

**LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA URUGUAYA**

1998-2000

**Cecilia LLambí
Lucía Pittaluga**

Mayo 2005

**INSTITUTO DE ECONOMIA
Serie Documentos de Trabajo
DT 4/05**

Este trabajo fue elaborado en el marco del Convenio PNUD-UDELAR para la realización del "Informe Nacional de Desarrollo Humano 2005", PNUD. Contó con la lectura y sugerencias de Nicolás Reig, no obstante las opiniones vertidas en él sólo comprometen a las autoras. Lucía Escalante colaboró con el procesamiento de la encuesta.

Indice

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción..... | 3 |
| 2. Predominan las conductas no innovadoras entre las empresas manufactureras..... | 5 |
| 3. Algunos factores explicativos de la conducta no innovadora de las empresas | 7 |
| 3.1. La fase del ciclo económico durante la cual se realizó la encuesta | 8 |
| 3.2. El tamaño de la firma..... | 9 |
| 3.3. La diferenciación sectorial del comportamiento innovador..... | 10 |
| 3.4. El origen del capital..... | 11 |
| 3.5. La pertenencia a un grupo económico | 11 |
| 3.6. El principal destino de las ventas de la empresa..... | 12 |
| 3.7. Un modelo que estima la importancia de cada factor explicativo | 12 |
| 4. Una baja capacidad innovativa caracteriza a la mayor parte de las empresas manufactureras innovadoras | 14 |
| 4.1. Las actividades de innovación que realizan las empresas innovadoras | 14 |
| 4.2. Una tipología de empresas en función del indicador de capacidad innovativa | 18 |
| 5. Las redes de conocimiento influyen sobre la diferente capacidad innovativa de las empresas | 22 |
| 6. Síntesis y conclusiones..... | 24 |
| 7. Anexo Metodológico..... | 28 |
| 7.1 Definiciones empleadas en la encuesta | 28 |
| 7.2 La taxonomía de Pavitt (1984) para diferenciar sectorialmente el comportamiento tecnológico de las empresas manufactureras..... | 29 |
| 7.3 La medición de la capacidad innovativa (Yoguel y Boscherini,1996) | 32 |
| 8. Anexo Estadístico | 36 |
| 9. Bibliografía..... | 43 |

1. Introducción

El objetivo del presente trabajo es investigar el comportamiento tecnológico de la industria manufacturera uruguaya a partir de la Encuesta de Innovación 1998-2000 realizada por la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología (Dinacyt) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). No se han realizado en Uruguay muchas encuestas que tratan sobre ese tema¹, por lo que los nuevos datos disponibles son indiscutiblemente un gran aporte para la investigación sobre la industria nacional.

La Encuesta de Innovación de la Industria Manufacturera 1998-2000 realizada por la Dinacyt-INE responde conceptualmente a los criterios establecidos en los Manuales Frascati² y Oslo³ de la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) y en el Manual de Bogotá⁴ de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Los manuales de la OCDE (Oslo y Frascati) son una base ineludible para la orientación de los trabajos en esta materia. El Manual de Oslo adopta explícitamente el enfoque *chain-link* que ha sido reconocido como el más adecuado para la realización de ejercicios de medición de las actividades innovativas en América Latina. Adicionalmente, el respeto a las definiciones contenidas en Oslo y Frascati permite la comparabilidad internacional de los indicadores a construir. Mientras que el Manual de Bogotá incorpora procedimientos específicos para captar las particularidades de la conducta tecnológica de las empresas y los sistemas de innovación de los países de América Latina y el Caribe.

Conviene aclarar que el presente documento fue elaborado para servir de insumo al capítulo del Informe Nacional de Desarrollo Humano (PNUD) a ser publicado en agosto 2004. Sin duda la información que brinda la encuesta es muy rica y no pudo ser del todo aprovechada en este trabajo, por lo que quedan pendientes otras investigaciones para analizar aspectos específicos relevados por la nueva base de datos.

El documento se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se constata que la mayor parte de las empresas manufactureras no innovó entre 1998 y 2000 y, se realizan algunas comparaciones internacionales. En la sección 3 se analizan posibles factores explicativos de la predominante conducta no innovadora de las empresas en estudio. En la sección 4 se abordan las empresas que innovaron, caracterizándolas a través de su capacidad innovativa y, comprobando que la mayor parte de ellas pertenece al grupo de baja capacidad. En la quinta sección se aportan elementos para detectar la influencia de las redes de conocimiento en los distintos grupos de firmas de acuerdo a su capacidad innovativa. Finalmente, en la sección 6 se concluye.

¹ CIESU (1988); Departamento de Economía (UDELAR) (1990 y 1994); Departamento de Economía (UDELAR) 1997, Departamento de Economía (UDELAR) (1998)

² OECD (1993), Medición de las actividades científicas y tecnológicas, Manual Frascati, Cuarta Edición, París.

³ OECD (1996), Guide for data collection on technological innovation, Manual de Oslo, Segunda Edición, París.

⁴ Jaramillo H., Lugones G., Salazar M. (2000), Normalización de Indicadores de Innovación de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá, OEA-RICYT-COLCIENCIAS-OCT, Bogotá, Colombia.

Fuente de información y características de la muestra

El trabajo está basado en la Encuesta de Innovación a industrias manufactureras realizada por la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología (DINACYT) en conjunto con el Instituto Nacional de Estadística (INE), para el período 1998-2000.

La muestra final está constituida por 701 empresas manufactureras, y es coincidente con la muestra que realiza el INE para la Encuesta de Actividad Económica. La Tabla 1 muestra el tamaño de la población, la muestra teórica y la tasa de respuesta lograda, según el tamaño de la empresa, mientras que en la Tabla 2 se observan estas variables a nivel de rama 2 dígitos agrupada de la CIIU Rev. 3

Cuadro 1. Población, muestra teórica, muestra final y tasa de respuesta según tamaño de la empresa.

| Tamaño de empresa en función de personal ocupado | Población | Muestra | | Tasa de respuesta |
|--|-------------|------------|------------|-------------------|
| | | Teórica | Final | |
| Menos de 20 | 2741 | 217 | 192 | 88% |
| Entre 20 y 100 | 694 | 385 | 360 | 94% |
| Más de 100 | 170 | 160 | 149 | 93% |
| Total Industria | 3605 | 762 | 701 | 92% |

Cuadro 2. Población, muestra teórica, muestra final y tasa de respuesta según rama a dos dígitos agrupada.

| Codigo CIIU | Denominación | Población | Muestra | | Tasa de respuesta |
|------------------------|--|--------------|------------|------------|-------------------|
| | | | Teórica | Final | |
| 15-16 | Alimentos, bebidas y tabaco | 1.298 | 233 | 219 | 94% |
| 17-18-19 | Textiles, vestuario y productos de cuero | 506 | 145 | 129 | 89% |
| 20 | Madera, corteza y sus obras | 86 | 20 | 19 | 95% |
| 21-22 | Papel, pasta y cartón, edición e impresión | 371 | 61 | 55 | 90% |
| 23 | Productos derivados del petróleo y el carbón | 2 | 2 | 2 | 100% |
| 24-25 | Productos químicos, de caucho y de plástico | 491 | 124 | 117 | 94% |
| 26-27 | Minerales no metálicos y metálicas básicas | 125 | 37 | 34 | 92% |
| 28-29-30 | Máquinas y equipamientos | 396 | 59 | 53 | 90% |
| 31-32-33 | Maquinaria y aparatos eléctricos y de óptica | 99 | 30 | 25 | 83% |
| 34-35 | Material de transporte | 33 | 27 | 25 | 93% |
| 36-37 | Otras industrias transformadoras | 199 | 24 | 23 | 96% |
| Total industria | | 3.606 | 762 | 701 | 92% |

2. Predominan las conductas no innovadoras entre las empresas manufactureras

El principal resultado que arroja el análisis de la encuesta de Innovación es que la mayor parte de las empresas manufactureras no innovó en el período 1998-2000. En efecto, como puede observarse en el Esquema I, la encuesta considera como innovativas a una amplia gama de actividades que exigen muy distintos tipos de esfuerzos, tanto presupuestarios como de ejercicio de capacidades⁵. Teniendo en cuenta todas esas actividades, los dos tercios de las empresas manufactureras no realizó ninguna de ellas durante el período de estudio, aún las menos complejas y/o costosas.

Considerar como empresa innovadora a una firma que realizó cualquiera de las actividades enumeradas en el Esquema I implica utilizar una definición de innovación muy amplia, pues se están equiparando firmas que realizan actividades, como ya se dijo, de muy diferente grado de complejidad y costos (por ejemplo Investigación y Desarrollo y capacitación). No obstante, dado el bajo nivel de innovación de las empresas uruguayas se prefirió en este trabajo tomar esta definición amplia de innovación y luego (en la sección 3) diferenciar las firmas innovadoras por su capacidad innovativa.

Al restringir la definición de innovación y considerar sólo las actividades destinadas a innovar en productos y/o procesos, que además tuvieron resultados novedosos para el mercado local y/o internacional, la proporción de empresas que no innovó asciende a 83%⁶.

Antes de abordar el análisis de los factores que explican la predominancia de la conducta no innovadora de las empresas manufactureras uruguayas –objeto de la sección 2-, es útil detenerse en la comparación internacional de algunos indicadores calculados a partir de la encuesta que se está analizando.

Como puede observarse en el Cuadro 3, las empresas uruguayas se ubican muy por debajo de las argentinas. Conviene señalar que la encuesta realizada en Argentina⁷ utilizó un cuestionario muy similar al nacional, por lo que los indicadores son fácilmente comparables. De esta manera, la proporción de empresas manufactureras que realizó actividades de innovación –en su sentido más amplio como en el más estricto- representa el doble en el país vecino que en Uruguay. A su vez, los países más desarrollados presentan mejores valores del indicador de innovación estricto que Brasil y Argentina.

⁵ Las definiciones de las actividades de innovación se encuentran en el Anexo Metodológico

⁶ Puede observarse en el Esquema I que las empresas podían optar entre cuatro tipo de innovaciones (producto, proceso, organización y/o comercialización) y, sus resultados podían ser novedosos para la empresa, el mercado local y/o internacional. Todas las definiciones se encuentran en el Anexo Metodológico.

⁷ Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998-2001 (Gustavo Lugones y Fernando Peirano)

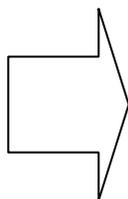
ESQUEMA I

ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN:

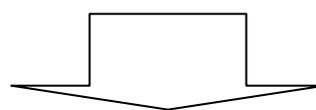
- I+D interna y externa
- Incorporación de bienes de capital, hardware y software
- Transferencia de tecnología y consultorías
- Diseño industrial y otros
- Gestión de la empresa
- Capacitación

ORIENTADAS A:

- Innovación de producto
- Innovación de proceso
- Innovación de organización
- Innovación en comercialización

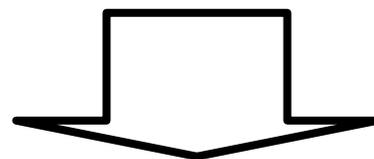


67%
de las empresas manufactureras uruguayas no realizó ninguna actividad de innovación durante el periodo entre 1998 y 2000



Cuyos resultados fueron novedosos para:

- la empresa
- el mercado local
- el mercado internacional



83%
de las empresas manufactureras uruguayas no realizó ninguna actividad de innovación destinada a la innovación de producto y/o proceso novedosas a nivel del mercado local o internacional

Cuadro 3 Comparaciones internacionales

| Innovación en sentido amplio y estricto | Uruguay | Región y Países Desarrollados |
|--|----------------|---|
| Proporción de empresas manufactureras que realizaron al menos una actividad de innovación (sin excluir ninguna orientación, ni exigir resultados novedosos) | 33% | Argentina 63,5% |
| Proporción de empresas manufactureras que realizaron actividades de innovación, orientadas a la innovación en productos y procesos que son novedosos para el mercado nacional y/o internacional | 16.9 % | Argentina: 36.2 % Brasil: 31.5 % Francia: 55.2 % Reino Unido: 47 % Alemania: 62.5 % |

Fuentes: Uruguay: Encuesta de Actividades de Innovación de la Industria Manufacturera de Uruguay 1998-2000; Argentina: Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998-2001; Francia: SESSI-CIS3; Reino Unido: Department of Trade and Industry; Alemania: ZEW; Brasil: IBGE.

3. Algunos factores explicativos de la conducta no innovadora de las empresas

Al constatar los resultados tan negativos en términos de conducta innovadora de las empresas de la manufactura uruguaya se consideró pertinente indagar acerca de cuáles factores económicos podrían explicar dicho comportamiento. Esa investigación se vio evidentemente limitada por las preguntas que se hicieron en la encuesta a las empresas que declararon no realizar ninguna actividad de innovación.

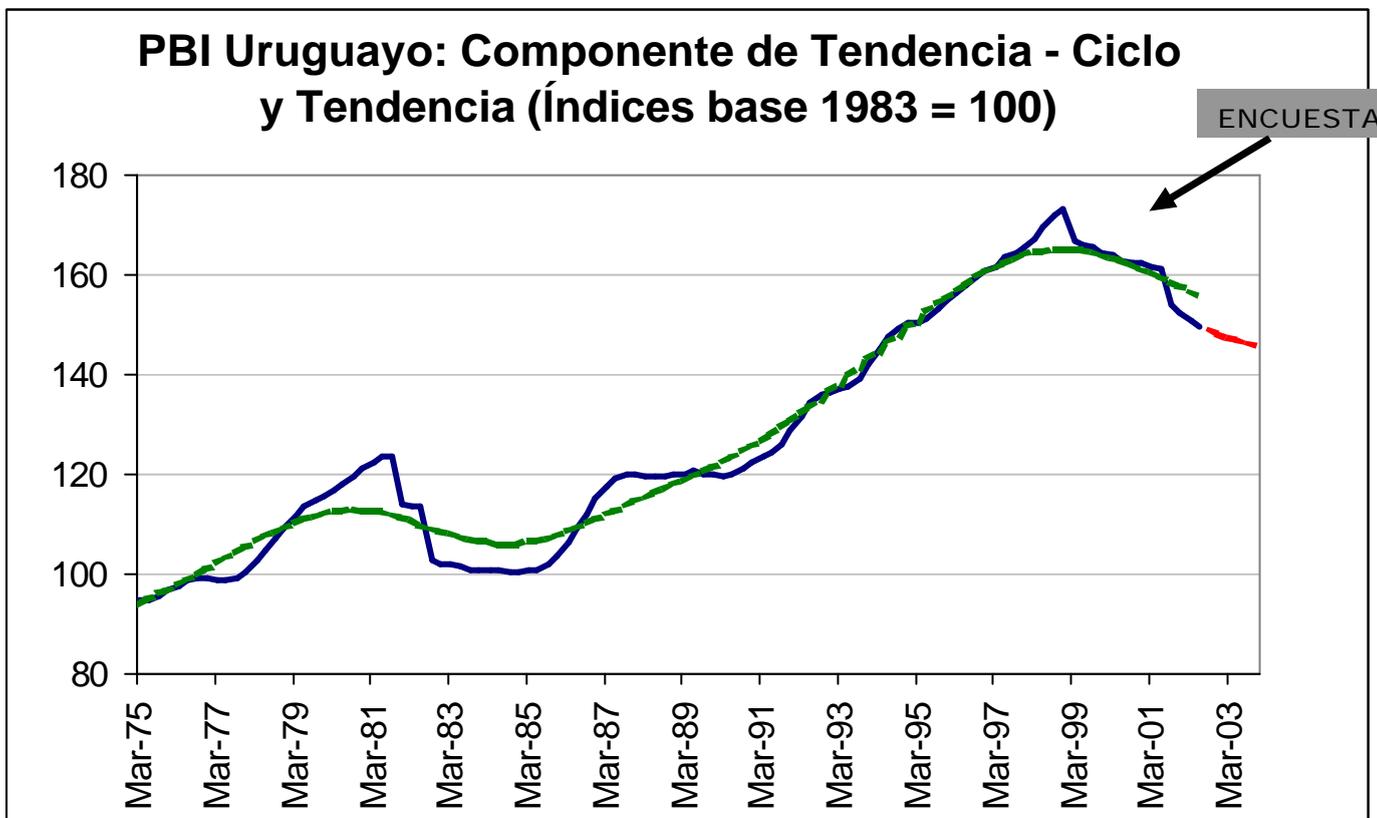
En efecto, la primer interrogante que surge es si las empresas no innovadoras entre 1998 y 2000 respondieron con ese comportamiento a un entorno macroeconómico desfavorable de la economía uruguaya. Es lógico suponer que un industrial no emprenderá nuevas actividades innovativas si, en su horizonte temporal no se perciben perspectivas de mejora económica. Desafortunadamente, el cuestionario de la encuesta no incluyó preguntas que pudiesen alumbrar este tipo de interrogantes, por lo que en la sub-sección 3.1 se señala el momento del ciclo económico en el que se centra la encuesta y se realizan algunas especulaciones a partir de dicha constatación.

Por el contrario, otros factores explicativos de los diferentes comportamientos tecnológicos de las empresas que suelen ser manejados en la literatura de la economía de la innovación sí fueron incluidos en el cuestionario de la encuesta. Dichos factores son el tamaño de la firma, la pertenencia a diferentes sectores de actividad, la participación de capital extranjero, la pertenencia a un grupo económico y el principal destino de las ventas. En las sub-secciones 3.2 a 3.6 se analiza la incidencia de cada uno de esos factores en la decisión de innovar de los empresarios manufactureros durante el periodo de referencia. Luego, en la sección 3.7 se incluyen estos cinco factores en un modelo logístico para estimar cuánto pesa cada uno en la probabilidad de innovar de las firmas.

3.1. La fase del ciclo económico durante la cual se realizó la encuesta

La fase del ciclo económico que atraviesa una economía es de suma importancia para la evolución del proceso innovativo, dado que se ha señalado el carácter procíclico de este tipo de actividades (Yoguel y Boscherini, 1996). Se ha constatado que en las fases expansivas, las empresas tienden a aumentar los recursos destinados a actividades de innovación, mientras que tienden a disminuirlos en las fases recesivas del ciclo económico.

Las fluctuaciones cíclicas tienen impactos diferenciales en los distintos componentes del PBI. Algunos componentes del producto caen desproporcionadamente en las fases recesivas del ciclo, así como luego crecen en forma muy elevada en las fases expansivas. Particularmente, ese es el caso de la inversión en capital fijo (Romer, 1996). El empleo, la cantidad de horas trabajadas y la productividad del trabajo también tienden a caer en las fases recesivas.



Ello debe tenerse en cuenta al evaluar los resultados de la Encuesta de Innovación, que se refiere al período 1998-2000, período en que comienza la reversión de la tendencia de crecimiento de largo plazo de la economía uruguaya. Efectivamente, el crecimiento económico observado desde 1990 y hasta 1998, muy próximo al sendero de largo plazo y caracterizado por una escasa volatilidad de las fluctuaciones cíclicas se revirtió a fines de 1998, cuando el PBI inicia un proceso de caída que se prolonga hasta fines de 2002. La caída del PBI se asocia tanto a una reversión de la tendencia de largo plazo como al inicio de una fase sumamente recesiva de un ciclo económico que tuvo su pico expansivo más alto a fines de 1998 (Lanzilotta y Llambí, 2003).

Particularmente, la industria manufacturera disminuyó su actividad 26,8% durante el período 1998-2002, y 6,7% en el período 1998-2000, período de referencia de la Encuesta de Actividades de Innovación, luego de atravesar por un período de

crecimiento entre 1995 y 1998 (16%).⁸ Es probable entonces, que si la realización de actividades de innovación está correlacionada positivamente con el ciclo económico, y al ser el período de referencia de la información un período de inicio de una fase recesiva, la realización de actividades de innovación en la industria manufacturera uruguaya esté negativamente influenciada por este aspecto.

3.2. El tamaño de la firma

El tema de cómo afecta el tamaño de la firma el comportamiento innovador de la misma ha sido objeto de un intenso debate, tanto teórico como empírico. Hubo durante mucho tiempo dos posiciones alternativas: "big is best" y "small is beautiful" surgidas de las contribuciones seminales de Schumpeter (1912 y 1942), no obstante ninguna de ellas ha sido comprobada empíricamente sin ambigüedad. Los trabajos más recientes zanján la cuestión asumiendo que en realidad todo depende del tipo de actividad de que se trate. Las grandes y pequeñas empresas tienen un papel en el proceso de innovación, si bien éstos son diferentes (Rizzoni, 1994:135).

Para el análisis de la encuesta que se está realizando importó en primer lugar saber si el tamaño de la firma "a secas" -sin considerar la pertenencia a un sector ni los diversos comportamientos tecnológicos de las firmas grandes y pequeñas- incidió en la realización o no de actividades de innovación. Resultó que efectivamente las empresas grandes innovan más que las pequeñas. Ello es esperable, dado que es razonable suponer que los costos involucrados en estas actividades, así como la incertidumbre sobre el grado de éxito de las mismas tenga un mayor impacto sobre la estructura de las pequeñas empresas en relación a las grandes, lo cual dificulte la realización de actividades de innovación en las primeras. Los resultados para la industria manufacturera uruguaya muestran en el Cuadro 4 que, en el período 1998-200, el 23% de las empresas que ocupan más de 100 personas (Grandes) no realizó actividades de innovación, pero la proporción se eleva a 77% en el caso de las firmas que ocupan menos de 20 personas (Pequeñas).

Cuadro 4. Actividades de Innovación en función del tamaño de la empresa

| | PERSONAL OCUPADO Y FACTURACIÓN DEL AÑO 2000 | Actividades de Innovación | |
|---------------------------------------|--|------------------------------|---------|
| | | no realizó | realizó |
| Empresas Grandes | Personal Ocupado de 100 y más | 23,5% | 76,5% |
| Empresas medianamente grandes | Entre 20 y 99 PO y más de \$ 33 millones de facturación (2000) | 26,2% | 73,8% |
| Empresas medianamente pequeñas | Entre 20 y 99 PO y hasta \$ 33 millones de facturación (2000) | 40,4% | 59,6% |
| Empresas pequeñas | Personal Ocupado de menos de 20 | 77,3% | 22,7% |
| TOTAL | | 67,2% | 32,8% |

⁸ Según datos del INE, Encuesta Industrial Trimestral.

3.3. La diferenciación sectorial del comportamiento innovador

Resulta de interés analizar el comportamiento innovativo de las empresas manufactureras usando la taxonomía de Pavitt modificada (TPM)⁹, que clasifica a las firmas de acuerdo a sus diversos comportamientos tecnológicos. Si se analizan los resultados en términos de esta clasificación, es posible observar en el cuadro 5 que el grupo de sectores manufactureros basados en la ciencia tuvo un comportamiento claramente diferenciado del resto: en ese grupo el 76% de las empresas realizó actividades innovativas en el período de referencia, con un elevado grado de alcance (en tres o cuatro áreas en el 69% de las firmas) (Cuadro A.2 del Anexo Estadístico). De este grupo, cabe destacar que en el caso uruguayo, la mayoría de las firmas pertenece al sector farmacéutico.

Cuadro 5 Actividades de Innovación en función de la TPM

| Clasificación Sectorial de Pavitt | Actividades de Innovación | |
|--|---------------------------|--------------|
| | no realizó | realizó |
| Uso intensivo de recursos naturales | 69.2% | 30.8% |
| Productos tradicionales | 68.5% | 31.5% |
| Proveedores especializados | 51.6% | 48.4% |
| Uso intensivo de la escala de producción | 73.4% | 26.6% |
| Basados en la ciencia | 24.1% | 75.9% |
| Total | 67.2% | 32.8% |

En el resto de los grupos, el grado de alcance de las actividades innovativas es sensiblemente menor: el porcentaje de firmas que innovaron en tres o cuatro áreas apenas supera el 20% en el caso del grupo de uso intensivo de la escala de producción, llega a 17% en el caso de los de uso intensivo de recursos naturales, a 13% entre los sectores tradicionales y apenas 7,5% entre los proveedores especializados. Este último grupo, sin embargo, es el segundo sector en términos de proporción de firmas que efectuaron actividades innovativas, pero la mayoría de ellas lo hizo en una o dos áreas (41%).

⁹ Detallada en el Anexo Metodológico

3.4. El origen del capital

La inversión extranjera directa es una vía de aporte tecnológico frecuentemente citada, entre otras razones porque las empresas transnacionales¹⁰ son agentes de mucho peso en la generación de tecnología a nivel mundial. La realización de actividades de innovación internas a la filial depende fuertemente de la estrategia tecnológica de la transnacional. Puede afirmarse, no obstante, que en general las actividades de mayor complejidad y costo se llevan a cabo en la casa matriz y las filiales realizan las innovaciones de adaptación al mercado local.

El Cuadro 6, sugiere que existe una relación entre la participación de capital extranjero en la empresa y la realización de actividades de innovación. En otras palabras, el hecho de estar de esa manera conectadas con el exterior parece incidir sobre la conducta tecnológica de las empresas. Debe recordarse además que las actividades de innovación incluyen tanto las internas como externas a las firmas instaladas en el país, por lo que si una filial recibe conocimientos tecnológicos de la casa matriz éstos figurarían como una actividad de innovación (I+D externa, Incorporación de Bienes de Capital y de Informática, Transferencia de Tecnología).

Cuadro 6 Actividades de Innovación en función del origen del capital

| | Actividades de innovación | |
|---|---------------------------|---------|
| | No realizó | Realizó |
| Empresas sin participación de capital extranjero | 68% | 32% |
| Empresas con participación de capital extranjero | 41% | 59% |

3.5. La pertenencia a un grupo económico

La pertenencia a un grupo económico podría también ser una variable que afecte positivamente la conducta innovadora de las empresas. Según se desprende del Cuadro 7 la proporción de empresas que realizaron actividades de innovación es mayor entre las que pertenecen a un grupo económico que entre aquellas que no.

Cuadro 7 Actividades de Innovación en función de la pertenencia a un grupo económico

| | Actividades de innovación | |
|--|---------------------------|---------|
| | No realizó | Realizó |
| Empresas que pertenecen a un grupo económico | 46% | 54% |
| Empresas que no pertenecen a un grupo económico | 69% | 31% |

¹⁰ Se define una empresa transnacional como un agente que realiza inversión extranjera directa en el exterior y que es propietaria o por lo menos controla actividades generadoras de valor agregado en más de un país (Carella, 1996:6).

3.6. El principal destino de las ventas de la empresa

Un último factor explicativo de la conducta tecnológica de una firma que puede analizarse a través de los datos de la encuesta es el principal destino de las ventas. Es lógico suponer que las empresas cuyo principal mercado es el interno tendrán menor propensión a innovar que las que exportan al Mercosur y Resto del Mundo¹¹. Eso mismo se comprueba en el Cuadro 8, aunque la propensión a innovar de las que tienen su mayor mercado en el Mercosur no se diferencia mayormente de las que lo tienen en el Resto del Mundo.

Cuadro 8 Actividades de Innovación y principal destino de ventas

| | | Actividades de innovación | | Total |
|------------------------|------------------------|---------------------------|---------|-------|
| | | No realizó | Realizó | |
| Mercado Interno | Proporción de empresas | 66% | 34% | 100% |
| MERCOSUR | Proporción de empresas | 34% | 66% | 100% |
| Resto del mundo | Proporción de empresas | 32% | 68% | 100% |

3.7. Un modelo que estima la importancia de cada factor explicativo

Por medio de un modelo de tipo logístico se analizó la importancia que tienen los factores mencionados para explicar la probabilidad de que la firma innove (i.e. que realice al menos una actividad de innovación de las mencionadas en el Esquema I). Así pues se definió, por un lado, la variable dependiente -que toma el valor "1" si la empresa innova y "0" si no lo hace- Por otro lado, se determinaron las posibles variables explicativas de dicha actividad que son en este caso: i) el tamaño de la firma (pequeño, mediano-pequeño, mediano-grande y grande); ii) la pertenencia a un sector Pavitt (uso intensivo en recursos naturales, productos tradicionales, proveedores especializados, uso intensivo de la escala de producción y basados en la ciencia); iii) el principal destino de las ventas (mercado interno, Mercosur, resto del mundo); iv) la participación del capital extranjero; y, v) la pertenencia a un grupo económico¹².

Modelo Logístico: Determinantes de la innovación de una empresa manufacturera uruguaya durante el periodo entre 1998 y 2000

Variable dependiente: realiza al menos una actividad de innovación/no realiza

Variables explicativas:

- Tamaño de la firma (grande, medgrande, medchi; la variable omitida es chica)

¹¹ Aunque debería considerarse en el caso de las que destinan sus mayores ventas al mercado interno la competencia que enfrentan en su mercado principal. Esto no pudo ser tomado en cuenta por no disponer de los datos pertinentes.

¹² Véase la matriz de correlaciones en el cuadro A.3 del Anexo Estadístico

- Principal destino de las ventas (mercosur, rmundo; la variable omitida es mercado interno)
- Participación de capital extranjero (capext; la variable omitida es sin capital extranjero)
- Pertenencia a un grupo económico (grupopec; la variable omitida es no pertenece a un grupo económico)
- Sector de actividad Pavitt (usonat, provesp, usoesca, bascienc; la variable omitida es productos tradicionales)

Cuadro 9

| | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------|-----------------------|-------|----------------------|----------|
| Logit estimates | Number of obs = 762 | | Wald chi2(11) = 79.97 | | Prob > chi2 = 0.0000 | |
| Log pseudo-likelihood = -411.34098 | Pseudo R2 = 0.1471 | | | | | |
| ----- | | | | | | |
| | Robust | | | | | |
| actisino | Odds Ratio | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
| grande | 8.291414 | 2.599292 | 6.75 | 0.000 | 4.48522 | 15.32757 |
| medgran | 6.946916 | 2.348203 | 5.73 | 0.000 | 3.581526 | 13.47461 |
| medchi | 4.750232 | 1.709802 | 4.33 | 0.000 | 2.346026 | 9.618268 |
| mercosur | 2.716208 | 2.029172 | 1.34 | 0.181 | .6281508 | 11.74524 |
| rmundo | 2.440552 | 1.526796 | 1.43 | 0.154 | .7161122 | 8.317544 |
| capext | .9628084 | .4179384 | -0.09 | 0.930 | .4111953 | 2.254404 |
| grupopec | 1.510938 | .7873232 | 0.79 | 0.428 | .544127 | 4.195588 |
| usonat | 1.191964 | .4664171 | 0.45 | 0.654 | .5535882 | 2.566489 |
| provesp | 3.194948 | 2.493164 | 1.49 | 0.137 | .692201 | 14.74672 |
| usoesca | .7952346 | .4556407 | -0.40 | 0.689 | .2586947 | 2.444573 |
| bascienc | 4.970818 | 4.409239 | 1.81 | 0.071 | .8737577 | 28.27904 |

La principal conclusión que se deriva del modelo estimado es que las variables explicativas que tienen verdadera significación¹³ en la probabilidad de realizar actividades de innovación son las correspondientes al tamaño de la firma y a su pertenencia sectorial. Cabe resaltar que ni la pertenencia a un grupo económico, ni la participación de capital extranjero ni una orientación predominantemente exportadora incide en la probabilidad de innovar cuando se controla por los demás factores incluidos en el modelo.

En otras palabras, lo que se deduce del modelo logístico estimado es que la probabilidad de que una firma manufacturera innovara durante el periodo entre 1998 y 2000 es significativamente superior entre las empresas grandes, medianamente grandes o medianamente pequeñas en relación a las pequeñas, y, es superior entre las que pertenecen al sector basado en la ciencia (básicamente industria farmacéutica) respecto al resto de los sectores.¹⁴

Con respecto al tamaño, la probabilidad de innovar no difiere significativamente entre las empresas grandes, medianas-grandes y medianas-pequeñas, sino que la

¹³ Se considera que una variable es significativa cuando $P > |z|$ es menor que 0.1

¹⁴ Si bien el sector omitido es el de productos tradicionales, la probabilidad de innovar no difiere significativamente en el resto de los sectores incluidos en el modelo con respecto al sector omitido; sí lo hace (al 7%) la pertenencia al sector basado en la ciencia.

misma difiere entre las pequeñas y el resto de las empresas manufactureras¹⁵. Dicho resultado apunta a que parecería existir un umbral mínimo de tamaño que incide sobre las decisiones de las firmas en cuanto a la realización o no de actividades innovativas.

Con respecto a la pertenencia sectorial, la probabilidad de innovar resultó superior en el sector basado en la ciencia, independientemente del resto de los factores considerados en el modelo. Ello indicaría una diferenciación significativa de este grupo respecto del resto en cuanto a oportunidades tecnológicas, fuentes de tecnología, exigencias de los clientes y/o condiciones de apropiabilidad de los resultados de la innovación, que redundan en una mayor probabilidad de realización de actividades innovativas.

Finalmente, cabe precisar que los resultados encontrados no se invalidan por la existencia de correlación entre las variables consideradas en el modelo, dado que los coeficientes de correlación en ningún caso presentan valores altos.¹⁶

4. Una baja capacidad innovativa caracteriza a la mayor parte de las empresas manufactureras innovadoras

Luego de haber estudiado los factores asociados a la realización de actividades de innovación, en esta sección se analizan algunas características de las empresas innovadoras. Debe recordarse que se considera en este trabajo innovadoras a las que realizaron al menos una actividad de innovación. Ellas representan 33% del total de las firmas manufactureras. En esta sección en primer lugar se analizan las actividades de innovación que realizan las empresas (sub-sección 4.1.) y, en segundo lugar se realiza una clasificación de empresas en función de su capacidad innovadora (sub-sección 4.2).

4.1. Las actividades de innovación que realizan las empresas innovadoras

Puede observarse en el Cuadro 10 que en el total de empresas innovadoras (última columna), destaca la incorporación de bienes de capital (22% de las empresas) como la actividad más realizada por las firmas. No obstante, el grupo de los basados en la ciencia tiene un comportamiento bastante diferenciado del resto. En efecto, allí la inversión en bienes de capital adquiere una importancia bastante menor en relación a otros rubros de innovación. El tipo de innovación más frecuente es la realizada en gestión (en el 58% de las firmas); les sigue con muy similar grado de importancia la inversión en capacitación, en I+D interna y en hardware (en todas en torno al 42% de los casos). Particularmente, la proporción de firmas que realizan actividades de I+D es muy superior en este grupo en relación a los restantes cuatro, lo que va en línea con el hecho que el sector se caracteriza por llevar a cabo actividades de innovación ligadas estrechamente a gastos de I+D.

Las actividades de I+D también cobran mayor importancia relativa en el grupo de uso intensivo de la escala de producción (básicamente industria química excepto farmacéutica y material de transporte), siendo la actividad más frecuente en dicho grupo (realizada por el 18% de las firmas). Entre los proveedores especializados cobra mayor importancia la adquisición de bienes de capital (43% de las firmas). El

¹⁵ Se estimaron otros modelos omitiendo en cada caso a las empresas grandes, medianas-grandes y medianas pequeñas. Los coeficientes estimados para las relaciones entre ellas no resultaron significativos en ningún caso.

¹⁶ Véase cuadro A.11 del Anexo estadístico

comportamiento de los grupos de uso intensivo de recursos naturales y productos tradicionales no difiere significativamente al promedio de la industria, en cuanto a la importancia relativa de cada tipo de innovación, excepto la mayor importancia relativa de la inversión en ingeniería y diseño industrial en el primer grupo.

Cuadro 10 Actividades de Innovación por clasificación Pavitt

| % de empresas dentro de cada grupo que realiza la actividad | Uso intensivo de recursos naturales | Productos tradicionales | Proveedores especializados | Uso intensivo de la escala de producción | Basados en la ciencia | Total |
|---|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------|
| I+ D interna | 13,7 | 9,8 | 4,8 | 18,4 | 42,5 | 13,3 |
| I+D externa | 3,6 | 2,4 | 1,1 | 2,9 | 6,2 | 3,0 |
| Bs. de capital | 19,4 | 23,8 | 43,0 | 16,7 | 21,4 | 22,0 |
| Hardware | 11,2 | 5,7 | 4,3 | 8,7 | 42,5 | 9,4 |
| Software | 10,4 | 6,2 | 4,8 | 8,2 | 37,2 | 9,1 |
| Transferencia de tecnología y consultoría | 3,1 | 1,5 | 4,8 | 4,5 | 13,4 | 3,1 |
| Ingeniería y diseño industrial | 16,2 | 7,1 | 17,2 | 6,2 | 33,9 | 12,0 |
| Gestión | 11,8 | 5,8 | 3,7 | 11,6 | 58,4 | 10,5 |
| Capacitación | 14,9 | 9,4 | 32,8 | 16,7 | 42,9 | 14,9 |

Entre las firmas que realizan actividades de I+D, existe una importante participación de profesionales entre el personal dedicado a esas actividades. No obstante, la inmensa mayoría, lo hace con dedicación part time lo que da cuenta del grado de informalidad del desarrollo de actividades de I+D en la industria manufacturera uruguaya. El Cuadro 11 muestra que en promedio, las firmas que realizan actividades de I+D cuentan con un 42% de profesionales entre el personal dedicado a esas actividades, pero solamente 6% con dedicación exclusiva. Tanto la participación de los profesionales en actividades de I+D como su grado de exclusividad aumenta con el tamaño de la empresa y en los grupos de los basados en la ciencia y proveedores especializados. Mientras que en el primero es donde se observa la mayor participación de profesionales en estas actividades, en el segundo se aprecia un mayor grado de exclusividad en dicha participación.

Cuadro 11. Participación de profesionales y grado de exclusividad en la dedicación a actividades de I+D (% sobre el total de firmas que realizaron actividades de I+D)

| | % de profesionales en el personal en I+D | % de profesionales con dedicación exclusiva en el personal en I + D |
|-------------------------------------|--|---|
| <u>Tamaño de la empresa</u> | | |
| Pequeña | 27,8 | 0,7 |
| Mediana | 52,2 | 8,3 |
| Grande | 62,2 | 15,2 |
| <u>Clasificación de Pavit</u> | | |
| Uso intensivo de recursos naturales | 40,8 | 6,8 |
| Productos tradicionales | 29,8 | 2,7 |
| Proveedores especializados | 57,4 | 18,6 |

| | | |
|--|-------------|------------|
| Uso intensivo de la escala de producción | 38,1 | 6,3 |
| Basados en la ciencia | 90,8 | 8,0 |
| Total | 42,6 | 5,9 |

En el Cuadro 12 se comparan algunos indicadores de innovación a nivel de la región y de los países desarrollados. Se seleccionaron dos indicadores de actividades de Investigación y Desarrollo (I+D): el primero es el del gasto en esas actividades que incluye tanto los gastos formales como informales y, el segundo, más estricto, contabiliza las empresas que disponen de unidades propias de I+D. Puede observarse que la comparación del primer indicador no es mala con respecto a Argentina, pero sí con respecto a países desarrollados. Mientras que el segundo es mucho menor que en Argentina, lo que puede estar reflejando que en Uruguay el gasto es mayormente en actividades informales de I+D (i.e. actividades que se realizan en paralelo o simultáneamente a otras).

Cuadro 12 Comparaciones Internacionales

| I+D formal e informal | Uruguay | |
|---|---------|---|
| Gasto de I+D en empresas manufactureras /VBP manufacturero | 0.28 % | Argentina: 0.33 % España: 0.61 % Italia: 0.73 % Canadá: 1.26 % UE: 1.61 % Reino Unido: 1.75% Francia: 1.85 % OECD: 1.89 % Alemania: 2.17 % USA: 2.36 % Japón: 2.38 % Finlandia: 3.24 % Suecia: 4.74 % |
| Proporción de empresas manufactureras que poseen unidades propias de I+D | 2.9 % | Argentina: 20.5 % |

Con respecto al grado de interacción con otros agentes en el marco del desarrollo de actividades de innovación, puede apreciarse que las empresas manufactureras que llevaron a cabo actividades innovativas se vincularon para ello con otros agentes, en particular con proveedores, con centros de investigación y con otras empresas (Cuadro 13). Sólo 18% de las empresas que innovaron no tuvo vínculos con ninguno de los agentes considerados, lo que estaría indicando, en principio una baja tendencia al autocentrismo. La mayor parte (58%) se vinculó con uno o dos grupos de agentes. Las firmas que más se vincularon son las de mayor tamaño, y las del grupo de los basados en la ciencia y de uso intensivo de la escala de producción. Por su parte, los grupos de los proveedores especializados y de los productos tradicionales fueron los que menos realizaron intercambios con empresas o instituciones (Cuadros A.9 y A.10).

| | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
|---|----------|----------|---------|-------|
| Centros de investigación | 30,4 | 50,2 | 73,1 | 42,3 |
| Consultores externos | 3,5 | 23,2 | 43,9 | 15,1 |
| Otras empresas | 29,1 | 43,9 | 44,6 | 36,2 |
| Proveedores | 66,2 | 44,4 | 56,2 | 57,2 |
| Instituto de formación técnica | 18,5 | 8,1 | 20,0 | 14,9 |
| Agencias de promoción y de intermediación | 15,3 | 15,3 | 16,2 | 15,4 |

Cabe resaltar que la realización de intercambios con empresas o instituciones está asociada positivamente a la existencia de personal calificado en actividades de I+D, lo cual indicaría que la existencia de una estructura de personal calificado en estas actividades tiende a facilitar la articulación de la empresa con su entorno.

Cuadro 14. Participación de profesionales en I+D, según vínculos
(sobre el total de empresas que realizaron actividades de innovación)

| Cantidad de agentes con los que se vincula | Porcentaje promedio de profesionales en el personal en I+D |
|--|--|
| Se vinculó con 5 o 6 agentes | 42,9 |
| Se vinculó con 3 o 4 agentes | 29,4 |
| Se vinculó con 1 o 2 agentes | 15,1 |
| No se vinculó | 5,5 |
| Total | 17,2 |

El grado de alcance de las actividades innovativas, medido por el número de áreas en que la empresa realizó actividades de innovación se asocia positivamente a la obtención de certificación de calidad, a la proporción de personal calificado y su grado de exclusividad en actividades de investigación y desarrollo y a las articulaciones con otras empresas o instituciones en el marco del desarrollo de las actividades de innovación (Cuadro 15). Entre las empresas con mayor grado de alcance¹⁷ se observa la mayor proporción de firmas que obtuvieron certificación de producto y/o proceso (15%), existe una mayor proporción media de profesionales en actividades de investigación y desarrollo (33%), y mayor proporción de ellos con dedicación exclusiva (5%), mientras que se vinculan, en promedio, con un mayor número de agentes (2,4 de un total de seis agentes considerados).

¹⁷ Corresponden a un 30% de las empresas que realizaron actividades de innovación.

Cuadro 15. Certificación de calidad, profesionales en I+D y vínculos con otros agentes según número de áreas en que se realizaron actividades de innovación.

| Nº de áreas en que se realizaron actividades de innovación | % que se certificó en calidad | % de profesionales en I+D en el personal en I+D | % de profesionales con dedicación exclusiva sobre el personal en I + D | Nº promedio de agentes con los que se vincula |
|--|-------------------------------|---|--|---|
| 1 | 1,4 | 1,6 | 0,6 | 1,3 |
| 2 | 9,0 | 6,0 | 1,0 | 1,0 |
| 3 | 7,3 | 23,9 | 2,6 | 2,3 |
| 4 | 14,8 | 33,6 | 4,7 | 2,4 |
| Total | 8,4 | 17,2 | 2,4 | 1,8 |

Estos resultados, que son similares a los encontrados por Yoguel y Boscherini (1996) para las Pymes argentinas, van en línea con la hipótesis de que un mayor grado de alcance de las actividades de innovación requiere del involucramiento y la dedicación de personal calificado y depende positivamente de la vinculación con otros agentes económicos para generar nuevos conocimientos.

Finalmente, en cuanto a los objetivos perseguidos por las actividades de innovación, el más relevante es el que refiere a mejorar la calidad de los productos, y en segundo lugar, la ampliación del mercado, independientemente del tamaño de las firmas. En el otro extremo, las causas relacionadas con el aprovechamiento de oportunidades relacionadas con políticas públicas son mencionadas por una proporción muy escasa de firmas, también con independencia del tamaño de las mismas (Cuadro A.11)

4.2. Una tipología de empresas en función del indicador de capacidad innovativa

A los efectos de investigar acerca de la capacidad innovativa de las empresas manufactureras uruguayas, se elaboró un indicador de capacidad innovativa (ICI) que se inspira en el trabajo de Yoguel y Boscherini (1996).¹⁸ Dicho indicador se forma a partir de un conjunto de variables *proxy* de competencias y resultados innovativos de las firmas, agregando las variables mediante la introducción de ponderadores de distinto valor, intentando reflejar la importancia diferencial que se le asigna a cada componente del indicador.¹⁹ Esta metodología tiene la ventaja de sintetizar en un solo indicador la capacidad innovativa de las firmas. Sin embargo, a los efectos de realizar tipologías de firmas de diferente capacidad innovativa, categorizar en distintos tramos el indicador sintético posee la desventaja de la asignación arbitraria de los puntos de corte.

A los efectos de superar esa limitación, se identificaron tipologías o agrupamientos de firmas de diferente capacidad innovativa mediante la metodología de análisis de

¹⁸ Véase en el anexo metodológico la medición de la capacidad innovativa.

¹⁹ Se introdujo igual ponderación para las variables capacitación, actividades de I+D, utilización de capacidades externas e internas y gestión, inversión en bienes de capital, hardware y software y número de agentes con que se vinculan (0,13). Se le asignó una importancia menor a la certificación de productos y procesos (0,06), y mayor al grado de exclusividad de los profesionales en actividades de I+D (0,18). Finalmente, a la variable de resultado se le asignó una importancia intermedia (0,11).

cluster. Dicha metodología permite clasificar objetos (en este caso, empresas) de acuerdo a la "proximidad" de los objetos en cuanto a las distintas variables incluidas en el análisis. El objetivo del análisis de cluster es identificar grupos homogéneos o clusters, sin que sea necesario determinar a priori la cantidad de grupos a formar

Mediante el análisis de cluster se agruparon a las firmas que realizaron al menos una actividad de innovación en el período de referencia en función de aspectos que componen su capacidad innovativa. De esta manera, se detectaron tres grupos de empresas. El primer grupo se denominó de baja capacidad innovativa, pues es el que presenta un valor del ICI por debajo del promedio del total de empresas (ICI=100). Los otros dos grupos tienen un ICI alto y se diferencian entre sí en que le asignan una prioridad diferente a la innovación de producto y de proceso. El resultado más significativo de este trabajo de agrupamiento es que 73% de las empresas se agrupan en el cluster de baja capacidad innovativa.

El grupo de baja capacidad innovativa se compone de firmas que en promedio presentan los menores valores, tanto del indicador sintético de capacidad innovativa como de casi todas las dimensiones que lo componen. A su vez, la brecha entre este grupo y los restantes es mayor que la existente entre los otros dos, y se manifiesta en que los valores de las variables consideradas son sustancialmente inferiores, en casi todos los ámbitos.

Particularmente, el Grupo 1 se caracteriza por presentar un porcentaje de firmas que realiza actividades de I+D sustancialmente inferior al de los dos grupos restantes (21%), que tuvieron un menor grado de alcance de las actividades innovativas (el número promedio de áreas en que este grupo realizó actividades de innovación es 2,2) y que en promedio tuvieron menos articulaciones con otros agentes económicos en el marco de sus actividades de innovación. Asimismo, en promedio realizaron menores esfuerzos en capacitación del personal y en actividades vinculadas a transferencia de tecnología y consultoría, diseño o gestión. En el ámbito de bienes de capital, hardware y software, aún cuando la proporción de firmas que realizó actividades de innovación es inferior a los dos grupos restantes, las diferencias son menores que en las restantes dimensiones. Ello es así dado que la inversión en bienes de capital fue relativamente generalizada entre las empresas que innovaron.

Los ámbitos en que este grupo se asemeja o incluso supera a alguno de los dos restantes son el de certificación de calidad y el de resultado de las actividades innovativas, medido por el peso de los productos nuevos en las ventas internas o al exterior. El porcentaje de firmas de este grupo que obtuvo certificación de calidad se asemeja al del segundo grupo y al promedio de las empresas que realizaron actividades de innovación (8%). En el ámbito de resultados, la proporción media de productos nuevos en las ventas de este grupo (33%) es menor a la del Grupo 2 pero superior a la del Grupo 3, dado el valor relativamente bajo de esta variable en el este último grupo.

En el otro extremo, el Grupo 3, que aglomera tan solo al 3,4% de las firmas es el que presenta el mayor valor del indicador de capacidad innovativa, y se caracteriza no solamente por la elevada proporción de firmas que realizan actividades de I+D (aspecto que comparte con el Grupo 2), sino fundamentalmente por la mayor proporción media de profesionales dedicados a esas actividades, así como también un grado de exclusividad de la dedicación significativamente mayor. En este grupo, la participación media de profesionales en actividades de I+D alcanza a 65%, mientras que el porcentaje con dedicación exclusiva llega a 58%. Asimismo, la proporción de firmas del grupo que obtuvo certificaciones de calidad es significativamente superior a la de los dos restantes (21%). En el resto de los ámbitos, los valores de las variables

| Cuadro 16. Indicador de Capacidad Innovativa (ICI), variables que lo componen y otras variables de interés según clusters de firmas que realizaron actividades de innovación | ICI Bajo | ICI Alto que prioriza la innovación de producto | ICI Alto que prioriza la innovación de procesos | Todos los grupos |
|---|----------|---|---|------------------|
| Valor del Indicador de capacidad innovativa (ICI) | 93 | 123 | 138 | 100 |
| Porcentaje de empresas dentro de cada grupo | 73.2 | 23.5 | 3.4 | 100 |
| <u>Variables que componen el ICI</u> | | | | |
| Porcentaje de empresas que realizó actividades de I+D dentro de cada grupo | 20.9 | 99.6 | 94.7 | 41.9 |
| Porcentaje de profesionales que trabaja en I+D sobre el personal total en I+D | 7.4 | 40.6 | 64.9 | 17.2 |
| Porcentaje de profesionales con dedicación exclusiva en I+D sobre el personal en I + D | 0.0 | 1.5 | 57.8 | 2.4 |
| Porcentaje de empresas que incorporó bienes de capital, hardware o software dentro de cada grupo | 74.0 | 88.6 | 90.0 | 78.0 |
| Porcentaje de empresas que realizó actividades de capacitación dentro de cada grupo | 36.1 | 71.8 | 61.0 | 45.3 |
| Porcentaje de empresas que realizó transferencia de tecnología, consultoría, diseño o gestión dentro de cada grupo | 47.2 | 80.3 | 72.1 | 55.8 |
| Porcentaje de empresas que posee certificación en calidad (de producto y/o proceso) | 7.9 | 8.1 | 20.7 | 8.4 |
| o Con certificación en productos | 6.3 | 3.5 | 10.5 | 5.8 |
| o Con certificación en procesos | 4.7 | 6.9 | 15.3 | 5.6 |
| Cantidad promedio de agentes con que se vincularon las empresas de cada grupo | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Peso promedio de productos nuevos en la facturación | 32.8 | 46.5 | 24.4 | 35.7 |
| Cantidad promedio de áreas en que realizaron innovaciones | 2.2 | 3.7 | 3.4 | 2.6 |
| <u>Otras variables de interés</u> | | | | |
| Porcentaje de empresas que solicitó y/o obtuvo patentes | 5.2 | 4.1 | 5.2 | 5.0 |
| Porcentaje de empresas que asignaron alta importancia al impacto de las innovaciones sobre el producto (1) | 47.3 | 84.6 | 56.6 | 56.3 |
| Porcentaje de empresas que asignaron alta importancia al impacto de las innovaciones sobre el mercado (2) | 50.1 | 62.6 | 64.7 | 53.6 |
| Porcentaje de empresas que asignaron alta importancia al impacto de las innovaciones sobre los procesos (3) | 46.8 | 53.5 | 62.0 | 48.9 |
| Porcentaje de empresas que asignaron alta importancia al impacto de las innovaciones sobre otros aspectos (4) | 18.1 | 53.1 | 46.9 | 27.3 |

(1) Incluye mejoramiento de calidad y/o ampliación de la gama de productos

(2) Incluye mantener, ampliar y/o abrir nuevos mercados

(3) Incluye aumento de capacidad productiva y/o flexibilización de la producción y/o reducción de costos de Mano de obra y/o reducción del consumo de materias primas e insumos y/o reducción del consumo de energía

(4) Incluye mejoramiento de impacto sobre ambiente, salud o seguridad y/o haber alcanzado standards o regulaciones nacionales o inter.

son similares o inferiores a los del Grupo 2, aunque la brecha no es muy importante, excepto en el indicador de resultados en productos de las actividades de innovación. Por todas esas características se denominó a este grupo de al ICI que prioriza los resultados de la innovación en los procesos.

Finalmente, el Grupo 2, que agrupa a 23,5% de las firmas manufactureras puede catalogarse como de alta capacidad innovativa y prioriza los resultados de la innovación en los productos. Tal como fue mencionado, una diferencia fundamental de este grupo con el Grupo 3 es el porcentaje promedio de productos novedosos en las ventas de las empresas del grupo. El Grupo 2 se caracteriza por ser el de mejores resultados en términos de este indicador, así como también por ser el que presenta un mayor grado de alcance de las actividades de innovación (un promedio de 3,7 áreas en que se realizaron innovaciones de un máximo de 4). Asimismo, también es en el que se realizaron mayores esfuerzos en capacitación y en utilización de capacidades internas o externas a la empresa y gestión en el marco de actividades de innovación. A su vez, es en el que las empresas realizaron más intercambios con otros agentes económicos para realizar innovaciones.

Si se analizan los grupos en términos de la composición por tamaño de las firmas, puede observarse una sobre representación de firmas pequeñas en el grupo de baja capacidad innovativa y una sobre representación de medianas y grandes en el grupo de alta capacidad innovativa y resultados (Grupo 2). En tanto, en el Grupo 3 están significativamente sobre representadas las grandes empresas y algo las medianas, mientras que el porcentaje de empresas pequeñas es sensiblemente bajo (Cuadro 17).

Cuadro 17 Composición de los clusters de firmas que realizaron actividades de innovación según tamaño de las firmas y clasificación de Pavitt.

| | Grupo 1: ICI Bajo | Grupo 2: ICI alto que prioriza la innovación de producto | Grupo 3: ICI alto que prioriza la innovación de procesos | Total |
|--|-------------------|--|--|-------|
| <u>Tamaño de la empresa</u> | | | | |
| Pequeña | 58,5 | 40,8 | 4,9 | 52,5 |
| Mediana | 34,1 | 43,0 | 43,9 | 36,5 |
| Grande | 7,4 | 16,2 | 51,2 | 11,0 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <u>Clasificación de Pavitt</u> | | | | |
| Uso intensivo de recursos naturales | 37,4 | 39,0 | 52,5 | 38,3 |
| Productos tradicionales | 42,0 | 21,7 | 10,0 | 36,2 |
| Proveedores especializados | 9,6 | 1,1 | 7,5 | 7,5 |
| Uso intensivo de la escala de producción | 5,7 | 25,6 | 20,0 | 10,8 |
| Basados en la ciencia | 5,3 | 12,6 | 10,0 | 7,2 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

En términos de los grupos de acuerdo a la clasificación de Pavitt, puede observarse una sobre representación del sector de productos tradicionales y el de proveedores especializados en el grupo de baja capacidad innovativa. En el grupo de alta capacidad innovativa y resultados en productos se observa una participación bastante mayor al promedio de los de uso intensivo de la escala de producción y de los basados en la ciencia. Finalmente en el Grupo 3 se encuentran sobre representados

los de uso intensivo de recursos naturales, los de uso intensivo de la escala de producción y los basados en la ciencia.

La distribución a lo largo de los tres grupos de las empresas de uso intensivo en recursos naturales puede explicarse por la alta heterogeneidad tecnológica de las firmas de ese grupo. Puede suponerse que en el grupo de ICI bajo figuran las pequeñas empresas de alimentos, en el grupo 2 las medianas y en el pequeño grupo de ICI más alto que prioriza la innovación de procesos figuran las grandes firmas uruguayas exportadoras principalmente de alimentos.

5. Las redes de conocimiento influyen sobre la diferente capacidad innovativa de las empresas

En este apartado se intenta aportar elementos para evaluar si la pertenencia a redes de conocimiento influye, en el caso de la industria manufacturera uruguaya en conductas diferentes en términos del desarrollo de actividades de innovación. Para ello, se analizan algunas variables que constituyen elementos *proxy* de la presencia de redes de conocimiento y su presencia diferencial entre los tres grupos de diferente capacidad innovativa detallados en el apartado anterior.²⁰

El conjunto de variables consideradas para la aproximación a redes de conocimiento fueron las siguientes:

- a) Fuente de financiamiento de las actividades de innovación. Se construyó una tipología para diferenciar los siguientes casos en cuanto a la principal fuente de financiamiento: i) autofinanciamiento (reversión de utilidades, aportes de socios) ii) financiadas por el grupo nacional o internacional al que pertenecen (empresas relacionadas, casa matriz) iii) financiadas por una cuasi-red privada (clientes, proveedores, otras empresas) iv) financiamiento cuasi- público (sector público, cooperación internacional) y v) sistema financiero.
- b) Tipología de vínculos con otros agentes. Se procura diferenciar i) los de escasa vinculación ii) en los que predomina la conexión con agentes del sector privado, básicamente clientes, proveedores, otras empresas iii) los centrados en institutos de base académica (universidades, centros de formación técnica, agencias de promoción de ciencia y tecnología) y iv) los que combinan las alternativas ii y iii.
- c) Objeto temático de la vinculación con otros agentes. Se procura diferenciar el carácter unilateral o bilateral de las articulaciones con otros agentes, utilizando para ello la variable analizada en el apartado anterior. Por relación bilateral se entiende a aquellas vinculaciones que tuvieron por objeto asesorías en cambio organizacional, diseño o I+D. Las relaciones que tuvieron por objeto solicitud de financiamiento, información, capacitación, ensayos o asistencia técnica se consideran de carácter unilateral.
- d) Fuentes de información para las actividades de innovación. Se procuró construir una tipología de empresas que diferencie según el grado de autocentrismo en la búsqueda de información para el desarrollo de actividades de innovación, en base a las siguientes categorías: i) empresas en las que las únicas fuentes relevantes son las internas a la empresa y/o al grupo al que pertenece ii) las que utilizan básicamente información de clientes, competidores o proveedores iii) las que además utilizan información de centros de investigación y consultores iv) las que se basan en elementos codificados (revistas, catálogos, ferias, etc).

²⁰ Las variables y categorías utilizadas son parte de las recomendadas por Yoguel y Fuchs (2003), adaptadas en base a la información disponible en la encuesta de Dinacyt.

En el cuadro 18 se presenta la distribución de las variables detallada según los distintos grupos clasificados de acuerdo a su capacidad innovativa, del cual se desprenden varias consideraciones.

En cuanto a la fuente de financiamiento, se observa que la mayoría de las empresas autofinancian sus actividades de innovación, en todos los grupos considerados. Existe una leve diferencia en el grupo 2, donde comparten una importancia similar como principal fuente de financiamiento el autofinanciamiento (50% de las firmas) y el proveniente del sistema financiero (46% de las empresas). El financiamiento proveniente principalmente de una red (con agentes privados o públicos) es absolutamente marginal en los Grupos 1 y 2, y algo más importante en el Grupo 3.

Con respecto al tipo de vínculos con otros agentes, se observa una significativa presencia de las conexiones privadas (con clientes, proveedores, etc) en todos los grupos, existiendo diferencias entre ellos en cuanto a su grado de importancia. La mayor importancia de las conexiones privadas se da en las empresas del grupo de alto ICI que prioriza los resultados en los productos (Grupo 2): el porcentaje de empresas que se relaciona con esos agentes llega a 97% si se suman las de conexión exclusivamente privada y las de tipo mixto (privada y con centros de base académica).

| Cuadro 18. Composición de los clusters de empresas que realizaron actividades de innovación según variables proxy de redes de conocimientos | ICI Bajo | ICI Alto que prioriza resultados en producto | ICI Alto que prioriza resultados en procesos | Totales |
|--|----------|--|--|---------|
| <u>Principal fuente de financiamiento</u> | | | | |
| Autofinanciamiento | 63.9 | 50.2 | 63.4 | 60.7 |
| Grupo nacional o internacional al que pertenecen | 0.8 | 0.4 | 7.3 | 0.9 |
| Cuasi-red privada | 1.0 | 2.2 | 7.3 | 1.5 |
| Cuasi público | 3.2 | 0.7 | 2.4 | 2.6 |
| Sistema financiero | 28.0 | 46.2 | 19.5 | 32.0 |
| Desconocida | 3.0 | 0.4 | | 2.3 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <u>Tipología de vínculos</u> | | | | |
| De escasa conexión | 23.7 | 1.8 | 10.0 | 18.0 |
| Conexión privada | 40.4 | 36.6 | 17.5 | 38.7 |
| Conexión con institutos de base académica | 12.3 | 1.1 | 10.0 | 9.6 |
| Conexiones mixtas | 23.6 | 60.5 | 62.5 | 33.6 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <u>Tipología de fuente de información</u> | | | | |
| Basadas en fuentes internas a la empresa | 13.1 | 0.7 | 4.9 | 9.9 |
| Basadas en clientes, competidores o proveedores | 42.5 | 54.0 | 31.7 | 44.8 |
| Basadas en centros de investigación o consultores | 29.5 | 43.5 | 61.0 | 33.8 |
| Basadas en elementos codificados | 14.9 | 1.8 | 2.4 | 11.4 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <u>Objeto de vínculos</u> | | | | |
| Porcentaje de empresas con relaciones de tipo bilateral | 24.2 | 51.7 | 41.1 | 31.3 |

Por otra parte, en los grupos de alta capacidad innovativa (2 y 3) predominan los vínculos de tipo mixto, y se diferencian por la presencia mayor de vínculos centrados en institutos de base académica en el grupo 3. Esto último podría estar vinculado a la mayor importancia de las actividades de I+D en este grupo, especialmente por la dedicación exclusiva de personal calificado a estas actividades. En tanto, en el grupo de baja capacidad innovativa es donde se detecta una mayor proporción de firmas con escasa conexión y donde predomina la conexión solamente de tipo privado (40% de las firmas).

En cuanto al objeto temático por el que se establecen vínculos con otros agentes, se observa que la mayor proporción de empresas que establecen vínculos de tipo bilateral se da en el grupo de alta capacidad innovativa que prioriza los resultados en los productos (Grupo 2, 52% de las firmas). En el Grupo 3 (alta capacidad innovativa y prioriza los resultados en los procesos) se observa un porcentaje algo menor de firmas que establecen este tipo de relaciones (41%), mientras que en el grupo de baja capacidad innovativa la proporción de firmas que establece vínculos bidireccionales resulta claramente inferior (24%).

En cuanto a la principal fuente de información, en el grupo de baja capacidad innovativa se observa una proporción mayor al promedio de firmas que se basan en fuentes internas o elementos codificados. En el Grupo 2 predomina la utilización de las fuentes basadas en clientes, competidores y proveedores, mientras que en el grupo 3 adquiere mayor importancia las fuentes basadas en centros de base académica. Ello revela un grado de autocentrismo diferencial entre los distintos grupos, que va de un mayor grado en el Grupo 1 a uno menor en el Grupo 3.

En suma, las firmas de baja capacidad innovativa son las que establecen menores vínculos con otros agentes, y fundamentalmente establecen conexiones de tipo privado, de carácter unidireccional. A su vez, presentan un mayor grado de autocentrismo en la búsqueda de fuentes de información, dado que en este grupo están sobre representadas las empresas que utilizan como principal fuente de información las internas a la empresa y las basadas en elementos codificados. Por su parte, las firmas de alta capacidad innovativa que priorizan resultados en producto se caracterizan por la mayor importancia de las articulaciones, fundamentalmente mixtas o privadas, lo que va en línea con la mayor importancia relativa de las fuentes de información basadas en clientes, competidores o proveedores y el carácter bilateral de las articulaciones con otros agentes para la mayoría de las empresas del grupo. Finalmente las empresas del grupo 3 se diferencian de las del grupo 2 por la mayor importancia relativa del financiamiento basado en redes con agentes privados y públicos y la menor importancia del proveniente del sistema financiero; una importancia mayor de los vínculos con instituto de base académica, tanto como agentes con los que interactúan en el marco del desarrollo de actividades innovativas y como fuentes de información para la realización de dichas actividades.

Por último, cabe destacar que en general, la brecha en los valores de las distintas variables es mayor entre el grupo de baja capacidad innovativa y los dos restantes que entre los dos grupos de alta capacidad innovativa, con la excepción de la forma de financiamiento.

6. Síntesis y conclusiones

Dos conclusiones principales se extraen del presente trabajo: la industria manufacturera uruguaya se caracterizó por una muy baja proporción de firmas (33%) que realizaron al menos una actividad de innovación en el período 1998-2000; y, de

las 1190 firmas que innovaron, 73% tiene una capacidad innovativa baja. Puede decirse pues que la innovación estuvo prácticamente ausente en la industria uruguaya del periodo 1998-2000.

La preponderancia de una conducta no innovadora de las empresas estuvo sin duda influenciada por ser el período de referencia de la encuesta uno de inicio de una fase recesiva del ciclo de la economía uruguaya. Otros factores explicativos de dicho comportamiento es el predominio de las pequeñas empresas en la industria, cuyo tamaño genera condiciones desfavorables para la innovación y, la especialización de la manufactura en sectores de actividad poco propensos a la innovación.

Se constató que la realización y el grado de alcance de actividades de innovación se asocian positivamente al tamaño de las empresas y al entorno tecnológico del sector al que pertenece la firma. En este último sentido, el grupo de sectores manufactureros basados en la ciencia (dominados por empresas del sector farmacéutico) tuvo una mayor conducta innovadora para todos los tramos de tamaño de firmas, lo cual reafirma el carácter claramente diferenciado de este grupo. En tanto, el grupo de los proveedores especializados se caracterizó por una elevada proporción de pequeñas y medianas empresas que realizaron actividades de innovación, mientras que la realización de actividades de innovación en el grupo de uso intensivo de la escala de producción estuvo dominada por las grandes empresas, lo cual resulta esperable de acuerdo a las características de las firmas pertenecientes a cada uno de estos grupos.

El tipo de innovación más frecuente realizada fue la de tecnología incorporada en bienes de capital, con independencia del tamaño de la firma, mientras que cobra menor importancia la realización de actividades que implican un mayor grado de involucramiento en la generación y/o adaptación y gestión de conocimiento tales como actividades de I+D, de ingeniería y diseño o de gestión. Asimismo, entre las firmas que realizan actividades de I+D, predomina la dedicación part time de los profesionales involucrados, lo que da cuenta del grado de informalidad del desarrollo de este tipo de actividades en la industria manufacturera uruguaya.

En cuanto a los objetivos perseguidos por las actividades de innovación los más relevantes refieren a mejorar la calidad de los productos y a ampliar el mercado, independientemente del tamaño de las firmas. Lo primero resulta algo sorprendente, dado que el esfuerzo en el mejoramiento de la calidad, medido por la obtención de certificaciones de calidad durante los años noventa ha sido muy marginal en las empresas manufactureras uruguayas. El bajo porcentaje de firmas que ha obtenido este tipo de certificaciones, aún cuando se menciona como objetivo más relevante el mejoramiento de la calidad de los productos, sugiere que las firmas manufactureras uruguayas asignan una escasa importancia a este tipo de certificaciones como medida de mejoramiento de la calidad.

En el otro extremo, las causas relacionadas con el aprovechamiento de oportunidades relacionadas con políticas públicas son mencionadas por una proporción muy escasa de firmas, también con independencia del tamaño de las mismas.

Las empresas manufactureras que llevaron a cabo actividades innovativas se vincularon para ello con otros agentes, especialmente con proveedores, con centros de investigación y con otras empresas. No obstante, el tipo de vinculación predominante es de carácter unilateral, en detrimento de un tipo de articulación que implica en mayor medida la ejecución de acciones conjuntas y la existencia de mecanismos de cooperación que exigen un mayor grado de involucramiento de las

firmas. Se constató asimismo, que la realización de intercambios con empresas o instituciones está asociada positivamente a la existencia de personal calificado en actividades de I+D, lo cual indicaría que la existencia de una estructura de personal calificado en estas actividades tiende a facilitar la articulación de la empresa con su entorno.

El grado de alcance de las actividades innovativas se asocia positivamente a la obtención de certificación de calidad, a la proporción de personal calificado y su grado de exclusividad en actividades de investigación y desarrollo y a las articulaciones con otras empresas o instituciones en el marco del desarrollo de las actividades de innovación, lo cual se encuentra en línea con la hipótesis de que un mayor grado de alcance de las actividades de innovación requiere del involucramiento y la dedicación de personal calificado y depende positivamente de la vinculación con otros agentes económicos para generar nuevos conocimientos.

El agrupamiento de firmas en base a los distintos aspectos que componen la capacidad innovativa arrojó como resultado que la inmensa mayoría de las empresas manufactureras que realizaron actividades de innovación se aglomera en un grupo que puede catalogarse como de baja capacidad innovativa (Grupo 1). Este grupo se caracteriza por presentar un bajo porcentaje de firmas que realiza actividades de I+D, un menor grado de alcance de las actividades innovativas y una menor importancia de las articulaciones con otros agentes económicos en el marco de las actividades de innovación. Asimismo, en promedio realizaron menores esfuerzos en capacitación del personal y en actividades vinculadas a transferencia de tecnología y consultoría, diseño o gestión. En el ámbito de bienes de capital, hardware y software, aún cuando la proporción de firmas que realizó actividades de innovación es inferior a los dos grupos restantes, las diferencias son menores que en las restantes dimensiones, dado que la inversión en bienes de capital fue relativamente generalizada entre las empresas que innovaron.

El Grupo 2, que agrupa a casi la cuarta parte de las firmas manufactureras que realizaron actividades de innovación puede catalogarse como de alta capacidad innovativa que prioriza la innovación de producto. Este grupo se caracteriza por ser el de mejores resultados en términos de output innovativo, así como también por ser el que presenta un mayor grado de alcance de las actividades de innovación. Asimismo, también es en el que se realizaron mayores esfuerzos en capacitación y en utilización de capacidades internas o externas a la empresa y gestión en el marco de actividades de innovación y en el que las empresas realizaron más intercambios con otros agentes económicos para realizar innovaciones.

Finalmente, se detectó un pequeño grupo de firmas que puede catalogarse como de alta capacidad innovativa que prioriza la innovación en procesos. Este grupo se caracteriza fundamentalmente por la mayor proporción media de profesionales dedicados a actividades de I+D, así como también por un grado de exclusividad de la dedicación significativamente mayor. Asimismo, la proporción de firmas del grupo que obtuvo certificaciones de calidad es significativamente superior a la de los dos restantes.

Por último, existiría cierta asociación positiva entre capacidad innovativa y pertenencia a redes de conocimiento. Se constató que las firmas de baja capacidad innovativa son las que establecen menores vínculos con otros agentes, fundamentalmente establecen conexiones de tipo privado, de carácter unidireccional y presentan un mayor grado de autocentrismo en la búsqueda de fuentes de información. Por su parte, las firmas de alta capacidad innovativa que priorizan

resultados en producto se caracterizan por la mayor importancia de las articulaciones, fundamentalmente mixtas o privadas, la mayor importancia relativa de las fuentes de información basadas en clientes, competidores o proveedores y el carácter bilateral de las articulaciones con otros agentes para la mayoría de las empresas del grupo. Finalmente las empresas del grupo de alta capacidad innovativa y resultados en procesos se diferencian de las del grupo 2 por la mayor importancia relativa del financiamiento basado en redes con agentes privados y públicos y la menor importancia del proveniente del sistema financiero; una importancia mayor de los vínculos con instituto de base académica, tanto como agentes con los que interactúan en el marco del desarrollo de actividades innovativas y como fuentes de información para la realización de dichas actividades.

7. Anexo Metodológico

7.1 Definiciones empleadas en la encuesta

- **Definiciones sobre actividades de innovación**

a) I+D interna a la empresa: se considera a todo trabajo creativo realizado en forma sistemática (no ocasional) con el objetivo de generar un nuevo conocimiento ya existente (científico o técnico) o de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado por otro. Incluye investigación básica, estratégica y aplicada, así como desarrollo experimental. No incluye investigación de mercado.

b) I+D externa a la empresa: las mismas actividades anteriores pero realizadas por otras empresas (incluyendo empresas de la misma compañía) u otras organizaciones de investigación públicas o privadas.

c) Compra de bienes de capital (incluye hardware): adquisición de máquinas y equipos de avanzada específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos, procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

d) Adquisición de software específicamente destinado a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos, procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

e) Transferencia de tecnología y consultoría es la adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no **patentados**, licencias, marcas, diseños, know-how, asistencia técnica, consultorías y otros servicios científicos y técnicos contratados a terceros.

f) Ingeniería y diseño industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución no incluidas en I+D. Incluye planos y gráficos para la definición de procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas; instalación de maquinaria; ingeniería industrial; y puesta en marcha de la producción.

g) Gestión: programas de mejoramiento en la gestión y organización de la producción, la logística de la distribución y comercialización.

h) Capacitación: capacitación interna y externa del personal en tecnologías blandas (gestión y administración) o duras (procesos productivos)

- **Definiciones sobre tipos de Innovaciones**

a) Innovación en producto es la introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida).

b) Innovación en proceso es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Puede tener por objetivo producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.

c) Innovación en organización es la introducción de cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento o local; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas

modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas.

d) Innovación en comercialización es la introducción de métodos para la comercialización de productos nuevos, de nuevos métodos de entrega de productos preexistentes o de cambios en el empaque y/o embalaje.

7.2 La taxonomía de Pavitt (1984) para diferenciar sectorialmente el comportamiento tecnológico de las empresas manufactureras

Sobre una base de datos sobre 4000 innovaciones²¹ de empresas de Gran Bretaña desde 1945 hasta 1979, Pavitt (1984) ha elaborado una taxonomía de los sectores de producción de acuerdo a su comportamiento tecnológico. Estas diferencias sectoriales traducen las relaciones entre distintas variables de orden técnico, como las oportunidades tecnológicas, las fuentes de la tecnología, las exigencias de los clientes y las condiciones de apropiabilidad de los resultados de la innovación. Las firmas se clasifican en cuatro categorías: el primer grupo de empresas está constituido por las firmas dominadas por los oferentes de tecnología, en las cuales las innovaciones están en su mayor parte incorporadas en máquinas, equipos y bienes de capital producidos por empresas de otros sectores; otro grupo contiene a las firmas que producen en régimen de producción de masa; el tercero incluye a las empresas que producen los bienes de capital; y finalmente el último grupo está constituido por las firmas cuya actividad está basada en la ciencia. El nuevo modo de ver la tecnología y el proceso técnico deriva en una aprehensión más profunda y adecuada del comportamiento tecnológico a nivel de los sectores, dejando obsoleta la vieja distinción entre el supuesto carácter *high-tech* o *lowtech* de los mismos.

Las categorías utilizadas por Pavitt para analizar el comportamiento tecnológico de las firmas son, como ya se dijo, las oportunidades tecnológicas, las fuentes de la tecnología, las exigencias de los clientes y las condiciones de apropiabilidad de los resultados de la innovación:

i) las oportunidades tecnológicas: resulta útil para entender el concepto de oportunidades tecnológicas remontarse al de paradigma tecnológico desarrollado por la corriente evolucionista. Para ésta, la tecnología no es un dato ex ante a la innovación, sino que es construida durante el propio proceso de innovación. Lo que sí es un dato ex ante es un potencial de desarrollo tecnológico -el paradigma- a partir del cual es posible seguir varios caminos o trayectorias. Un paradigma tecnológico incluye fuertes prescripciones sobre las direcciones del cambio técnico que deben seguirse y sobre aquellas que deben obviarse. "Los paradigmas tecnológicos tienen un fuerte efecto de exclusión: los esfuerzos y la imaginación tecnológica de los ingenieros y de las organizaciones en donde trabajan están sesgados en direcciones precisas mientras que son 'ciegos' con respecto a otras posibilidades tecnológicas" (Dosi, 1982:84).

La aparición de un paradigma tecnológico implica un salto, y por lo tanto una discontinuidad en la evolución tecnológica; cada nuevo paradigma define un nuevo horizonte de posibilidades, que abre un abanico de nuevas trayectorias tecnológicas posibles. En este sentido es que se entiende que la trayectoria tecnológica conduce a los límites del paradigma a que pertenece y agota sus potencialidades. En esta

²¹ La innovación se define como un mejor o nuevo producto o proceso de producción -comercializado con éxito o utilizado en Gran Bretaña- y no importando si no fue Gran Bretaña el primer desarrollador.

visión, las *oportunidades tecnológicas* están encerradas dentro de los límites que fijan los diferentes paradigmas. Sólo la aparición de nuevos paradigmas permitirá redinamizar las oportunidades tecnológicas, dando lugar a una gran variedad de innovaciones potenciales.

Dentro de este marco conceptual, la parte acumulativa y tácita de los conocimientos tecnológicos hace que, tanto las oportunidades tecnológicas realizadas, como las virtualmente realizables, sean en gran medida sectoriales. Por otro lado, las oportunidades de cada actividad están influidas por los conocimientos tecnológicos virtualmente utilizables existentes en actividades conexas (proveedores y clientes), reforzándose aun más su carácter sectorial. De las consideraciones precedentes se deduce que tiende a existir una fuerte diferenciación intersectorial de las oportunidades tecnológicas. Ello se refleja, por una parte, en las diferencias de grados de dificultad técnica para aumentar la eficacia de la producción y la performance de los productos; y por otro, en las diferencias de capacidades para innovar de las firmas y de los individuos (Dosi, 1988a:1139).

ii) *La apropiabilidad de las innovaciones* se refiere a las posibilidades de protección de las innovaciones de la imitación. Una alta apropiabilidad significa que existen maneras de proteger a la innovación de la imitación, mientras que condiciones de baja apropiabilidad dan cuenta de un contexto económico caracterizado por la existencia de externalidades tecnológicas. Debe tenerse en cuenta que las condiciones de apropiabilidad de los resultados de la innovación no están determinadas únicamente por el sistema de derechos de propiedad vigente. Existen otros factores que impiden y/o dificultan la imitación, como el carácter más o menos tácito del conocimiento utilizado, la complejidad de dicho conocimiento, el secreto y la acumulación de experiencia tecnológica de la empresa innovadora.

iii) *fuentes de la tecnología*: se considera aquí si la tecnología es generada en el propio sector²² o procede de otros sectores de actividad. En otras palabras, lo que se busca determinar es el grado en que la tecnología se genera en el propio sector o proviene de otro sector a través de la compra de equipo de producción y materiales.

iv) *exigencias de los clientes*: se considera que existen patrones diferenciados de la demanda de innovaciones que enfrentan las empresas.

De acuerdo a dichas variables, las empresas manufactureras se clasificaron en cinco categorías:

1. Firmas dominadas por los oferentes de tecnología, en las cuales las innovaciones están en su mayor parte incorporadas en bienes de capital e intermedios, producidos por empresas de otros sectores. Las empresas tienen gastos de I+D formal menores y, por lo general, no tienen laboratorios o departamentos de ingeniería. No obstante, el aprendizaje tecnológico se relaciona con actividades más informales para la adopción y producción. La apropiación de las rentas tecnológicas es baja y sólo existe por breves períodos dada la facilidad de imitación y la dificultad de proteger la innovación a través de patentes. Incluye los sectores tradicionales de la manufactura (por ejemplo textil), alimentos, agricultura o construcción. Este grupo se divide en los siguientes dos subgrupos:
 - a) Sectores intensivos en recursos naturales (alimentos y bebidas, madera, petróleo, minerales, etc) Se caracterizan por ser sectores donde la

²² Sector se considera aquí a Sectores de Actividad CIIU (3 dígitos, Rev.2)

abundante disponibilidad de materias primas influencia fuertemente las elecciones de localización de la producción y las ventajas comparativas de la economía.

b) Sectores tradicionales (textiles, vestimenta, muebles, cuero, calzado, cerámicas, productos metálicos simples). Estos sectores son compradores de innovaciones de proceso y de innovaciones de insumos intermedios de los proveedores de materiales y equipo productivo. En estos sectores la tecnología es fácilmente accesible, la competitividad de la firma es muy sensible a los precios, aunque en algunos sectores tradicionales ésta está también influenciada por otros factores como el diseño de producto y la calidad.

2. Firmas cuyos procesos son intensivos en escala, donde predomina la firma industrial oligopolística, con alta intensidad de capital, grandes economías de escala y de aprendizaje, alta complejidad técnica y de gestión y significativas actividades *in-house* de ingeniería de producción. La apropiación de la renta tecnológica depende del know-how adquirido y del secreto industrial. Se incluyen las empresas fabricantes de automóviles, algunos bienes electrónicos de consumo, bienes de consumo duraderos, las industrias del acero y del corcho.

3. Proveedores especializados que incluye a los productores de bienes de inversión, como las máquinas herramientas y están caracterizados por una alta diversificación de la oferta, altas economías de alcance, empresas bastante pequeñas y una capacidad importante de la innovación de producto. Dicha innovación está relacionada en parte con conocimiento formal y en parte tácito, éste último muy ligado a las relaciones que mantiene el productor con los usuarios del bien.

4. Firmas cuya actividad está basada en la ciencia. Se incluye a las firmas de las químicas finas, componentes electrónicos, telecomunicaciones y aeroespacial. Se caracterizan por actividades de innovación ligadas directamente a gastos de I+D.

La tabla 3 muestra la clasificación de los sectores manufactureros de acuerdo a la CIIU Rev. 3 en las cinco categorías definidas²³.

Tabla: Clasificación de los sectores según taxonomía Pavitt-Guerrieri

| Clasificación de Pavitt / Guerrieri | Sector CIIU Rev. 3 |
|--|---|
| 1. Uso intensivo de Recursos Naturales | 15 - Alimentos y bebidas 16 - Tabaco 20 - Madera exc. muebles 23 - Derivados del petróleo 26 - Minerales no metálicos |
| 2. Productos tradicionales | 17 - Textiles 18 - Vestimenta, incl. de cuero 19 - Cuero y calzado 21 - Papel 22 - Imprentas 28 - Productos metálicos 361 - Muebles 369 - Otros productos |
| 3. Proveedores especializados | 291 - Motores y turbinas 292 - Maquinaria para uso especial 293 - Maquinaria y aparatos eléctricos de uso doméstico 31 - Maquinaria y ap. eléctricos 33 - Instrumentos médicos, ópticos, de precisión y relojes |

²³ Se convirtió la CIIU Rev. 2 (utilizada por Pavitt) a CIIU Rev. 3 (utilizada por la encuesta de Innovación Dinacyt-INE)

| | |
|---|--|
| 4. Uso intensivo de la escala de producción | 241 - Química básica 243 - Fabricación de fibras manufacturadas 2422 - Pinturas, barnices y lacas 2424 - Art. limpieza y tocador 251 - Caucho 252 - Plástico 37 - Reciclaje 27 - Metálicas básicas 34 - Vehículos automotores 351 - Construcciones navales 359 - Motos, bicicletas y otros |
| 5. Basados en la ciencia | 2423 - Farmacéuticos 30 - Maquinaria de oficina 32 - Equipos de comunicación y semiconductores |

7.3 La medición de la capacidad innovativa (Yoguel y Boscherini,1996)

A los efectos de estudiar la capacidad innovativa de las empresas manufactureras uruguayas, se siguió a Yoguel y Boscherini (1996) en la concepción de la innovación "...como un proceso complejo de transformación del conocimiento genérico al conocimiento específico, a partir de las competencias desarrolladas por las firmas en un aprendizaje que asuma rasgos idiosincráticos y que está modelado por las características de su cultura organizacional...".

En ese sentido, la capacidad innovativa de las firmas se concibe como "la potencialidad de idear, planear y realizar innovaciones a partir del uso de los conocimientos tecnológicos y organizativos formales e informales para cubrir las necesidades específicas de la firma, aprovechando las competencias desarrolladas a lo largo de su sendero madurativo".

Desde esta concepción, resultan de central relevancia las competencias de las firmas, ya que determinan su potencialidad para realizar innovaciones. La relevancia de las competencias y el carácter informal que adquieren en un gran número de empresas ha generado una discusión acerca de las insuficiencias de las aproximaciones tradicionales para medir la innovación, tales como la consideración del monto de gasto en I+D, número de patentes y publicación de artículos científicos, ya que las mismas estarían subestimando la capacidad de innovación de las empresas.

A los efectos de medir sintéticamente la capacidad innovativa de las firmas, el trabajo de Yoguel y Boscherini (1996) propone un Indicador de Capacidad Innovativa (ICI) que considera un conjunto de variables que constituyen *proxys* de las competencias de las firmas y del *output* innovativo. A los efectos de este trabajo, se adaptó el indicador propuesto en función de la información disponible, relevada en la Encuesta de Innovación a industrias manufactureras realizada por la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología (DINACYT), para el período 1998-2000.

El ICI se conformó por siete variables *proxy* de las competencias de las firmas y una de *output* innovativo. Cada variable que conforma el ICI se ordenó en cuatro categorías, correspondiendo el 1 al nivel máximo y 4 al mínimo. Para estimar las competencias se utilizaron las siguientes variables:

- a) Capacitación del personal: La utilización de esta categoría como variable de competencias presupone que el uso de la tecnología y sus desarrollos requieren

algunos conocimientos generales que pueden ser adquiridos mediante la capacitación del personal de la firma. Para la consideración de este aspecto, se construyó una variable que representa la cantidad de áreas (producto, proceso, organización y comercialización) en que la empresa declaró haber realizado actividades de capacitación.²⁴

- b) Desarrollo de actividades de I+D: Se trata de evaluar el alcance de estas actividades que procuran el desarrollo de nuevos conocimientos o su aplicación de manera novedosa, al menos a nivel de la firma, en el entendido de que este tipo de actividades mejora las posibilidades de las firmas para generar y/o aprovechar el conocimiento generado. A los efectos de captar este aspecto, se construyó una variable en función de la cantidad de áreas en que la empresa declaró haber realizado actividades de investigación y desarrollo, interna o externa a la empresa.²⁵
- c) El grado de exclusividad de los profesionales dedicados a actividades de investigación y desarrollo: Se trata de asignar mayor relevancia a la exclusividad de la dedicación a actividades de I+D por parte de personal calificado. La variable se construye como el porcentaje de profesionales con dedicación exclusiva en actividades de I+D en el total de los profesionales dedicados a estas actividades.²⁶
- d) Utilización de capacidades profesionales y técnicas externas e internas a la empresa y gestión: Se intenta medir el grado en que las empresas se apoyan en recursos profesionales y técnicos, ya sea externos (a través de consultoría y asistencia técnica) como internos (en ingeniería y diseño industrial), así como el grado de alcance de actividades de mejoramiento de la gestión y organización de la producción, dado que normalmente estas prácticas favorecen la generación y circulación del conocimiento en la empresa. Para ello, se construyó una variable que es función de la cantidad de áreas en que la empresa realizó actividades de gestión, ingeniería y diseño y transferencia de tecnología y consultoría.²⁷
- e) Inversión en bienes de capital, hardware y software: La introducción de bienes de capital en la empresa generalmente implica mejoras en la eficiencia del proceso productivo o la posibilidad de mejorar la calidad de los productos u obtener productos nuevos. Asimismo, la inversión en tecnologías de la información y de la comunicación también puede derivar en mejoras en el desempeño de la firma. No obstante, cabe tener en cuenta que ambos tipos de inversión (en bienes de capital, y equipamiento vinculado a las TICs) constituyen un primer paso, que requiere esfuerzos complementarios tendientes a dotar de conocimientos al personal de la firma para aprovechar debidamente las potencialidades que brindan. A los efectos de medir el alcance de actividades relacionadas con la adquisición de bienes de capital y equipamiento vinculado a las TICs, se construyó una variable en función de la cantidad de áreas en que la empresa realizó actividades de innovación en adquisición de bienes de capital, hardware o software.²⁸

²⁴La variable toma el valor 1 si la firma realizó actividades de capacitación en 3 o 4 áreas; 2 si capacitó en dos áreas, 3 si capacitó en un área, 4 si no realizó actividades de capacitación.

²⁵ La variable toma el valor 1 si la firma realizó actividades de I+D en 3 o 4 áreas; 2 si realizó actividades de I+D en dos áreas, 3 si realizó actividades de I+D en un área, 4 si no realizó actividades de I+D.

²⁶ A partir de la variable continua se construyeron cuatro intervalos de tamaño igual a la diferencia entre el valor máximo y el mínimo encontrados dividido cuatro.

²⁷ La variable toma el valor 1 si la firma realizó actividades de gestión, ingeniería y diseño o transferencia de tecnología y consultoría en 3 o 4 áreas; 2 si realizó alguna de las mencionadas actividades en dos áreas, 3 si las realizó en un área, 4 si no realizó ninguna de las actividades consideradas.

²⁸ La variable toma el valor 1 si la firma realizó actividades de innovación en bienes de capital, hardware o software en 3 o 4 áreas; 2 si realizó alguna de las mencionadas actividades en dos áreas, 3 si las realizó en un área, 4 si no realizó ninguna de las actividades consideradas.

- f) Desarrollo de actividades vinculadas a calidad: Se trata de aproximarse a los intentos de las firmas dirigidos a racionalizar la organización de la producción para el mejoramiento de la calidad de los productos obtenidos y los procesos utilizados. Como variable proxy se utilizó la información acerca de si la empresa obtuvo certificaciones de calidad en producto y/o proceso, tomando en cuenta la cantidad de certificaciones y el origen de la entidad otorgante.²⁹
- g) Las interacciones con otros agentes para desarrollar actividades innovativas. Se considera que las interacciones existentes entre empresas, centros de investigación científica, institutos técnicos y el gobierno constituye un elemento de importancia para el proceso de aprendizaje y generación de conocimiento. A los efectos de incorporar esta dimensión se construyó una variable que mide el número de agentes con los que las firmas realizan intercambios en el marco de sus actividades de innovación. Los agentes considerados fueron: centros de investigación; institutos de formación técnica; consultores externos; proveedores; otras empresas; agencias de promoción y entidades de intermediación³⁰

Finalmente, se introdujo una variable de resultado de la innovación de producto, que recoge la capacidad de la firma de utilizar sus competencias para generar un producto concreto. Como aproximación de output innovativo se consideró la siguiente variable:

- h) el peso de los productos tecnológicamente nuevos o significativamente mejorados en la facturación de 2000: La variable se construyó como el máximo del porcentaje de productos que incorporan novedad (para el mercado o para la empresa) en las ventas en plaza y en las exportaciones.³¹

A partir de las variables detalladas se realizaron dos tipos de análisis. Por un lado, se construyó un indicador sintético de la capacidad innovativa de las firmas (ICI), agregando las variables detalladas. Para ello, se introdujeron ponderadores de distinto valor para cada variable, intentando reflejar la importancia diferencial que se le asigna a cada componente del indicador.³² Esta metodología tiene la ventaja de sintetizar en un solo indicador la capacidad innovativa de las firmas. Sin embargo, a los efectos de realizar tipologías de firmas de diferente capacidad innovativa, categorizar en distintos tramos el indicador sintético posee la desventaja de la asignación arbitraria de los puntos de corte.

A los efectos de superar esa limitación, se utilizó la metodología de *análisis de cluster*. Dicha metodología permite clasificar objetos (en este caso, empresas) de acuerdo a la "proximidad" de los mismos en cuanto a las distintas variables incluidas

²⁹ La variable toma valor 1 si se certificó en producto y proceso, y al menos una de las entidades otorgantes era de origen extranjero; 2 si se certificó en producto y proceso, con entidades nacionales, 3 si se certificó sólo en producto o sólo en proceso, 4 si no se certificó.

³⁰ La variable toma valor 1 si se vinculó con 5 o 6 agentes; 2 si se vinculó con 3 o 4 agentes; 3 si se vinculó con 1 o 2 agentes y 4 si no tiene vinculaciones.

³¹ No fue posible utilizar un promedio ponderado de acuerdo a la participación de las ventas en plaza y las exportaciones en el total de las ventas de la empresa por no contar con dicha información. A partir de la variable continua se construyeron cuatro intervalos de tamaño igual a la diferencia entre el valor máximo y el mínimo encontrados dividido cuatro.

³² Se introdujo igual ponderación para las variables capacitación, actividades de I+D, utilización de capacidades externas e internas y gestión, inversión en bienes de capital, hardware y software y número de agentes con que se vinculan (0,13). Se le asignó una importancia menor a la certificación de productos y procesos (0,06), y mayor al grado de exclusividad de los profesionales en actividades de I+D (0,18). Finalmente, a la variable de resultado se le asignó una importancia intermedia (0,11).

en el análisis. El objetivo del análisis de cluster es identificar grupos homogéneos o clusters, sin que sea necesario determinar a priori la cantidad de grupos a formar.

8. Anexo Estadístico

Cuadro A.1. Conducta innovadora por rama a dos dígitos agrupada.

| Ramas agrupadas | Denominación | Realizaron actividades de innovación | No realizaron actividades de innovación |
|-----------------|--|--------------------------------------|---|
| 15-16 | Alimentos, bebidas y tabaco | 33,2 | 66,8 |
| 17-18-19 | Textiles, vestuario y productos de cuero | 28,5 | 71,5 |
| 20 | Madera, corteza y sus obras | 12,9 | 87,1 |
| 21-22 | Papel, pasta y cartón, edición e impresión | 39,1 | 60,9 |
| 23 | Productos derivados del petróleo y el carbón | 50,0 | 50,0 |
| 24-25 | Productos químicos, de caucho y de plástico | 36,7 | 63,3 |
| 26-27 | Minerales no metálicos y metálicas básicas | 10,5 | 89,5 |
| 28-29-30 | Máquinas y equipamientos | 45,1 | 54,9 |
| 31-32-33 | Maquinaria y aparatos eléctricos y de óptica | 19,2 | 80,8 |
| 34-35 | Material de transporte | 63,6 | 36,4 |
| 36-37 | Otras industrias transformadoras | 19,2 | 80,8 |
| Total | | 32,8 | 67,2 |

CUADRO A.2. Conducta innovadora por clasificación de Pavitt

| | Uso intensivo de recursos naturales | Productos tradicionales | Proveedores especializados | Uso intensivo de la escala de producción | Basados en la ciencia | Total |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------|
| No innovó | 69,2 | 68,5 | 51,6 | 73,5 | 23,9 | 67,2 |
| Innovó en 1 ó 2 áreas | 14,0 | 18,4 | 40,9 | 5,0 | 7,1 | 15,6 |
| Innovó en 3 o 4 áreas | 16,9 | 13,1 | 7,5 | 21,5 | 69,0 | 17,2 |

Cuadro A.3. Destino principal de ventas por tamaño de la empresa

| | Mercado Interno | Mercosur | Resto del Mundo |
|------------------------|-----------------|----------|-----------------|
| Tamaño de Empresa | | | |
| Grande | 61% | 17% | 22% |
| Mediano | 73% | 14% | 13% |
| Mediano-pequeño | 87% | 4% | 10% |
| Pequeño | 96% | 2% | 2% |

| | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
|---|----------|----------|---------|-------|
| I+ D interna | 8,0 | 26,8 | 43,5 | 13,3 |
| I+D externa | 0,9 | 6,9 | 21,8 | 3,0 |
| Bs. de capital | 14,0 | 44,1 | 60,6 | 22,0 |
| Hardware | 3,2 | 24,5 | 47,6 | 9,4 |
| Software | 2,3 | 25,6 | 49,4 | 9,0 |
| Transferencia de tecnología y consultoría | 0,4 | 8,1 | 26,5 | 3,1 |
| Ingeniería y diseño industrial | 8,9 | 18,9 | 35,3 | 12,1 |
| Gestión | 7,0 | 19,6 | 31,2 | 10,6 |
| Capacitación | 9,6 | 25,8 | 55,3 | 14,9 |

CUADRO A.5 Capacitación por tamaño

| | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
|-------------------------|----------|----------|---------|-------|
| Capacitó en 3 o 4 áreas | 1,1 | 9,8 | 23,1 | 3,8 |
| Capacitó en dos áreas | 3,6 | 10,4 | 13,0 | 5,4 |
| Capacitó en un área | 4,8 | 5,5 | 18,9 | 5,6 |
| No capacitó | 90,4 | 74,3 | 45,0 | 85,2 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

CUADRO A.6 Capacitación por clasificación de Pavitt

| | Uso intensivo de recursos naturales | Productos tradicionales | Proveedores especializados | Uso intensivo de la escala de producción | Basados en la ciencia | Total |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------|
| capacitó en 3 o 4 áreas | 3,8 | 1,5 | 2,2 | 9,3 | 10,7 | 3,8 |
| capacitó en dos áreas | 6,3 | 3,8 | 3,8 | 3,3 | 26,8 | 5,4 |
| capacitó en un área | 4,8 | 4,1 | 26,9 | 3,9 | 5,4 | 5,6 |
| no capacitó | 85,1 | 90,6 | 67,2 | 83,5 | 57,1 | 85,2 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

CUADRO A.7 Certificación por clasificación de Pavitt

| | Uso intensivo de recursos naturales | Productos tradicionales | Proveedores especializados | Uso intensivo de la escala de producción | Basados en la ciencia | Total |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------|
| Se certifico en producto y en proceso | 0,3 | 1,7 | 0,5 | 1,0 | 0,9 | 1,0 |
| Se certificó en producto o en proceso | 1,2 | 1,6 | 3,8 | 3,1 | 2,7 | 1,8 |
| No se certificó | 98,5 | 96,7 | 95,7 | 95,9 | 96,5 | 97,3 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

| CUADRO A.8 Agentes con los que se vinculan por clasificación de Pavitt | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------|
| Sobre el total de empresas que realizaron actividades de innovación | | | | | | |
| | Uso intensivo de recursos naturales | Productos tradicionales | Proveedores especializados | Uso intensivo de la escala de producción | Basados en la ciencia | Total |
| Centros de investigación | 53,86 | 18,97 | 41,11 | 49,61 | 88,24 | 42,31 |
| Consultores externos | 16,59 | 11,71 | 11,11 | 22,48 | 17,65 | 15,13 |
| Otras empresas | 41,28 | 31,22 | 6,67 | 48,84 | 45,88 | 36,18 |
| Proveedores | 59,07 | 50,23 | 38,89 | 73,64 | 76,47 | 57,19 |
| Instituto de formación técnica | 10,62 | 14,05 | 31,11 | 27,13 | 5,88 | 14,88 |
| Agencias de promoción y de intermediación | 12,58 | 19,67 | 3,33 | 6,20 | 34,12 | 15,29 |

CUADRO A.9. Vínculos por tamaño

% sobre el total de empresas que realizaron actividades de innovación

| | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
|------------------------------|----------|----------|---------|-------|
| se vinculó con 5 o 6 agentes | | 3,7 | 8,5 | 2,3 |
| se vinculó con 3 o 4 agentes | 16,2 | 25,0 | 40,3 | 22,1 |
| se vinculó con 1 o 2 agentes | 67,7 | 47,7 | 42,6 | 57,7 |
| no se vinculó | 16,1 | 23,6 | 8,5 | 18,0 |

CUADRO A.10 Vínculos por clasificación de Pavitt

% sobre el total de empresas que realizaron actividades de innovación

| | Uso intensivo de recursos naturales | Productos tradicionales | Proveedores especializados | Uso intensivo de la escala de producción | Basados en la ciencia | Total |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------|
| Se vinculó con 5 o 6 agentes | 2,9 | 1,4 | 1,1 | 4,7 | 1,2 | 2,3 |
| Se vinculó con 3 o 4 agentes | 24,7 | 12,9 | 6,7 | 37,2 | 45,9 | 22,0 |
| Se vinculó con 1 o 2 agentes | 57,4 | 60,3 | 64,4 | 51,2 | 49,4 | 57,7 |
| No tuvo vinculaciones | 15,0 | 25,4 | 27,8 | 7,0 | 3,5 | 18,0 |

| Cuadro A.11 Objetivos de las actividades de innovación según tamaño | | | | | |
|--|---|-----------------|-----------------|----------------|--------------|
| % sobre el total de empresas que realizaron actividades de innovación | | | | | |
| | | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
| Objetivos de mercado | Conservar el mercado actual | 40,90 | 39,81 | 33,85 | 39,73 |
| | Ampliar el mercado actual | 67,31 | 61,57 | 66,15 | 65,09 |
| | Abrir nuevos mercados | 26,53 | 40,51 | 43,08 | 33,45 |
| Objetivos de reducción de costos | Costos laborales | 38,00 | 42,92 | 46,15 | 40,69 |
| | Consumo de energía | 7,56 | 18,29 | 20,77 | 12,92 |
| | Consumo mat. pr e insumos | 20,26 | 18,52 | 35,88 | 21,35 |
| | Reducción de inventarios | 11,90 | 9,49 | 18,46 | 11,74 |
| Objetivos asociados a la calidad | Mejorar calidad de productos | 92,12 | 71,30 | 80,77 | 83,28 |
| | Mejorar condiciones de trabajo | 38,75 | 30,09 | 36,15 | 35,30 |
| | Disminuir impacto ambiental | 7,72 | 16,20 | 20,00 | 12,16 |
| Objetivos asociados a productos | Reemplazar productos obsoletos | 23,51 | 25,23 | 13,08 | 22,99 |
| | Ampliar líneas habituales | 34,73 | 42,23 | 30,00 | 36,94 |
| | Abrir líneas nuevas | 50,96 | 50,69 | 40,00 | 49,66 |
| | Introducir productos ambientalmente sanos | 15,14 | 15,05 | 12,31 | 14,79 |
| Objetivos asociados a la producción | Flexibilizar la producción | 36,66 | 39,35 | 45,38 | 38,60 |
| | Reducir tiempos muertos | 27,81 | 32,25 | 37,69 | 30,52 |
| | Mejorar la gestión ambiental | 13,18 | 16,90 | 17,56 | 15,02 |
| Aprovechamiento de oportunidades | Políticas públicas | 1,13 | 8,35 | 5,38 | 4,23 |
| | Conocimientos científicos tecnológicos | 18,01 | 11,83 | 19,08 | 15,88 |
| | Nuevas mat. pr. e insumos | 40,74 | 34,26 | 16,15 | 35,67 |
| Cumplimiento de normas y regulaciones | | 20,13 | 27,31 | 23,85 | 23,16 |

Cuadro A.12 Matriz de Correlaciones del modelo logístico

| | | GRANDE | MEDGRA | MEDCHI | CAPEXT | GRUPOE | MERCOS | RMUNDO | USONAT | PROVESP | USOESCA | BASCIEN |
|--------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | | N | | | C | UR | | | | | C |
| Kendall's tau_b | GRANDE Correlation | 1,000 | -,042 | -,095 | ,254 | ,164 | ,157 | ,181 | ,022 | -,022 | -,002 | ,013 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | , | ,012 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,185 | ,188 | ,907 | ,442 |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| | MEDGRA Correlation | -,042 | 1,000 | -,081 | ,249 | ,148 | ,129 | ,084 | ,005 | -,024 | ,046 | ,157 |
| | N Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,012 | , | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,756 | ,155 | ,006 | ,000 |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| | MEDCHI Correlation | -,095 | -,081 | 1,000 | -,047 | ,028 | ,021 | ,109 | -,101 | -,042 | -,003 | ,106 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | , | ,005 | ,099 | ,217 | ,000 | ,000 | ,012 | ,873 | ,000 |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| | CAPEXT Correlation | ,254 | ,249 | -,047 | 1,000 | ,207 | ,117 | ,057 | -,028 | -,033 | ,170 | ,063 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | ,005 | , | ,000 | ,000 | ,001 | ,096 | ,048 | ,000 | ,000 |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| | GRUPOE Correlation | ,164 | ,148 | ,028 | ,207 | 1,000 | ,085 | ,157 | -,053 | -,052 | ,027 | ,124 |
| | C Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | ,099 | ,000 | , | ,000 | ,000 | ,002 | ,002 | ,111 | ,000 |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| | MERCOS Correlation | ,157 | ,129 | ,021 | ,117 | ,085 | 1,000 | -,036 | -,094 | -,019 | ,032 | -,022 |
| | UR Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | ,217 | ,000 | ,000 | , | ,031 | ,000 | ,264 | ,052 | ,184 |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| | RMUNDO Correlation | ,181 | ,084 | ,109 | ,057 | ,157 | -,036 | 1,000 | -,096 | -,048 | -,061 | ,011 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2- | ,000 | ,000 | ,000 | ,001 | ,000 | ,031 | , | ,000 | ,004 | ,000 | ,521 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | tailed) | | | | | | | | | | | |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| USONAT | Correlation | ,022 | ,005 | -,101 | -,028 | -,053 | -,094 | -,096 | 1,000 | -,194 | -,326 | -,150 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,185 | ,756 | ,000 | ,096 | ,002 | ,000 | ,000 | , | ,000 | ,000 | ,000 |
| | tailed) | | | | | | | | | | | |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| PROVESP | Correlation | -,022 | -,024 | -,042 | -,033 | -,052 | -,019 | -,048 | -,194 | 1,000 | -,092 | -,042 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,188 | ,155 | ,012 | ,048 | ,002 | ,264 | ,004 | ,000 | , | ,000 | ,011 |
| | tailed) | | | | | | | | | | | |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| USOESCA | Correlation | -,002 | ,046 | -,003 | ,170 | ,027 | ,032 | -,061 | -,326 | -,092 | 1,000 | -,071 |
| | Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,907 | ,006 | ,873 | ,000 | ,111 | ,052 | ,000 | ,000 | ,000 | , | ,000 |
| | tailed) | | | | | | | | | | | |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |
| BASCIEN | Correlation | ,013 | ,157 | ,106 | ,063 | ,124 | -,022 | ,011 | -,150 | -,042 | -,071 | 1,000 |
| | C Coefficient | | | | | | | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | ,442 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,184 | ,521 | ,000 | ,011 | ,000 | , |
| | tailed) | | | | | | | | | | | |
| | N | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 | 3592 |

* Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

9. Bibliografía

- Breschi, F., Malerba, F. y Orsenigo, L. (2000) *Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation* The Economic Journal, 110 (April), 388-410.
- Carella A. (1996), *Empresas transnacionales y tecnología: una aproximación para la industria uruguaya*, Trabajo monográfico para obtener el título de licenciado en economía, CCEE, Montevideo.
- CIESU (1988), *Ciencia y Tecnología: Un diagnóstico de Oportunidades*, Gisela Argenti, Carlos Filgueira, Judith Sutz, Montevideo
- Departamento de Economía (UDELAR) (1990 y 1994), *Encuesta sobre Dinamismo Económico e Inserción Internacional*
- Departamento de Economía (UDELAR) (1997), *Encuesta Nacional de Industrias: Estrategia Empresarial y Política de Empleo*
- Departamento de Economía (UDELAR) (1998), *Demanda por Ciencia y Tecnología en el Sector Industrial Uruguayo*
- DINACYT-PDT (2003) *El Proceso de Innovación en la Industria Uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000)*. Ministerio de Educación y Cultura, ROU.
- Dosi (1982), *Technological paradigms and technological trajectories*, en *Research Policy*, vol. II, núm. 3, junio, págs. 78-102.
- Dosi (1988), *Sources, procedures and microeconomic effects of innovation*, en *Journal of Economic Literature*, setiembre, págs. 1124-1171.
- Lanzilotta, B. y Llambí, C. (2003) *Análisis univariado, estimación de componentes no observables y regularidades empíricas de los PBI de Uruguay, Argentina y Brasil (1980-2002)*. Trabajo de investigación en curso, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.
- López, A. (2003) *La sociedad de la información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software*. Estudio 1.EG.33.4 Estudios sobre competitividad sistémica, Componente B. CEPAL-ONU, Marzo.
- Rizzoni, A. (1994) *Technology and Organization in Small Firms: an interpretative framework*, *Revue d'Economie Industrielle*, N°67, 1er trimestre.
- Yoguel, G. y Boscherini, F. (1996) *La Capacidad Innovativa y el Fortalecimiento de la Competitividad de las Firmas: El Caso de las Pymes Exportadoras Argentinas*. Documento de Trabajo N° 71. CEPAL, Agosto.
- Yoguel, G. y Fuchs, M. (2003) *Desarrollo de Redes de Conocimiento*. Estudio 1.EG.33.3 Estudios sobre empleo, Componente D. CEPAL-ONU, Marzo.

