.15945)	0.42275*** (0.07376)
Conoce FIA	114962.63803 (201275.90177)	-0.04822 (0.09602)
Conoce Innova Bío-Bío	274569.07146 (206709.66451)	0.02308 (0.09991)
% Valor maquinaria comprada últimos 3 años en relación a totalidad	2,274.39036 (2690.04875)	0.00075 (0.00120)
Última compra de maquinaria dentro de últimos 3 años	1.34311e+06** (660861.31842)	0.93459*** (0.07631)
Propiedad empresa Privada	-2.52655e+06 (1.76178e+06)	-0.31522** (0.15507)
Propiedad empresa Mixta		1.74602** (0.87748)
Conformación de capital, % nacional	-36765.47255 (22683.54855)	-0.01004** (0.00453)
Conformación de capital, % extranjero	-20301.40050 (16862.92764)	-0.00102 (0.00175)



Continuación...

<b>VARIABLE dependiente</b>	<b>I+D</b>	<b>Variable dicotómica</b>
I Región	-5.15469e+05 (464911.40168)	-0.37868** (0.17093)
II Región	181551.36139 (365694.12831)	-0.20143 (0.15323)
III Región	-8.75828e+05 (617705.88813)	-0.62691*** (0.19837)
IV Región	-2.72214e+05 (388445.52815)	-0.22740 (0.16009)
V Región	-7.51096e+05** (380832.24087)	-0.37553*** (0.12227)
VI Región	-1.18783e+06** (561032.24389)	-0.57523*** (0.19157)
VII Región	-9.24480e+05* (515479.03871)	-0.50861*** (0.15998)
VIII Región	-4.45037e+05 (280268.92274)	-0.22093** (0.10804)
IX Región	-4.19834e+05 (373190.58818)	-0.22260 (0.14751)
X Región	-6.86530e+05** (333929.48864)	-0.29806** (0.11986)
XI Región	-2.00989e+06* (1.19012e+06)	-1.22331*** (0.36639)
XII Región	-1.57189e+06* (908153.82294)	-0.94542*** (0.27605)
Inverso Ratio Mills	2.08990e+06** (864482.62768)	
Constante	-1.81526e+06 (1.55089e+06)	-1.52584*** (0.17012)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Errores estándar entre paréntesis.



## Referencias

- Barro, Robert J. 1991. "Economic Growth in a Cross Section of Countries." *Quarterly Journal of Economics* 106: 407-444.
- Barro, Robert, y Xavier Sala-i-Martin. 1995. *Economic Growth*. McGraw-Hill.
- Bebczuk, Ricardo. 2002. "R&D Expenditures and the Role of Government around the World." *Estudios de Economía* 29(1): 109-121.
- Benavente, José Miguel (2005), "Investigación y Desarrollo, Innovación y Productividad: Un análisis Econométrico a nivel de la firma". *Estudios de Economía*, Vol 32, N°1, Junio.
- Benavente, José Miguel; De Gregorio, J. y Nuñez, M. (2006) "Rates of Return for Industrial R&D in Chile", Documento de Trabajo 220, Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Bernstein Jeffrey, (1989), "The Structure of Canadian Inter-Industry R&D Spillovers, and the Rates of Return to R&D", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 37, N° 3, pp. 315-328.
- Goto A. y Suzuki K., (1989), "R&D Capital, Rate of Return on R&D Investment and Spillovers of R&D in Japanese Manufacturing Industries", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 71, N 4, pp. 555-564.
- Griliches Zvi y Klette Jakob, 1998, "Empirical Patterns on Firms Growth and R&D Investment: A Quality Ladder Model Interpretation", NBER working paper, N° 6753.
- Griliches Zvi, 1990, "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey Part I", NBER working paper N° 3301.
- Griliches Zvi, 1994, "Productivity, R&D, and the Data Constraint", *The American Economic Review*, Vol. 84, N° 1, pp. 1-23.
- Jones, Charles I., y John C. Williams. 1998. "Measuring the Social Return to R&D." *The Quarterly Journal of Economics* 113: 1119-1135.
- Kortum Samuel, 1997, "Research, Patenting, and Technological Change", *Econometrica*, Vol. 65, N° 6, pp. 1389-1419.
- Pamuktu, T. (2003), "Trade Liberalization and Innovation Decisions of Firms: Lessons from Post-1980 Turkey", *World Development* Vol. 31, N°. 8, pp. 1443-1458,