



**Báscolo, Paula<sup>1</sup>**  
**Castagna, Alicia**  
*Instituto de Investigaciones Económicas*

## **LA INDUSTRIA DE ALTA TECNOLOGÍA EN ROSARIO: EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS**

### **INTRODUCCIÓN**

Gran parte del debate en torno a la competitividad está estrechamente relacionado con la productividad, y por lo tanto tiene mucho que ver con el tema de la innovación (Maloney y Perry, 2005). La participación de una empresa en el mercado y, en muchas ocasiones, la supervivencia misma de las empresas dependen de su capacidad de adaptar y mejorar la calidad de los procesos y productos, es decir de innovar. En este sentido, existe un amplio consenso sobre el papel de la innovación en la determinación de la competitividad, la productividad y el potencial de crecimiento de una economía. Por otro lado, existen componentes sectoriales y territoriales que afectan las posibilidades de introducir cambios tecnológicos y, más aún, de lograr resultados exitosos.

Como se expresa en un informe de la Cepal (2003), los avances tecnológicos han modificado significativamente la estructura de largo plazo de la actividad industrial y productiva, de tal manera que las actividades de alta tecnología son a nivel global las que más crecen y las que muestran mayor dinamismo. Además, las ramas de actividad con mayor contenido tecnológico también presentan un incremento en el empleo, con un mayor predominio de las ocupaciones más cualificadas.

Este trabajo<sup>2</sup> presenta, en la primera sección, aspectos teóricos –metodológicos relacionados a la innovación y a criterios de clasificación para captar las diferencias intersectoriales según nivel tecnológico. En la segunda sección se analiza la especialización productiva prevaleciente en la ciudad de Rosario, según nivel tecnológico de las ramas industriales, comparando con su equivalente en la provincia; luego se muestra la evolución de los diferentes sectores industriales en la ciudad y en la Provincia de Santa Fe y las características de las empresas innovadoras de Rosario diferenciando por nivel de intensidad tecnológica. Por último, se presentan algunas experiencias público-privadas innovadoras en la ciudad que podrían impulsar la capacidad tecnológica local y consolidar a mediano plazo a Rosario como polo de desarrollo tecnológico.

---

<sup>1</sup> Becaria Doctoral CONICET, Beca Tipo I 2006/09

<sup>2</sup> Desarrollado en el marco del proyecto "Desarrollo Regional y Sistemas productivos locales. Competitividad de las empresas industriales Rosarinas: Nuevo contexto. ¿Antiguas debilidades?", proyecto doctoral financiado por CONICET. Directora Alicia Castagna. Codirectora: María Lidia Woelflin.



## 1- MARCO TEÓRICO –METODOLÓGICO.

Las profundas transformaciones que se han registrado en las últimas tres décadas en el ámbito internacional, la globalización, la aparición de nuevos paradigmas técnicos y organizacionales, que implican un uso intensivo de la información, han aumentado la presión competitiva y las incertidumbres que enfrentan los agentes económicos. En este contexto, la competitividad de las empresas depende en gran parte de la innovación, dado que la participación de una empresa en el mercado está relacionada con su capacidad de adaptar y mejorar la calidad de los procesos y productos.

La innovación es fundamentalmente un proceso de aprendizaje, que se desarrolla de manera diferente según las industrias. Es decir, existe un importante componente sectorial (ya que algunos sectores tienen mayores oportunidades tecnológicas que otros) que afecta la posibilidad de introducir un nuevo proceso, producto o ambos. Diferentes estudios realizados en Argentina (Yoguel y Rabertino, 2003; Chudnovsky y otros, 2006; entre otros), confirman la divergencia intersectorial. Así, por ejemplo, mientras que algunos sectores se caracterizan por cambios rápidos y radicales, en otros se producen cambios pequeños y progresivos.

Dentro de los criterios sectoriales de clasificación, existen diferentes tipos de abordajes, entre los que se destacan el de trayectorias tecnológicas (Pavitt, 1984), la clasificación de la CEPAL (2003) y el de intensidad tecnológica de la OCDE (Hatzichronoglou, 1997).

### a) Trayectorias tecnológicas

En uno de los trabajos más citados en la literatura sobre innovación, Pavitt (1984) sostiene la existencia de regularidades sectoriales en las actividades tecnológicas como consecuencia de especificidades con respecto a tres características: las fuentes de la tecnología, las necesidades de los usuarios y las formas de apropiación de los beneficios (Milesi, 2006). Clasifica a las industrias en cuatro grupos: a) Basadas en ciencia, que se caracterizan por tener un alto gasto en investigación y desarrollo y por desarrollar tecnologías que benefician a todas las actividades; b) Intensivas en escala, que comprende a las típicas industrias oligopolistas altamente intensivas en capital, con elevadas economías de escala y gran complejidad técnica y empresarial; c) Industrias de proveedores especializados, definidas por la alta diversificación de la oferta y la gran capacidad de innovación; y d) Industrias dominadas por proveedores, las más tradicionales, con procesos de innovación que provienen de otros sectores mediante la compra de materiales y bienes de capital. Esta clasificación, como expresa Pavitt, se diseñó en función de industrias que se mueven en la frontera tecnológica. Por otro lado, la metodología no establece claramente el grado de tecnología en la producción ni es estable a través de los diferentes países o épocas históricas del desarrollo industrial.

### b) Clasificación de la CEPAL

A fines de los ochenta la CEPAL elaboró una clasificación que buscaba medir la intensidad tecnológica de los flujos comerciales, la misma se publicó a principios de los noventa y luego fue perfeccionada (CEPAL, 2003). En dicha clasificación se dividen a los productos industriales en: a) Manufacturas intensivas en tecnología alta, b) Manufacturas intensivas en tecnología media, c) Manufacturas intensivas en tecnología baja, d) Manufacturas intensivas en recursos naturales, y e) Materias primas y otras.



Este método fue desarrollado para clasificar las actividades del comercio exterior. Estudia la totalidad de los productos, aunque se traten de industrias maduras, trabajando con un grado de desagregación a tres dígitos. Una de las limitaciones es que no incorpora las manufactureras intensivas en recursos naturales como productos intensivos en tecnología (como ser la industria petrolera y química). Por otro lado se basa en productos finales, de modo que si en un país se ensambla un bien que incorpora tecnología cuyas partes provienen de otros y en aquél sólo se adiciona una parte pequeña del valor agregado, el valor completo del artículo se considera local.

### c) Intensidad tecnológica de la OCDE

El presente trabajo adopta el criterio de la OCDE con el fin de captar la diferenciación tecnológica de las diversas ramas industriales, el cual identifica cuatro tipos de sectores: de alta tecnología, de media-alta tecnología, de media-baja tecnología y de baja tecnología.

Cabe destacar que la construcción y/o adopción de una clasificación del total de industrias de acuerdo a su intensidad tecnológica es muy compleja e implica un conjunto de dificultades. Por un lado, las que se relacionan con el criterio utilizado para identificar el contenido tecnológico de una industria y, por otro, si el contenido tecnológico se relaciona con que la industria sea productora de tecnología o que ella aplique la tecnología. Dadas estas dificultades, es posible que surja algún grado de arbitrariedad en el corte entre los diferentes sectores según su intensidad tecnológica (SECYT, 2007).

La clasificación que se adopta en este trabajo es la clasificación por sectores presentada por la OCDE en 2001, que se basa en las intensidades directas de I+D calculadas a partir de dos medidas de la producción (valor de la producción y valor agregado)<sup>3</sup>. En el Anexo I se detalla la clasificación de los sectores manufactureros por nivel de intensidad tecnológica. Cabe destacar que esta clasificación, como expresa Ruiz Durán (2008), se refiere al nivel tecnológico del producto industrial y no a la tecnología empleada en el proceso de producción.

Esta clasificación capta la diferencia intersectorial que se presenta en las actividades de innovación. En este sentido, mientras que en los sectores de alta tecnología, la I+D desempeña un papel central, otros sectores se apoyan en mayor grado en la adopción del conocimiento y de la tecnología. Las diferencias en las actividades de innovación de los sectores plantean diferentes demandas a la estructura organizativa de las empresas y el papel y la importancia de los factores institucionales también puede variar considerablemente.

Por otro lado, está el enfoque por producto, que aporta elementos superadores al enfoque por sector por su mayor nivel de desagregación. Así, mientras una industria puede ser tecnológicamente muy intensiva en un país, en otro puede tener una intensidad menor por la diferente gravitación que pueden presentar ciertas ramas o productos. En cambio, es improbable que un mismo producto sea clasificado como de

---

<sup>3</sup> Sin embargo, como se expresa en SECYT (2007, pp. 11) "la dinámica de los procesos de I+D generan una recategorización permanente de los sectores productores de bienes y servicios que, formando parte de una clasificación temporaria en virtud de sus atributos, pueden sufrir modificaciones en la escala de intensidad tecnológica de acuerdo a nuevos desarrollos científicos en su concepción. Así, un sector industrial, producto o servicio que en la actualidad se encuentra clasificado como de *alta tecnología*, puede dejar de serlo en pocos años, y también puede suceder el caso inverso."



alta tecnología en un país y de media o baja tecnología en otros, a menos que se trate de productos diferentes (SECYT, 2007). De todas maneras, la clasificación por productos no difiere sustancialmente de la de sectores.

## **2. LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROSARIO: Caracterización y evolución**

En este apartado se analiza la estructura industrial de Rosario y su evolución, diferenciando las ramas industriales según la clasificación de los sectores manufactureros por nivel de intensidad tecnológica de la OCDE. Se presentan comparaciones con el total de la Provincia de Santa Fe mostrando el peso relativo de la intensidad tecnológica en la Ciudad. Luego, se explora en las características de las empresas innovadoras según intensidad tecnológica.

### **2.1 El sector industrial en Rosario según nivel de intensidad tecnológica**

El tejido productivo de la ciudad y la región presentan una multiplicidad de perfiles que integran actividades agro-industriales tradicionales con aquellas vinculadas a las tecnologías de información y comunicación, pasando por un desarrollado sector de servicios y una industria alimenticia altamente competitiva.

La estructura industrial de la ciudad se encuentra fundamentalmente concentrada, cerca del 84% del total de establecimientos, en sectores de baja y media baja intensidad tecnológica, los cuales pertenecen a las ramas industriales tradicionales e intensivas, mayormente, en mano de obra de nula o escasa calificación. La misma situación se presenta en el total de la provincia de Santa Fe, concentrando los sectores de baja y media baja tecnología el 86,8% de los establecimientos listados en el Censo Nacional Económico 2004/05.

Sin embargo, al medir la participación relativa del VA industrial tanto de la ciudad de Rosario como de la provincia de Santa Fe según nivel de intensidad tecnológica, esta concentración se reduce, pero en mayor medida en la ciudad de Rosario siendo más significativa la participación de las industrias de mayor contenido tecnológico. En este sentido, los sectores de bajo y medio bajo contenido tecnológico aportan el 65% del VA industrial en Rosario, mientras que lo hacen con el 78% en la provincia de Santa Fe. (Ver tabla N° 1).



Tabla N° 1: Clasificación de la Industria por Intensidad Tecnológica

Tipo de Industria	Rosario		Santa Fe		Ramas de actividad industrial
	Locales CNE 04/05 %	Part. % en el VA industrial Año 2005	Locales CNE 04/05 %	Part. % en el VA industrial Año 2005	
Alta	2.1	6	1.2	1	Equipos y aparatos de radio y televisión, maquinaria de oficina, contabilidad e informática, fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión.
Media-alta tecnología	13.8	29	12	22	Vehículos automotores, carrocerías y repuestos, sustancias y productos químicos, máquinas y equipos y máquinas y aparatos eléctricos.
Media-baja tecnología	25.8	26	26	26	Industria básica del metal y productos metálicos, petróleo y sus derivados, productos de caucho y plástico y minerales no metálicos.
Baja tecnología	58.3	39	60.8	52	Alimentos y bebidas; textiles y prendas de vestir, cueros, zapatos, productos de madera y muebles, papel y productos de papel, impresiones y reproducción de grabaciones.

Fuente: Elaboración propia con base en la clasificación de la industria por intensidad tecnológica de la OCDE; CNE 04/05, PBG de Santa Fe y Estimación del PBG de Rosario realizada por el IIE de la FCEyE de la UNR.

Nota: Se excluyó la rama 35 del CIIU Rev 3, ya que al no disponer de datos del PBG de Rosario a un nivel de apertura mayor a los 2 dígitos, no fue posible considerar la rama 353 en Alta tecnología, las 352 y 359 en media-alta tecnología y la 351 en media-baja tecnología. Por otro lado, la rama 24 se consideró en forma agregada como industria de media-alta tecnología, mientras que en la clasificación de la OCDE considera a 2423 (Industria farmacéutica) como de alta tecnología.

Por otro lado, el 27% del total de los establecimientos industriales existentes en la provincia de Santa Fe están localizados en la ciudad de Rosario. Sin embargo, al diferenciar las ramas industriales por intensidad tecnológica se observa que en la ciudad de Rosario se localizan el 50% de los establecimientos provinciales pertenecientes al sector de alta tecnología (Tabla N°2).



**Tabla N°2: Participación de los establecimientos industriales de Rosario en la provincia de Santa Fe según nivel de intensidad tecnológica, Año 2004.**

Ramas industriales	%
Baja tecnología	26
Media Baja tecnología	27
Media Alta tecnología	32
Alta tecnología	50
<b>Promedio</b>	<b>27</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del CNE 04/05

En este sentido, si bien la industria manufacturera de Rosario hacia mediados de la década del '50 ya había adquirido las particularidades que la caracterizarían durante muchos años, con las industrias siderometalúrgicas y metalmecánicas, textiles y alimenticias como las predominantes de la región, se observa fundamentalmente en la última década un importante crecimiento de los sectores de alta tecnología (Báscolo, Castagna y Woelflin, 2009), evolución que se analiza en la sección siguiente.

## 2.2 Evolución reciente del sector de alta tecnología en la ciudad.

El análisis que se presenta a continuación se basa en la serie de Valor Agregado Industrial<sup>4</sup>, que elabora el Instituto de Investigaciones Económicas (IIE) en el marco de las estimaciones del Producto Bruto Geográfico de Rosario y en la serie del Producto Bruto Geográfico de la provincia de Santa Fe.

Históricamente, el sector industrial de Rosario ha mostrado fluctuaciones cíclicas más intensas que las registradas por la industria provincial y nacional. Esto significó un crecimiento mayor en el período 1993-98<sup>5</sup> que el experimentado en la nación, una caída más pronunciada durante la recesión 1999-2002, y una recuperación más intensa en el período post devaluación. Cabe destacar que precisamente luego de la devaluación, el sector industrial ha sido uno de los más dinámicos tanto en términos de crecimiento de la producción como del empleo (Báscolo, Ghilardi, Secreto, 2009).

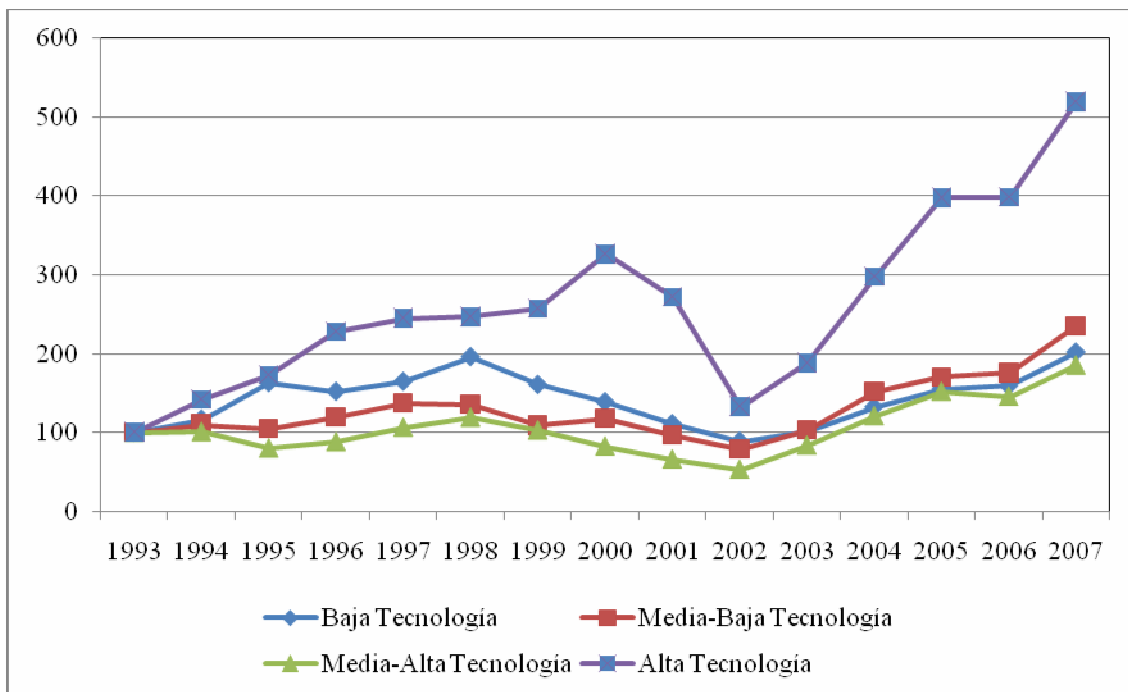
Al analizar la dinámica de las ramas industriales diferenciadas por nivel de intensidad tecnológica se evidencian evoluciones diferentes inter-sectorialmente. En este sentido, mientras que las industrias de alta tecnología en Rosario quintuplicaron su VA industrial en 2007 respecto al de 1993, los otros sectores de menor intensidad tecnológica solo lo duplicaron en el mismo período. Dicho comportamiento se observa en el gráfico N° 1, donde se presenta la evolución del VA industrial de Rosario según nivel de intensidad tecnológica, para el período 1993 -2007.

<sup>4</sup> La serie a valores corrientes surge de la aplicación de un índice de valor construido a partir de información proveniente de la recaudación del DREI (Derecho de Registro e Inspección) según distintos rubros industriales y luego se deflactan los valores por el Índice de Precios Básicos del Productor del SIPM del INDEC a dos dígitos.

<sup>5</sup> Dicho crecimiento no obstante se dio en un contexto de pérdida de empleos industriales, caída en el número de empresas y consecuentemente mayor nivel de concentración.



**Gráfico N° 1: Evolución del VA industrial según nivel de intensidad tecnológica (en miles de pesos constantes 1993=100). 1993-2007**

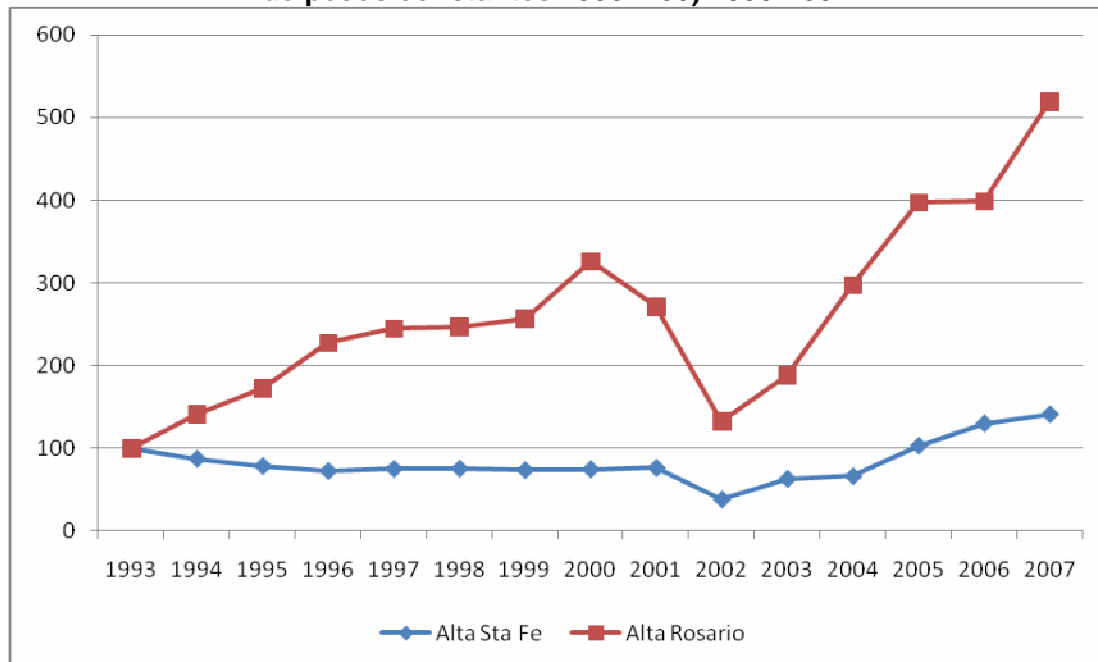


Fuente: Elaboración propia en base a Estimación del PBG de Rosario realizada por el Instituto de Investigaciones Económicas de la FCEyE de la UNR y clasificación de la industria por intensidad tecnológica de la OECD. Nota: Ver nota tabla 1

Por lo tanto, cabe destacar el notable crecimiento de las industrias de alta tecnología en Rosario, tanto si se lo compara con la evolución de los restantes sectores industriales de la ciudad como al confrontarlo con la evolución de las industrias de alta tecnología en la provincia de Santa Fe (Ver gráfico N° 2). Precisamente en la provincia, el VA industrial de las ramas de alta tecnología experimentan un descenso continuo desde 1993 hasta 2002, punto de inflexión donde se alcanza el valor más bajo de la serie y luego la tendencia se revierte. Es en el año 2005 cuando el VA industrial registra los mismos valores que en 1993 y en 2007 lo supera en un 41%. Si bien es interesante el aumento registrado por el sector en la provincia, es notablemente inferior al experimentado en la ciudad de Rosario.



**Gráfico N°2: Evolución del VA industrial del Sector de Alta Tecnología (en miles de pesos constantes 1993=100) 1993-2007.**



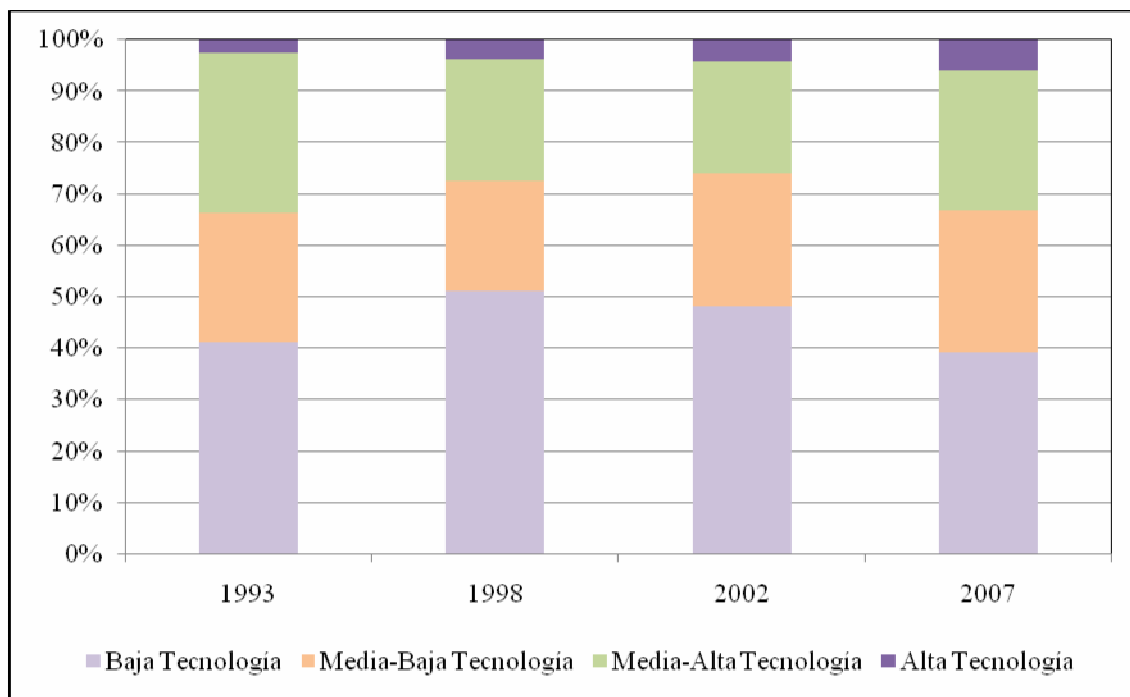
Fuente: Elaboración propia en base a Estimación del PBG de Rosario realizada por el Instituto de Investigaciones Económicas de la FCEyE de la UNR, PBG Santa Fe y clasificación de la industria por intensidad tecnológica de la OECD. Nota: Ver nota tabla 1.

Así, como se desprende de los párrafos anteriores, las industrias pertenecientes a los sectores de mayor nivel tecnológico son las que evidenciaron las mayores tasas de crecimiento promedio anual del sector manufacturero de Rosario en el período 2003-2007 modificando, en parte, la estructura industrial de la localidad. Como se observa en el Gráfico N°3, que muestra la participación del VA industrial por nivel de intensidad tecnológica, las industrias de alta y media alta tecnología han ganado participación en la estructura industrial local en detrimento de las de baja tecnología.





**Grafico Nº 3: Participación del VA industrial por nivel de intensidad tecnológica. Años 1993, 1998, 2002 y 2007**



Fuente: Elaboración propia en base a Estimación del PBG de Rosario realizada por el Instituto de Investigaciones Económicas de la FCEyE de la UNR y clasificación de la industria por intensidad tecnológica de la OECD.

Nota: Ver nota tabla 1

Por otro lado, cabe destacar que una característica importante del sector manufacturero de Rosario es que éste ha tenido, históricamente, un bajo porcentaje de empresas exportadoras (5%)<sup>6</sup>. Sin embargo, se evidencia una diferenciación sectorial al estudiar las empresas que exportan, ya que cuando se analiza las ramas industriales por nivel de intensidad tecnológico surge que si bien su estructura se encuentra concentrada en industrias de bajo y medio bajo contenido tecnológico, como se expresó anteriormente, más de la mitad de las empresas exportadoras<sup>7</sup> en Rosario elaboran productos de alto o medio alto contenido tecnológico (Tabla N°3).

<sup>6</sup> Sin embargo, cuando se amplía el análisis al Aglomerado Gran Rosario, si bien el porcentaje de empresas exportadoras prácticamente no se modifica, sí lo hace el volumen exportado debido a la presencia de importantes empresas alimenticias y químicas que destinan fundamentalmente sus ventas al exterior.

<sup>7</sup> En base a datos del "Relevamiento Productivo de la Industria Manufacturera Rosarina" realizado por el Instituto de Investigaciones Económicas durante el transcurso del año 2001.

**Tabla N°3: Empresas exportadoras por nivel de intensidad tecnológica.**

Nivel de intensidad tecnológica	% Exportadoras	% Total empresas
<b>Baja</b>	17,2	53,1
<b>Media Baja</b>	27,6	24,3
<b>Media Alta</b>	49,3	20,2
<b>Alta</b>	6,0	2,3
	100,0%	100

Fuente: Elaboración propia en base a Relevamiento Productivo 2001 realizado por IIE y clasificación de la industria por intensidad tecnológica de la OCDE.

En concordancia con lo anterior, al analizar las exportaciones de bienes según su intensidad tecnológica en las PyMEs industriales de Argentina es notoriamente alta la proporción de exportaciones de bienes con medio-alto y alto contenido tecnológico. En este sentido, estos sectores representaron el 40% de los 3.000 millones de dólares corrientes generados por ventas al exterior de las PyMEs industriales argentinas en el año 2008 (FUNDACIÓN OBSERVATORIO PYME, 2009)

### 2.3 El sector de alta tecnología y la innovación.

Como se expresó anteriormente, la innovación es fundamentalmente un proceso de aprendizaje, que se desarrolla de manera diferente según las industrias. Es decir, existe un importante componente sectorial (ya que algunos sectores tienen mayores oportunidades tecnológicas que otros) que afecta la posibilidad de introducir un nuevo proceso, producto o ambos. Así, por ejemplo, mientras que algunos sectores se caracterizan por cambios rápidos y radicales, en otros se producen cambios pequeños y progresivos.

Para profundizar este análisis de la innovación en las firmas manufactureras de la ciudad y su relación existente con el nivel de intensidad tecnológica se utilizó información proveniente del "Relevamiento Productivo de la Industria Manufacturera Rosarina" realizado por el Instituto de Investigaciones Económicas durante el transcurso del año 2001. Los resultados muestran algunas características de las firmas según su intensidad tecnológica.

El universo encuestado en dicho relevamiento estuvo conformado por 2456 empresas manufactureras, considerándose como innovadoras a 134 empresas de ellas. En Castagna *et al* (2003) se determinó como empresas innovadoras a aquellas que tuvieran un nivel de productividad superior al 25% del nivel general de la industria manufacturera rosarina y que hubieran realizado inversiones en el período 1998-2000 en procesos, producto, planta y/o tecnología organizacional. A continuación se toma este mismo universo de firmas como innovadoras y se utilizan los datos provenientes de dicho relevamiento productivo<sup>8</sup>. Por otro lado se realizó un seguimiento del universo

<sup>8</sup> Si bien los datos presentan cierta antigüedad y fueron captados en un período en que el país atravesaba una crisis económica de magnitud, su análisis permite extraer conclusiones interesantes referidas a la relación entre la diferenciación sectorial de las ramas industriales según intensidad tecnológica del producto final y las características de las empresas innovadoras y del proceso innovador. Pero además, abre interrogantes para futuras investigaciones.



de las 134 empresas consideradas innovadoras en 2001 y sólo una de ellas no permanece actualmente en el mercado.

Al analizar la propensión a innovar de las empresas manufactureras de Rosario, en base a los datos del relevamiento productivo 2001, surge que la misma aumenta al incrementarse el nivel de intensidad tecnológica del sector industrial. Es decir, en los sectores que por sus características tecnológicas, el ciclo de vida de sus productos es más reducido y existen mayores presiones para innovar, se presentan las mayores propensiones a innovar.

Luego, al analizar las firmas innovadoras según su nivel de intensidad tecnológica se encontraron algunas diferencias sectoriales en cuanto a propensión a exportar, tipo de inversión realizada, importancia de la capacitación para la empresa, fuentes de información utilizada con mayor impacto en la firma y pertenencia a cámaras empresariales, las cuales se resumen en la Tabla 4. En este sentido, se observa que la proporción de empresas que exportan, la importancia que le asignan a la capacitación y la pertenencia a cámaras empresariales, aumenta al pasar de los sectores de baja tecnología a los de alta tecnología.

**Tabla 4: Características de las empresas innovadoras, según nivel de intensidad tecnológica**

	Nivel Intensidad Tecnológica			
	Baja	Media Baja	Media Alta	Alta
<b>Antigüedad promedio</b>	27.11 Años	27.16 Años	28.17 años	44.33 Años
<b>Ocupados Promedios</b>	30.8	42.4	20	53.8
<b>Innovadoras que exportan</b>	14%	18.4%	32.5%	50%
<b>Tipo inversión realizada (superior al promedio)</b>	Maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo Construcción	Proceso I&D Construcción	Proceso I&D
<b>Elevada importancia de la capacitación</b>	64%	66%	73%	83%
<b>Principales fuentes de información</b>	Clientes Proveedores Consultores	Clientes Proveedores Visitas plantas	Clientes Proveedores	Clientes Revistas técnicas Cámaras emp.
<b>Pertenencia a cámaras</b>	38%	55%	60%	67%

Fuente: Elaboración propia en base a Relevamiento Productivo 2001 realizado por IIE y clasificación de la industria por intensidad tecnológica de la OCDE.

Específicamente en el sector de alta tecnología se encuentran las empresas de mayor tamaño relativo, mayor antigüedad y el mayor porcentaje de empresas exportadoras. En cuanto al tipo de inversión realizada éste es el que en mayor proporción invierte en



proceso y en investigación y desarrollo. Por otro lado, las principales fuentes de información utilizadas por la empresa son las revistas técnicas, las cámaras empresariales y los clientes.

Es importante remarcar que si bien a menudo la innovación en los sectores cuyo contenido tecnológico de tipo bajo o medio bajo suele recibir menos atención que en los sectores de alta tecnología, esta innovación puede tener un alto impacto en el crecimiento económico local a causa del importante peso de estos sectores en la estructura productiva local (Báscolo, Castagna y Woelflin, 2009).

Un aspecto importante de la innovación en estos sectores es que no se limita simplemente a la adopción de nuevas tecnologías sino que a menudo esta innovación implica la integración de productos de alta tecnología y la adopción de nuevas tecnologías. Cabe mencionar la utilización de las TIC y la biotecnología (por ejemplo, en la industria agroalimentaria) en la puesta a punto de nuevos productos y procesos de producción. En este sentido, como se expresa en el Manual de Oslo (pp.48), "precisamente la utilización y aplicación de tecnologías avanzadas en sectores de bajo o medio contenido tecnológico puede requerir mayor formación de su mano de obra, tener cierta incidencia sobre su estructura organizativa y sobre sus relaciones con otras empresas e institutos públicos de investigación".

### **3. PERSPECTIVAS DE LAS INDUSTRIAS DE ALTA TECNOLOGÍA.**

Si bien la estructura industrial de la ciudad se encuentra fundamentalmente concentrada en sectores de baja y media baja tecnología, se evidencia fundamentalmente en la última década un notable crecimiento de los sectores de alta tecnología.

Las industrias de alta tecnología se caracterizan generalmente por emplear un gran número de científicos e ingenieros, por invertir en investigación y desarrollo y tener un gran potencial para un crecimiento extremadamente rápido a través de la creación de nuevos productos y procesos.

En la ciudad de Rosario se concentra un importante conjunto de instituciones, organismos y empresas dedicados a la investigación científica, al desarrollo y producción tecnológica y a la asistencia técnica, con equipamientos adecuados y equipos de profesionales de alto nivel que ofrecen un entorno de conocimiento para la innovación (Báscolo, Castagna, Woelflin, 2005). Además, existe en la ciudad una importante capacidad asociativa público-privada en tecnología, situación que está motorizando la incubación de nuevos emprendimientos tecnológicos de alto impacto, los cuales propician el crecimiento de los sectores de alto contenido tecnológico. Específicamente, se han realizado inversiones y asociaciones importantes en la última década en el sector de software y servicios de información y en el de biotecnología, los cuales están teniendo un apoyo e impulso importante desde el sector público.

Conectado al Polo Tecnológico Rosario (PTR)<sup>9</sup> está el emprendimiento del Parque Científico Tecnológico, el que ha cobrado un importante impulso a partir de la radicación de grandes inversiones en el sector junto con las experiencias del INDEAR y el CEBIGEVE en el contexto del Polo Biotecnológico radicado en el predio del CERIDER (CONICET Rosario), experiencias emblemáticas que buscan impulsar y

---

<sup>9</sup> Un análisis detallado del Polo Tecnológico Rosario se encuentra en Báscolo, P. y Castagna, A (2008): "Evolución reciente del sector de software y servicios informáticos en la ciudad de Rosario: Progresos y limitaciones".



consolidar a la ciudad de Rosario como polo de desarrollo tecnológico. Vale destacar el hecho de que instituciones públicas y privadas, junto a las empresas locales, puedan cooperar en proyectos comunes de carácter innovador, exige la creación de un clima de confianza, incluso de una cultura solidaria.

En lo que respecta al CEBIGEVE, se concibe como un centro de investigación y desarrollo biotecnológico en el campo de la genómica vegetal, generado en el marco de cooperación e integración entre actores locales, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina y el Ministerio de Educación y Ciencia de España. Esta iniciativa, que nace como un espacio de colaboración científica entre ambos países, tiene por objetivo conformar un gran centro de desarrollo biotecnológico a nivel nacional, así como un entorno institucional que favorezca la innovación, incremente el valor agregado de la producción y el desarrollo de las capacidades no sólo locales sino más bien nacionales.

Por otro lado, en 2004, Biosidus (del Grupo Sidus) junto con Bioceres (empresa fundada por 70 productores de soja y trigo orientada a desarrollos biotecnológicos vegetales) como socios fundadores, crearon el INDEAR (Instituto de Agrobiotecnología Rosario), cuyo objetivo es convertirse en una institución de referencia en el campo de la biología molecular, genómica funcional y proteómica aplicadas a la innovación tecnológica en el sector agropecuario argentino.

Cabe destacar que la integración en un único ámbito físico del CEBIGEVE y del INDEAR, junto a los Institutos del CONICET en temáticas afines (Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos -CEFOBI- e Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario -IBR-) implica una concentración de más de 400 personas dedicadas a investigación y desarrollo de Biotecnología en el área vegetal. Por lo que indudablemente el CERIDER se constituirá en el mayor polo de desarrollo biotecnológico de Latinoamérica.

Específicamente, el sector de biotecnología<sup>10</sup> ha mostrado un protagonismo creciente en la restructuración de las actividades económicas en los últimos años y se concibe como promotor de un cambio estructural asociado con un conjunto de innovaciones mayores que están transformando de manera radical los modos de producir e intercambiar (Sztulwark y Lavarello, 2009).

A su vez, como expresan Sztulwark y Lavarello (2009, pp.445), "la biotecnología es parte de un conjunto más amplio de transformaciones, asociadas con el crecimiento y la difusión de las tecnologías de la información y la comunicación. En ese sentido, las innovaciones de la biotecnología desempeñan una función central en el cambio de paradigma tecnoeconómico"... "En este nuevo paradigma, las principales fuentes de aumento de productividad se basan en la generación de conocimiento, el procesamiento de la información y la comunicación de símbolos. Así, lo que distingue a estas tecnologías de la información es que son tecnologías para actuar sobre la información, y no sólo información para actuar sobre la tecnología, como ocurrió en las revoluciones tecnológicas previas".

La importancia del crecimiento de estos sectores tendrá mayor impacto en el desarrollo regional en la medida en que las tecnologías que ellos desarrollan sean

---

<sup>10</sup> La biotecnología es un conjunto de técnicas que permite el dominio de la información genética de todos los organismos vivos. La aplicación de la genómica en las diferentes áreas de la producción permite diseñar y producir nuevas moléculas, nuevos productos y nuevos procesos. Estos cambios se basan en la posibilidad de aislar e intercambiar genes funcionales, y sus respectivas secuencias regulatorias, entre las diferentes especies.



utilizadas y aplicadas en los sectores locales de menor contenido tecnológico. En este sentido, la localidad tiene la posibilidad de constituir un polo científico tecnológico con alcance regional, que permita avanzar en innovaciones para mejorar la productividad en los demás sectores productivos, ya sea agropecuario, agroindustrial e industrial.

De todas maneras, falta aún contar con información que permita conocer con detalle las potencialidades de las empresas y, también, las ventajas que se obtengan en el ámbito territorial para poder competir con éxito en el espacio global.

### **Bibliografía**

- BÁSCOLO, P., CASTAGNA, A. y WOELFLIN, M.L. (2009): "Intensidad tecnológica e innovación en la industria manufacturera de Rosario. Evolución y perspectivas". En 14ª Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR. Santa Fe, Sta.Fe, Octubre de 2009.
- BÁSCOLO, P., GHILARDI, M.F. y SECRETO, M.F (2009): "La recuperación industrial del Aglomerado Gran Rosario a inicios del siglo XXI". *SaberEs. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas N°1 (2009)*, pag. 23-42.
- BÁSCOLO, P., CASTAGNA, A. (2008) "Evolución reciente del sector de software y servicios informáticos en la ciudad de Rosario: Progresos y limitaciones". En 13ª Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR, San Martín, Bs.As., Septiembre de 2008.
- BÁSCOLO, P., CASTAGNA, A. y WOELFLIN, M.L. (2005): "Procesos asociativos y sector de software y servicios informáticos en Rosario: Evolución y situación actual". En 10º Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR. Neuquén, Septiembre de 2005.
- CASTAGNA, A., WOELFLIN, M.L., ROMERO, L., MÓDOLO, C., LOPEZ ASENSIO, G., y GHILARDI, M.F. (2003) "Una aproximación a la identificación de clusters de empresas innovadoras y en crisis de la Industria Manufacturera Rosarina. Resultados preliminares." Informes de Investigación – Cuaderno nº 56, Instituto de Investigaciones Económicas, FCEyE.
- CEPAL (2003). "Intensidad tecnológica del comercio de Centroamérica y la República Dominicana" LC/MEX/L.587, 24 de Diciembre de 2003.
- CHUDNOVSKY, D.; LÓPEZ, A.; PUPATO, G. (2006), "Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992–2001)" *Research Policy*, Volume 35, Issue 2, March 2006, Pages 266-288.
- FUNDACIÓN OBSERVATORIO PYME (2009): "Informe especial: Desempeño exportador de las PyME industriales durante 2008 según contenido tecnológico" Junio 2009. Disponible el 20 de octubre de 2009 en [http://www.observatoriopyme.org.ar/es/nuevo/files/informe\\_especial\\_09\\_02.pdf](http://www.observatoriopyme.org.ar/es/nuevo/files/informe_especial_09_02.pdf)
- HATZICHRONOGLU, T. (1997) "Revision of the high-technology sector and product classification". STI Working Papers, 1997/2. OCDE, Paris.
- MALONEY, W, PERRI, G. (2005). "Hacia una política de innovación eficiente en América Latina". *Revista de la CEPAL 87. Diciembre 2005*, 25- 44.
- MILESI, D (2006): "Patrones de innovación en la industria manufacturera argentina: 1998-2001". *Documento de trabajo 01/2006*, LITTEC, UNGS. Disponible en [www.littec.ungs.edu.ar](http://www.littec.ungs.edu.ar)



- OECD, Eurostat (2006). Manual de Oslo: Guía para la Recogida e interpretación de Datos sobre Innovación. 3º Edición.
- PAVITT, K. (1984 ) "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*, 13, 343-374.
- RUIZ DURÁN, C. (2008): "México: Geografía económica de la innovación". *Revista Comercio Exterior*, Noviembre de 2008, vol.58, número 11, México.
- SECYT (2007) "*Industria manufacturera Argentina. Análisis del comercio exterior según su intensidad tecnológica*". Disponible el 25 de agosto de 2009 en [http://www.mincyt.gov.ar/publicaciones/ind\\_manufacturera\\_arg\\_2007.pdf](http://www.mincyt.gov.ar/publicaciones/ind_manufacturera_arg_2007.pdf).
- SZTULWARK, S. y LAVARELLO, P (2009): "Tecnología desincorporada e inserción internacional de las empresas biotecnológicas argentinas". *Revista Comercio Exterior*, Junio de 2009, vol. 59, Núm. 6, México.
- YOGUEL, G. y RABERTINO, R. (2002): "Algunas consideraciones generales sobre la incorporación de tecnología en la industria manufacturera argentina", Capítulo II incluido en R. Bisang; G. Lugones; G. Yoguel (comp) *Argentina e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, UNGS, REDES, Miño y Dávila, Buenos Aires.



## ANEXO I

## Clasificación sectorial según nivel de intensidad tecnológica (OCDE)

<b>ALTA TECNOLOGÍA</b>	<b>ISIC Rev.3</b>
Industria Farmacéutica	<b>2423</b>
Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	<b>30</b>
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	<b>32</b>
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión	<b>33</b>
Fabricación de aeronaves y naves especiales	<b>353</b>
<b>MEDIA -ALTA TECNOLOGÍA</b>	
Fabricación de sustancias y productos químicos	<b>24 (2423)</b>
Fabricación de maquinaria y equipo mecánico n.c.p.	<b>29</b>
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.	<b>31</b>
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	<b>34</b>
Fabricación de material ferroviario y otro material de transporte	<b>352+359</b>
<b>MEDIA – BAJA TECNOLOGÍA</b>	
Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	<b>23</b>
Fabricación de productos de caucho y plástico	<b>25</b>
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	<b>26</b>
Fabricación de metales comunes	<b>27</b>
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	<b>28</b>
Construcción y reparación de buques y otras embarcaciones	<b>351</b>
<b>BAJA TECNOLOGÍA</b>	
Elaboración de productos alimenticios y bebidas	<b>15</b>
Elaboración de productos del tabaco	<b>16</b>
Fabricación de productos textiles	<b>17</b>
Fabricación de prendas de vestir, terminación y teñido de pieles	<b>18</b>
Curtido y terminación de cueros; fabricación de artículos de marroquinería; calzado	<b>19</b>
Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles	<b>20</b>
Fabricación de papel y productos de papel	<b>21</b>
Edición e impresión, reproducción de grabaciones	<b>22</b>
Fabricación de muebles y colchones; industrias manufactureras n.c.p.	<b>36</b>
Reciclamiento	<b>37</b>

Fuente: Extraído de SECYT (2007)