

EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES INNOVATIVAS DE LAS FIRMAS Y EL ROL DEL SISTEMA TERRITORIAL¹

Gabriel Yoguel²
Fabio Boscherini³

Introducción

En las últimas dos décadas se han producido importantes transformaciones en el escenario internacional que han aumentado la presión competitiva y las incertidumbres estratégicas que enfrentan los agentes económicos. Entre ellas destacan la emergencia de nuevos paradigmas tecno-organizacionales intensivos en información y conocimiento que han acelerado la globalización de los mercados. Como consecuencia de este conjunto de cambios, - que se manifiestan entre otros fenómenos en la volatilidad de la demanda, la segmentación de los mercados, la posibilidad de combinar escala y scope y en el dramático acortamiento del ciclo de vida de los productos - ha entrado en crisis la concepción de la competitividad considerada como un fenómeno de naturaleza exclusivamente macroeconómica y sectorial y determinada por ventajas comparadas estáticas o por la dotación factorial. En la nueva competencia global la competitividad emerge como un fenómeno sistémico que integra otros planos a los factores macroeconomicos y sectoriales tradicionales. La capacidad endógena tecno-productiva de los agentes y el grado de desarrollo del sistema territorial en el que actúan se han convertido en elementos claves para la creación de ventajas competitivas (Boscherini y Poma, 2000) se han convertido en elementos claves para la creación de ventajas competitivas.

Por lo tanto en el nuevo esquema competitivo se tornan más importantes para la creación de ventajas competitivas las respuestas de las firmas que apuntan a idear planear y efectuar desarrollos y mejoras de productos y procesos, realizar cambios organizacionales y llevar a cabo nuevas formas de vinculación con el mercado. Es decir, en la búsqueda de diferenciación, implícita en el proceso de competencia, los agentes apuntan a aumentar, lo que denominaremos en este trabajo la “*capacidad innovativa*”. Esta alude a la potencialidad de los agentes para transformar conocimientos genéricos en específicos a partir de sus stocks de competencias y de su acumulación dinámica, la que involucra aprendizajes formales e informales tanto de tipo codificado como tácito (Ernst y Lundvall 1997, Lall 1992, Yoguel y Boscherini 1996). El stock de competencias es entendido como el conjunto de conocimientos, rutinas y habilidades tecnológicas y organizativas - formales e informales - que tienen las firmas para llevar a cabo los desarrollos mencionados. Estas competencias no se reducen a información y equipos sino que incluyen también un conjunto de capacidades organizativas, patrones de conducta y rutinas que influyen en el proceso de toma de decisiones y en la conducta innovativa de las firmas.

¹ Una versión en inglés de este artículo fue publicada en Danish Research Unit Industrial Dynamics, Electronic papers n.12 diciembre 2000, Aalborg, Dinamarca y en la Revista Desarrollo Económico en el año 2001. Agradecemos los comentarios y sugerencias del referí anónimo de la Revista Desarrollo Económico. También agradecemos los comentarios de Marco Dini y Mario Cimoli (Cepal), Lucio Poma (Centro Antares de Forlì y Universidad de Bologna) y Monica Casalet (Flacso, Mexico) en el Seminario sobre Redes Productivas e Institucionales en America Latina, Ides, Abril del 2001.

² Instituto de Industria – Littec (www.littec.com), Universidad Nacional de General Sarmiento.

³ Centro Antares de Forlì, Italia (marcbosc@inwindi.it) y Littec (www.littec.org)

Por lo tanto, las nuevas conceptualizaciones parten de la idea de que las ventajas comparadas se pueden crear, es decir tienen una naturaleza dinámica. En ese tránsito de las ventajas comparadas estáticas a las ventajas comparadas dinámicas, la tecnología, el desarrollo de procesos de aprendizaje y el incremento de la capacidad innovativa juegan un rol clave. Así, la capacidad de aprender, concebida como un proceso interactivo embebido socialmente, y el desarrollo de competencias entre los agentes juega un rol clave en el éxito económico de empresas, regiones y países (Ernst y Lundvall 1997).

En este marco, se destaca cada vez más el rol desarrollado por el sistema territorial (Boscherini y Poma, 2000) y, consecuentemente, por el ambiente económico, social e institucional en el que operan las empresas. Las nuevas complejidades competitivas y las crecientes incertidumbres generadas por los procesos de apertura económica y globalización, acentúan y potencian el rol desempeñado en el nivel local por los agentes institucionales y sociales, en el fortalecimiento de la capacidad innovativa de las firmas (Boscherini y Yoguel 2000, Poma 2000). Esto se manifiesta a través de la “generación” de conocimientos tecnológicos, organizacionales y de mercado y del desarrollo de mecanismos formales e informales que facilitan su circulación e intercambio a lo largo del tejido productivo local. En el contexto definido por las nuevas condiciones de producción y de mercado, los procesos innovativos pasan de ser un fenómeno de carácter individual a un fenómeno colectivo en el que resulta fundamental tanto la capacidad de interactuar y cooperar, como la presencia de una estructura institucional adecuada y capaz de promover las actividades innovativas de los agentes económicos.

En las direcciones planteadas, el objetivo central de este trabajo es presentar un indicador *proxy* de la potencialidad de los agentes para aprender, crear “competencias”, transformar conocimientos genéricos en específicos y por lo tanto innovar. Es decir, se trata de analizar el patrimonio de conocimientos de las empresas y, en especial, las modalidades que éstas usan para adquirir, organizar, elaborar, memorizar y transferir informaciones (técnicas, organizacionales etc.), lo que contribuye a aumentar la misma base de conocimientos.

Asociado a esto interesa discutir la aplicación de este indicador a un panel de 245 firmas argentinas, entre las que predominan las de tamaño pequeño y mediano, ubicadas en áreas con desigual generación de externalidades. En esa dirección, el trabajo también apunta a evaluar en qué medida el tamaño de los agentes y el grado de desarrollo del sistema territorial, es decir el ambiente socio-económico-institucional en el que las empresas desarrollan sus actividades constituyen elementos significativos para entender las diferencias existentes en la capacidad innovativa. Por último, interesa evaluar si las firmas con mayor capacidad innovativa han tenido una performance más dinámica en el mercado que las restantes a partir del proceso de apertura de la economía y de las reformas estructurales.

Para evaluar estas cuestiones en este trabajo se parte de algunas premisas básicas. En primer lugar, se considera que la empresa Pyme no puede ser considerada un agente Grande de menor tamaño (Storey 1986). En ese sentido, un rasgo distintivo de estos agentes es que la conducción y la propiedad se unifican en un grupo similar, por lo que los rasgos de este tipo de firmas están muy asociadas a las características de los dueños. En segundo lugar, se parte de la idea de que los agentes operan con racionalidad acotada e imperfecta información y enfrentan un escenario económico con incertidumbre que no pueden modelar. En tercer lugar, si bien se acepta que existen diferencias sectoriales en

el desarrollo de las competencias de las firmas, se parte de una posición teórica que prioriza las diferencias intrasectoriales. Así, se considera que dados shocks externos, es de esperar que los senderos evolutivos de las firmas difieran (Nelson 1991). Es decir, las firmas descodifican de distinta forma las incertidumbres en función de su historia previa, de sus competencias iniciales, del grado de vinculación que tienen con el entorno con el que trabajan y del grado de desarrollo – en términos de generación de externalidades de distinta naturaleza - del ambiente en el que actúan. En cuarto lugar, se quiere enfatizar que a pesar de que el ambiente local puede, en los casos positivos y en especial si cumple las funciones que se le asigna a un sistema territorial (Poma 2000, Boscherini y Poma, 2000), favorecer el desarrollo de las capacidades innovativas de los agentes las diferencias en el *sendero evolutivo* importan ⁴. Por lo tanto, es de esperar que incluso en las áreas más virtuosas existan fuertes diferencias en el desarrollo de las capacidades innovativas de los agentes. En quinto lugar, las características que se asocian al progreso tecnológico (localidad, especificidad, acumulabilidad, path dependence, irreversibilidad) contribuyen a que las actividades innovativas consistan en un proceso de descubrimiento en el que no resulta posible individualizar *a priori* los resultados posibles y, por consiguiente, asignar a cada uno de ellos una probabilidad. Por el contrario, dicho proceso, se caracteriza por ser sumamente incierto (Dosi, 1988).

A partir de las premisas mencionadas anteriormente, la hipótesis central que guía este trabajo es que a pesar de que en las áreas en las que las externalidades son más importantes - es decir en los ámbitos locales en los que el “ambiente” actúa como un sistema territorial (Boscherini y Poma, 2000) -, la capacidad innovativa media de las firmas es mayor que en las áreas en las que el ambiente funciona en forma negativa, existen procesos de diferenciación fuertemente influidos por el tamaño de los agentes. Es decir, el tamaño constituye un elemento diferenciador de conductas más allá del grado de desarrollo del sistema local. Esta hipótesis general se complementa con otras que consideran que i) en los ambientes en los que existen externalidades positivas el tamaño no constituye un factor diferenciador de las capacidades innovativas y ii) que para poder apropiarse de las externalidades generadas en un ambiente positivo se requiere un umbral mínimo de competencias, sin las cuales las firmas no pueden potenciar los procesos de aprendizaje y la transformación de conocimientos genéricos en específicos. Es decir, la capacidad que las firmas tienen para innovar parece requerir, para su desarrollo y para producir “resultados positivos”, un umbral mínimo de competencias, estructuras, organización etc. que se pueden conseguir solamente a partir de un cierto tamaño. Después de alcanzar este umbral mínimo, la capacidad innovativa está influenciada por los factores mencionados anteriormente: sendero evolutivo, capacidad de aprender y grado de desarrollo del ambiente en el que actúan.

En esa dirección, estas hipótesis son testadas a partir de una base de datos que contiene los resultados agregados de cuatro investigaciones recientes que han estudiado el desarrollo de la capacidad innovativa de firmas pequeñas y medianas argentinas (Boscherini y Yoguel 1996, Boscherini et al 1998, Rearte et al 1997 y Moorri-Koenig y Yoguel 1998) en áreas en las que la creación de externalidades adquiere una importancia desigual.

⁴ En estos casos, el “ambiente” se convierte en un operador de cuasi-mercado (Camagni 1991) que puede contribuir a disminuir las incertidumbres, contrarrestar las debilidades de la cultura organizacional, potenciar los procesos de aprendizaje y suministrar las competencias faltantes a los agentes del territorio. .

En la primera sección del trabajo se presenta el marco teórico del estudio. Luego, se expone en forma estilizada el debate acerca de las mediciones de los procesos innovativos y se discuten las características generales del indicador utilizado para estimar la capacidad innovativa de los agentes. En la tercera sección se exponen las principales hipótesis del trabajo y algunos elementos teóricos adicionales para interpretar las respuestas de los agentes empresariales desde una perspectiva microeconómica. En la cuarta sección se muestran los resultados agregados correspondiente a un panel de 245 agentes con predominio de firmas pequeñas y medianas localizadas en áreas geográficas con desigual generación de externalidades. En la quinta sección se estiman algunos modelos que exploran la asociación existente entre el desarrollo de la capacidad innovativa, el grado de desarrollo del ambiente local y el tamaño de los agentes y permiten evaluar algunas de las hipótesis planteadas. Finalmente, en la sexta sección se presentan las principales conclusiones,

1. La tecnología, la firma y la generación de conocimiento: una aproximación a la capacidad innovativa de las firmas.

La vinculación entre la tecnología y el desarrollo de procesos de aprendizaje en las firmas ha adquirido una renovada importancia en la teoría económica en los últimos años. En ese marco, el cambio más importante para incorporar el conocimiento en forma explícita en la teoría se comienza a efectuar en las diversas corrientes neo-schumpeterianas y evolucionistas que se apartan de la teoría del equilibrio general y que implícitamente aceptan la existencia de transacciones en condiciones de desequilibrio. En forma muy estilizada, estas teorías parten de una concepción distinta de la firma y de la tecnología y asignan un rol clave a los procesos de aprendizaje tanto formales como informales efectuados por los agentes para generar ventajas comparadas. Así, se parte de una teoría de la firma que incluye entre sus argumentos la racionalidad acotada de los agentes, el acceso imperfecto a la información y la incertidumbre no modelable del ambiente en el que actúan. La incertidumbre, que constituye un elemento clave del análisis, se convierte en un parámetro que los agentes no pueden expresar en términos probabilísticos: la información incompleta no puede ser completada y en ese marco los agentes toman sus decisiones.

En consecuencia, la potencialidad de los agentes para transformar conocimientos genéricos en específicos – el desarrollo de su capacidad innovativa (Lall 1992, Ernst et al. 1992, Boscherini y Yoguel 1996) - influye decisivamente en las posibilidades de generar ventajas competitivas y en parte disminuir las incertidumbres estratégicas existentes en los mercados en los que concurren. En esas teorías se parte de la idea de que una condición necesaria para generar estos procesos de aprendizaje es disponer de un umbral mínimo de capacidades y competencias (Rullani 1997), que se hace menos significativo en los “ambientes” y países en los que se generan externalidades positivas y existe un funcionamiento adecuado del sistema nacional de innovación⁵.

Una característica específica del conocimiento es que no puede ser completamente explicitado y, en consecuencia, no se puede transformar ni convertir en información como un bien transable (Dalbo y Kosacoff 1998). Esta característica del conocimiento introduce fuertes especificidades en la concepción de la tecnología, que comienza a ser

⁵ Estos umbrales mínimos aluden tanto a las competencias necesarias para entrar a un área como a las que se requieren para poder aprovechar las externalidades que se generan en ella.

considerada no sólo como un acervo de máquinas y técnicas de producción sino fundamentalmente como un sistema complejo de generación y difusión de conocimiento codificado y tácito acumulado por la firma (David 1985, Abertathy y Utterback 1978, Freeman 1984, Perez 1983 y 1985, Ernst y Lundvall 1997, Bell y Pavitt 1995).

Así, desde esta concepción, las firmas no eligen la técnica óptima en la biblioteca de conocimiento técnico sino que –por el contrario- deben hacer esfuerzos de selección y adaptación que requieren como condición necesaria umbrales mínimos de conocimientos codificados y en especial tácitos. Mientras el elemento codificado del proceso de conocimiento es básicamente transable, el elemento tácito es *firm specific*, no se puede comprar en el mercado y constituye un punto clave en las diferencias tecnológicas y en las ventajas competitivas específicas de las firmas (Ernst 1996, Lall 1995). Los conocimientos codificados incluyen el conjunto de saberes de tipo tecnológico (incorporados en materiales, máquinas, componentes y productos finales) y organizacional y son transmisibles por interacción comunicativa (Internet, cursos, etc.) a través del mercado (Becattini y Rullani 1993). A su vez, el conocimiento tácito involucra: i) los saberes no codificados en manuales sobre la tecnología de proceso aplicados al proceso de trabajo, ii) los saberes generales y comportamentales, iii) la capacidad de resolución de problemas no codificados, iv) la capacidad para vincular situaciones y para interactuar con otros recursos humanos.

Cuando el acceso a los conocimientos codificados está generalizado para todos los agentes, éstos no se convierten en un elemento diferenciador de conductas y de performance. Por el contrario, si no todos los agentes pueden acceder a los conocimientos codificados debido a: i) la existencia de imperfecta información, ii) no disponer de las competencias mínimas necesarias o iii) no tener los conocimientos tácitos mínimos para apropiarse de los conocimientos codificados; entonces el desigual acceso a los conocimientos codificados también puede constituir un elemento diferenciador de conductas.

El conocimiento tácito disponible se convierte también en una condición necesaria para utilizar el conocimiento codificado. Así, por ejemplo, llegar a los niveles fijados por el equipo de capital requiere desarrollar procesos de aprendizaje - con curvas no predecibles- que les permiten a las firmas lograr mejoras de productos y procesos, introducir cambios en la organización y aumentar la complejidad de los encadenamientos con el sistema local (Lall 1995). Por lo tanto, la operacionalización del conocimiento codificado (interpretación de manuales de ingeniería y diseño, introducción de conocimiento científico y de management de tipo genérico, especificación de los criterios de aseguramiento de la calidad, etc.), requiere conocimientos tácitos que se manifiestan en las rutinas organizacionales y en la experiencia colectiva de grupos específicos de la empresa en investigación y desarrollo (I&D), gestión, producción y marketing (Ernst y Lundvall 1997). El rol clave del conocimiento tácito es también muy significativa en los autores que piensan que el desarrollo del conocimiento - embebido en redes sociales- depende de la capacidad incorporada en los individuos (*embodied*) para reconocer similitudes (Nightingale 1996). En esa dirección aprender no es acumular más información sino reconocer comportamientos y conexiones entre las memorias, lo que depende de los conocimientos acumulados con la experiencia y de la capacidad automática que los individuos tienen para vincular experiencias a éstos.

Asimismo, el desarrollo del conocimiento codificado al interior de la firma y la replica de resultados experimentales dependen del grado de desarrollo del conocimiento tácito y del tipo de interacciones existentes con otros agentes e instituciones del campo científico y tecnológico que les puedan aportar las competencias faltantes (Ducatel 1988). En

especial, en presencia de racionalidad acotada de los agentes, información imperfecta e incertidumbre no modelable, la condición necesaria para el desarrollo e incorporación de conocimiento codificado es la existencia de elementos tácitos previos no fácilmente codificables. Por otro lado, el conocimiento tácito, que tiene su origen en la complejidad y en las variaciones de calidad y que prevalece en situaciones en las que es necesario usar simultáneamente diferentes sentidos humanos y relacionar diversos parámetros, requiere también de conocimientos codificados previos mínimos. En ese marco, la globalización y las tecnologías de la información al aumentar las incertidumbres estratégicas de los agentes refuerzan las razones para el desarrollo del conocimiento tácito (Ducatel 1988).

En consecuencia, el desarrollo de competencias tácitas al interior de la firma constituye un activo intangible difícil de transferir y, por lo tanto, puede tener un efecto positivo sobre la creación de ventajas competitivas y sobre la performance de los agentes. Se pueden transformar entonces en una barrera a la entrada al mercado para los agentes que no poseen ese tipo de saberes.

En ese marco, algunos autores sugieren que el grado de interrelación que alcanzan los conocimientos codificados y tácitos influye decisivamente sobre la eficiencia alcanzada en el proceso de aprendizaje de la firma. A su vez, estos procesos de aprendizaje, que se generan en sectores con desigual grado de desarrollo tecnológico, no solo involucran actividades de capacitación e investigación y desarrollo formales. Incluyen además un conjunto de actividades de capacitación y de desarrollo informales de los cuales los agentes no siempre son conscientes. Estos procesos de aprendizaje de distinto tipo se van acumulando a lo largo del sendero evolutivo de los agentes, tanto individuales como colectivos y se manifiestan en la construcción de activos tangibles e intangibles que resultan claves en el proceso de competencia. Sin embargo, estos activos no son eternos, dado que deben ser contrastados en el proceso competitivo. Mientras algunos se degradan y se “devalúan” por no alcanzar los umbrales mínimos requeridos otros emergen como ganadores y van configurando los elementos del patrón tecnológico predominante.

Es interesante señalar que, desde esta perspectiva, el conocimiento puede ser identificado como un factor de producción con algunas peculiaridades que lo alejan claramente del análisis neoclásico: i) la generación de conocimiento (su producción) aumenta con su consumo y ii) no hay ningún elemento ex-ante que permita suponer que su producción se efectúa bajo condiciones de rendimientos decrecientes.

En el contexto analítico mencionado, el concepto de innovación utilizado parte de una visión amplia que incluye el conjunto de los cambios interconectados que se realizan en las distintas áreas de una empresa y que apuntan a mejorar su competitividad y eficiencia económica. Por lo tanto, desde esta perspectiva la innovación no se reduce sólo a las actividades aisladas orientadas a desarrollar nuevos productos y procesos, sino que involucra también el conjunto de desarrollos y mejoras incrementales realizadas en las distintas áreas (organización, comercialización, producción, etc.) y las actividades destinadas al desarrollo de la calidad. Más allá de las actividades de desarrollo planeadas *ex-ante*, las innovaciones se generan también a partir de distintas actividades rutinarias efectuadas en la firma que no necesariamente están vinculadas al área productiva (Ernst y Lundvall 1997). La interacción del personal de la empresa, el intercambio continuo de opiniones para resolver problemas o para enfrentar nuevas situaciones y las respuestas que surgen y que se utilizan para que la empresa funcione y mejore su eficiencia económica,

constituyen una fuente relevante de *inputs* para el desarrollo de actividades innovativas (Boscherini y Yoguel 1997).

En el desarrollo de su “capacidad innovativa”, que tiene como objetivo la obtención de cuasi-rentas y/o mantener la posición en el mercado de los agentes confluyen distintos conocimientos y capacidades que están presentes en las diferentes áreas de la empresa, cuyo aprovechamiento –en especial en las Pymes – esta muy influido por la cultura organizacional de la firma. La producción y desarrollo de estos conocimientos al interior de la firma es un proceso dinámico, continuo y acumulativo, que modifica y recrea las competencias organizacionales y tecnológicas estáticas. Así, el aprendizaje - tanto individual como colectivo - juega un rol central y determina que las competencias sean recursos dinámicos moldeables de acuerdo con la visión estratégica de la empresa. En suma, a lo largo del tiempo, la interacción entre este conjunto de factores va generando un patrimonio de competencias, en muchos casos intangibles y específicas a las firmas (Prahalad y Hamel 1990), que determinan y condicionan su capacidad innovativa.

Por lo tanto, estilizando el análisis, la capacidad innovativa de los agentes puede ser conceptualizada como su potencialidad para transformar conocimientos generales en específicos a partir de procesos de aprendizaje formales e informales que les permiten aumentar sus competencias. Este proceso se manifiesta en la capacidad alcanzada por los agentes para desarrollar y mejorar productos y procesos, implementar cambios organizacionales y desarrollar nuevas formas de vinculación con el mercado. En esa dirección, esa potencialidad que pueden desarrollar los agentes va mucho mas allá de los esfuerzos diferenciales efectuados en laboratorios formales de investigación y desarrollo. Se trata, por el contrario, de actividades incrementales que requieren ser desarrollados a lo largo de la organización, constituyendo lo que se suelen denominar actividades innovativas difundidas (Lassini 1992). Como fue mencionado, estas respuestas de los agentes se producen en un marco de racionalidad acotada, imperfecta información y de incertidumbres estratégicas no modelables en el entorno competitivo en el que actúan. En ese sentido, si bien se considera que el desarrollo de actividades innovativas disminuye para los agentes el riesgo de ser desplazado del mercado, los rasgos mencionados determinan que solamente *ex post* los agentes comprueben si los desarrollos efectuados fueron en la dirección correcta⁶.

En el desarrollo de la capacidad innovativa confluyen, por un lado, elementos ubicados en el plano microeconómico tales como las modalidades de gestión, las características personales, educativas, emprendedoras y *risk taking* de los empresarios, la historia de acumulación de activos tangibles e intangibles de las firmas y los procesos de aprendizaje. Por otro lado el ambiente entendido como el conjunto de instituciones, agentes y relaciones existentes entre ellos, influye de manera decisiva en el grado de desarrollo de actividades innovativas, concebida como un proceso social e interactivo en un entorno específico y sistémico (Johnson y Lundvall 1994). El grado de importancia que tienen las actividades de innovación desarrolladas por instituciones, su difusión y la decodificación de los resultados por parte de las firmas modelan el ambiente en el cual se realizan estas actividades. Sin embargo, el ambiente puede tener un amplio gradiente de variación y su influencia sobre las firmas no siempre es positiva. Así, por ejemplo en algunos ambientes las instituciones y los agentes están escasamente vinculados y no existe una adecuada difusión de la información ni mecanismos que favorezcan el intercambio de

⁶ En ese sentido, las fallas de “selección” del mercado determinan a veces procesos de “destrucción” de capacidades que no van en un sentido progresivo.

experiencias entre los agentes involucrados, limitando la posibilidad de que se produzca una circulación de conocimientos codificados y tácitos. Este tipo de ambiente, promueve, en general, desarrollos individuales introvertidos. Estas características, determinan una *performance* innovativa insuficiente para sustentar la competitividad de las firmas y para llevar a cabo desarrollos futuros. En particular, estos rasgos se potencian en situaciones de fuerte presión competitiva producto de la velocidad del cambio tecnológico, de la apertura de los mercados y de la globalización. Esta situación se contrapone con los desarrollos innovativos producidos en ambientes en los que existen instituciones articuladas y fuerte interacción entre todos los agentes involucrados. Este conjunto de interacciones favorece la difusión de los avances y de los conocimientos, lo que permite aumentar de una manera significativa las posibilidades que las empresas tienen para utilizarlos y por lo tanto optimizar la eficiencia de sus actividades innovativas (Lassini 1992, Malerba 1993, Nelson 1993). Este último conjunto de elementos, que influyen sobre la capacidad innovativa de las firmas y sobre la diferenciación de conductas empresariales depende del grado de desarrollo de lo que se denomina en la literatura neoschumpeteriana el “Sistema Nacional de Innovación” (Lundvall 1992, Nelson 1993) .

Así, en un marco analítico en el que los agentes no se comportan con los rasgos supuestos por el *main stream* y en el que la tecnología no se reduce a la compra de máquinas acompañadas de información codificada, los factores cognitivos y el desarrollo de procesos de aprendizaje formales e informales cobran un rol clave en el desarrollo de la capacidad innovativa y en la competitividad de los agentes.

En este sentido, la empresa se puede considerar como un “sistema cognitivo”, cuya función fundamental está constituida por la capacidad de aprender. Además, en el marco de la globalización de los mercados y del fuerte aumento del contenido tecnológico de los procesos productivos y organizacionales, es necesario manejar flujos informativos y circuitos relacionales complejos y articulados, lo que asigna importancia central a las actividades de creación y difusión de conocimientos.

Sin embargo, el conocimiento empleado en los procesos productivos y organizacionales no coincide ni con el *know-how* generado directamente por los procesos de aprendizaje, ni con los lenguajes del saber científico. De acuerdo a la literatura reciente (Lundvall, 1992; Johnson y Lundvall, 1994; Nonaka, 1994; Rullani, 1994), el *valor del conocimiento* se genera por la continua traducción de los lenguajes científico-tecnológicos (los conocimientos formales que circulan por las redes globales) y de los saberes empíricos-contextuales (los conocimientos tácitos incorporados en las tradiciones productivos del ambiente local): el encuentro e intercambio entre estos dos niveles de elaboración cognitiva, producido por las actividades de socialización de los saberes, generan los procesos innovativos.

La actividad de socialización de saberes, es decir el intercambio de conocimientos a través de modalidades que no utilizan lenguajes codificados sino que usan la imitación y las comunicaciones informales basadas en los conocimientos y relaciones tácitas, es una característica de los procesos de aprendizaje que se desarrollan entre empresas pequeñas a nivel local. En este sentido, en estas situaciones se pueden encontrar las condiciones que favorecen la innovación: autonomía en la toma de decisiones, elevada presencia de información, compartir la misma base de experiencias, presencia de confianza recíproca y la posibilidad de una amplia difusión entre los distintos agentes de los beneficios procedentes de las actividades innovativas (Nonaka, 1994).

El aumento de los procesos de codificación de los conocimientos impulsada por las tecnologías de la información, no disminuye la relevancia para la actividad económica de las formas de conocimiento tácito. Por el contrario, la incrementa y elimina la tradicional dicotomía entre conocimiento colectivo e individual (Lundvall 1992).

Finalmente, una resultante de la creciente importancia adquirida por los aspectos tácitos del proceso de aprendizaje ha sido la crisis de los métodos tradicionales de medición de las actividades innovativas, en general centrados en variables proxy de los aspectos formales del aprendizaje de las organizaciones que evalúan principalmente el gasto efectuado en los laboratorios de Investigación y Desarrollo y el desarrollo de patentes (Malerba 1993, Archibugi y Evangelista 1993, Acs y Audrescht 1988, Lassini 1992, Malerba y Orsenigo 1993, Boscherini y Yoguel 1996). Así, dado que casi todos los indicadores de intensidad del conocimiento hacen referencia a la educación formal y a los esfuerzos de I&D, se genera una imagen sesgada de la economía de aprendizaje y no se refleja la importancia de los procesos incrementales de innovación a lo largo de la organización. En ese sentido, captar el desarrollo del conocimiento codificado y tácito, no centrados en unidades específicas de I&D, requiere partir de indicadores alternativos de tipo cualitativo y cuantitativo y de la idea de que la capacidad innovativa está difundida a lo largo de la organización (Lassini 1992). Un avance en esa dirección se desarrolló en Argentina en Boscherini y Yoguel 1996, Boscherini et al 1997, Rearte et al. 1997 y Moorikoenig y Yoguel 1997). Como se explicará en la próxima sección, para captar este conjunto de factores se requiere un indicador más complejo que incluya entre sus argumentos los elementos que dan cuenta del desarrollo de competencias de los agentes.

2. La estimación de un indicador de la capacidad innovativa de los agentes susceptible de testeo empírico

Como fue discutido en la sección anterior, el reconocimiento de las distintas formas que asumen los procesos de innovación, el carácter crecientemente informal que tienen, los nuevos agentes que intervienen y, en especial, la relevancia de los procesos de aprendizaje han motivado una creciente discusión acerca de las insuficiencias de los indicadores tradicionales (participación de los gastos de I&D en las ventas y el número de patentes), para dar cuenta del proceso innovativo de tipo incremental (Boscherini y Yoguel, 1995 y 1996)⁷.

En esta dirección, y de acuerdo a esfuerzos similares realizados recientemente en otros países (Abadalejo y Romijn, 2000)⁸, en este artículo se propone un indicador de la

⁷ El reconocimiento de la insuficiencia de los indicadores tradicionales para estimar los procesos innovativos fue aumentando el consenso acerca de la necesidad de acompañar los indicadores tradicionales con otros que sintetizan el conjunto de los elementos que intervienen en el desarrollo de actividades innovativas. Esta necesidad fue abordada con diferentes metodologías mediante la utilización de diversos indicadores. En ese sentido, se focaliza la medición en el producto innovativo (Meyer-Krahmer 1984), en una extensión del *input* (Lassini 1992, Baldwin 1995), en una combinación de los dos anteriores (Pfirmann 1994, Acs y Audrestcht 1995) y/o en la incorporación de elementos cualitativos (Nomisma 1993).

⁸ Estos autores definen dos indicadores de capacidad innovativa, centrados en el *output* innovativo, aplicados en 50 firmas inglesas productoras de software, electrónica y confecciones. El primer indicador da cuenta de la presencia o ausencia de innovaciones en los tres años anteriores a la entrevista y la importancia asignada por las firmas. El segundo indicador estima la originalidad y la complejidad tecnológica de las innovaciones realizadas en términos del grado de novedad y de la necesidad o no de contar con expertos tecnológicos o científicos especializados para llevarlas a cabo. En forma complementaria evalúan el impacto de un conjunto de elementos independientes considerados fuentes internas y externas de innovaciones. Los factores que encuentran más determinantes de las capacidades tecnológicas alcanzadas por las firmas son el nivel

capacidad innovativa que considera elementos cualitativos y cuantitativos. Se parte de la idea de que la generación y circulación de conocimientos tanto interna a la firma como la existente entre firmas constituye un proceso complejo positivamente asociado a la necesidad de resolver problemas en situaciones de incertidumbre, a la demanda de soluciones no fácilmente codificables, al grado de desarrollo de las competencias de los recursos humanos de la firma, a la forma como se organiza el proceso de trabajo y al grado de importancia que tiene para la firma la interpretación y adaptación del conocimiento codificado externo. En esa dirección, se evalúa cual es el desarrollo adicional que la firma hace a partir de los bienes y servicios que compra u obtiene en forma codificada y de los recursos humanos que contrata. Este conjunto de factores convierten los saberes tácitos en elementos particulares, específicos y no apropiables por otros agentes.

En el caso especial de la difusión de conocimiento tácito al interior del ambiente el factor clave esta constituido por la existencia de redes y distintos tipos de vinculaciones entre agentes. Por lo tanto, el indicador de la capacidad innovativa de los agentes apunta a estimar i) el desarrollo de las competencias de los agentes y ii) el grado de circulación del conocimiento a partir de vínculos formales e informales desarrollados con otros agentes e instituciones en el territorio en el que están localizados.

Dado que se parte de la idea de que los agentes tienen racionalidad acotada – lo que es también considerado al evaluar las respuestas- y de que en la mayoría de las Pymes concentran la dirección y la propiedad en la figura de una sola persona –el dueño- se considera que la precisión de las mediciones que se sustentan en variables cuantitativas no continuas es significativamente mayor que la que resulta de utilizar variables continuas. Es decir, se asume que los empresarios tienen una idea global acerca de las cuestiones abordadas que es mucho mas precisa al evaluar el intervalo en el que cae una cierta variable (horas de capacitación, numero de personas involucradas en cursos de capacitación, ventas, peso de los nuevos productos en la facturación, etc.) que cuando se intenta conocer el valor exacto de la misma

Como corolario, en la construcción de los factores que forman parte del indicador se asumió que era preferible utilizar variables cuantitativas no continuas. Se trata entonces de transformar datos cualitativos en cuantitativos no continuos a los efectos de i) disminuir el error no muestral presente en las observaciones y ii) poder testar hipótesis de trabajo usando técnicas econométricas.

Se considera también que, por las características que asume el proceso de innovación las firmas pueden identificar un núcleo de recursos humanos difundido en la organización que tiene a su cargo la mayor parte de los desarrollos de tipo incremental. La importancia cuantitativa y cualitativa de este núcleo y el grado de calificación de los recursos humanos involucrados son elementos claves para entender el tipo y profundidad de desarrollos que pueden encarar las firmas. También tiene un rol central las potencialidades de las firmas para especificar conocimiento codificado como consecuencia de la participación en diversas redes externas de tipo formal e informal que involucran otras empresas e instituciones.

educativo de los dueños, su experiencia previa en otras empresas, el nivel de competencias técnicas de la fuerza de trabajo, el gasto en I&D por empleado, la proporción de las ventas invertido en I&D, la proporción de empleados ocupados en tareas de I&D, el numero de licencias compradas y las interacciones con instituciones de I&D.

En este sentido, el indicador de la capacidad innovativa de las firmas debería incluir una evaluación de la influencia y de las externalidades producidas por el ambiente económico, social e institucional en el que las empresas desarrollan sus actividades. Así, la inclusión de variables que den cuenta de la cooperación que la empresa desarrolla con otros agentes de su ámbito local puede constituir un indicador proxy del “funcionamiento” del ambiente y de la calidad el sistema territorial.

El indicador de capacidad innovativa de los agentes constituye un promedio ponderado de 6 factores. Por un lado se estiman 4 factores asociados al desarrollo de competencias de los agentes: *aseguramiento de la calidad, esfuerzos de capacitación, alcance de actividades de desarrollo, participación de ingenieros y técnicos en el equipo de desarrollo*. Se considera adicionalmente un factor que apunta a medir el *producto innovativo*, estimado a partir del peso de los nuevos productos introducidos por la firma en la facturación. Por ultimo se incluye una *variable proxy del grado de circulación de conocimiento codificado y tácito y del grado de desarrollo de confianza reciproca entre los agentes* (instituciones públicas y privadas, empresas, universidades, centros tecnológicos, etc.)⁹.

Así, el indicador de capacidad innovativa del agente j (IClj) se puede expresar de la siguiente forma:

$$IClj = \sum \alpha_i * F_{ij}$$

Donde α_i son las ponderaciones asignadas a cada uno de los factores (F_i), que adoptan los valores presentados en el recuadro Nro 1. La elevada ponderación agregada asignada a los 4 factores asociados al desarrollo de las competencias de los agentes se desprende en forma directa del marco teórico explicitado en la sección anterior. Asimismo, pudo comprobarse que el ordenamiento de las firmas según capacidad innovativa no se modifican significativamente ante cambios en los pesos asignados a los factores (Yoguel y Boscherini 1996)¹⁰.

Recuadro 1- Ponderaciones de los factores del índice de capacidad innovativa	
Factor	Ponderación
i) Desarrollo de competencias	
<i>Esfuerzos de capacitación del personal</i>	0.25
<i>Aseguramiento de la calidad</i>	0.25
<i>Alcance de las actividades de desarrollo</i>	0.20
<i>Peso de ingenieros en equipos de desarrollo</i>	0.07
ii) Producto innovativo	
<i>Peso de nuevos productos en la facturación</i>	0.08
iii) Circulación de conocimiento	
<i>Cooperación tecnológica formal e informal</i>	0.15

⁹ Este indicador fue utilizado en diversas investigaciones previas, que en general comparten criterios comunes de comparabilidad: Boscherini, López y Yoguel (1998), Boscherini y Yoguel (1996), Rearte et al (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Yoguel y Lopez (2000).

¹⁰ Utilizando un indicador relativamente comparable al que se utiliza en este trabajo en Yoguel y Boscherini (1996) se muestra que el ordenamiento de las firmas en términos de la capacidad innovativa alcanzada resulta invariante ante cambios en las ponderaciones de los factores utilizados.

Así, cada uno de los factores - del cuadro anterior- que componen el índice de capacidad innovativa se estima en términos absolutos utilizando una variable cuantitativa no continua cuyo recorrido –determinado exógenamente- esta comprendido entre un nivel mínimo (1) y un nivel máximo que en la mayor parte de los casos equivale a 5 (ver apéndice metodológico).

A continuación se explicita la forma de construcción de cada uno de los factores diferenciando entre aquellos asociados al desarrollo de competencias (esfuerzos de capacitación, el grado de aseguramiento de la calidad, participación de ingenieros y técnicos en los equipos de desarrollo y grado de alcance de las actividades de desarrollo), al producto innovativo (peso de los nuevos productos en la facturación) y a la circulación del conocimiento codificado y tácito a partir de diversos mecanismos de cooperación formal e informal.

i) *Los factores asociados al desarrollo de las competencias*

El factor “**esfuerzos de capacitación del personal**” efectuados por las firmas orientados al desarrollo de “competencias” técnicas evalúa la proporción del personal involucrado en cursos orientados al aseguramiento de la calidad y a la búsqueda de nuevos desarrollos.

Esta evaluación es complementada con el análisis de la intensidad que alcanza la capacitación en términos de las horas involucradas, la existencia de personal externo contratado, las áreas temáticas principales y la evaluación realizada. Asimismo, se estima la proporción de recursos humanos de la empresa involucrados en actividades de capacitación orientadas al aseguramiento de la calidad y desarrollos de distinto tipo.

El factor **grado de aseguramiento de la calidad** alcanzado por las firmas se evalúa a partir de un conjunto de elementos secuenciales que hacen referencia a la existencia de controles de calidad a lo largo del proceso de producción, la utilización de instrumentos de control de calidad en los productos en elaboración, el empleo de formularios de control en los puntos de control y la complejidad de los “estadísticos” que estiman. En forma complementaria, se efectúan un conjunto de preguntas de control que permiten chequear el grado de confiabilidad de las respuestas (ver apéndice metodológico)

El grado de importancia de los **ingenieros y técnicos en el grupo dedicado a desarrollos, tanto formales como informales** constituye un estimador de la calificación del “team” de desarrollos y de la complejidad de las tareas en las que puede estar involucrado. En ese sentido, se construye un gradiente de situaciones que va desde la inexistencia de este tipo de calificaciones a los casos en los que dan cuenta de una proporción significativa del team de desarrollos: En esa dirección se estima el cociente entre el número de ingenieros y técnicos dedicados a tareas de calidad y a desarrollos en la ocupación total de los equipos formales o informales dedicados a esas tareas en la firma.

El **grado de alcance de las actividades de desarrollo** apunta a evaluar el número de áreas en las que la empresa realiza desarrollos, la cantidad de técnicos y profesionales técnicos (ingenieros, químicos, físicos, etc.) involucrados y el grado de exclusividad del personal dedicado a desarrollos. En ese sentido constituye un indicador compuesto por el producto del i) número de áreas en las que las firmas realizan innovaciones¹¹, ii) el peso

¹¹ Las alternativas consideradas son el desarrollo (mejora) de productos y procesos, los cambios organizacionales (JIT interno, Kanban, etc), las nuevas formas de vinculación con el mercado y los avances en el aseguramiento de la calidad.

de ingenieros y técnicos en el total del personal involucrado en actividades de desarrollo y un factor de corrección que considera el grado de exclusividad del personal involucrado. De esta manera se apunta a asignar mayor relevancia a las firmas en las que el equipo estable involucrado en actividades innovativas tiende a ser exclusivo.

En todos los casos las firmas pudieron identificar un grupo formal y/o informal de carácter horizontal que construye las competencias técnicas utilizadas por las firmas para la resolución de problemas, mejora y desarrollo de productos y procesos, cambios en la organización y búsqueda de nuevas formas de vinculación con el mercado. Una característica de este grupo es que en general no estaba concentrado en un área específica de la firma sino difundido a lo largo de la organización. A su vez, debido al tamaño preponderante en estas firmas la participación del o de los dueños en este grupo era clave. Esta verificación empírica coincide con lo que en la literatura se denomina procesos de innovación difundida (Lassini 1992).

ii) *El factor que considera el producto innovativo*

El **peso de los nuevos productos en la facturación** constituye una aproximación de lo que se denomina en la literatura el producto innovativo (Meyer-Krahmer 1984). Este factor apunta a evaluar la importancia alcanzada por la introducción de productos que contienen mejoras técnicas y/o son nuevos para la firma. En esa dirección se estima la participación de los productos introducidos en la facturación de la firma en los últimos tres años.

iii) *El factor proxy de la circulación de conocimientos*

Dado que una parte significativa de los conocimientos requeridos para llevar a cabo las actividades de desarrollo tienen un componente tácito importante, su circulación y su internalización por parte de los agentes necesita un soporte de vinculaciones formales e informales. El desarrollo de estas vinculaciones, que contribuyen al cambio de rutinas, a la circulación de conocimiento informal y al desarrollo de competencias puede ser visto como un proceso evolutivo que requiere como punto de partida la existencia y/o el desarrollo de confianza recíproca entre los agentes que facilite este tipo de difusión. En esa dirección, **el indicador de cooperación tecnológica** constituye una variable proxy que intenta medir el grado de desarrollo de las interacciones de los agentes locales orientadas a la generación de competencias tecnológicas, empresariales y de aprendizaje (Morgan 1997).

En ese sentido, resultan indicadores proxy del funcionamiento del ambiente tanto los vínculos formales como los informales que efectúan las firmas con otros agentes (empresas, consultoras, instituciones públicas y privadas, universidades, etc.) para: i) desarrollar y mejorar productos y procesos, ii) realizar cambios en la organización en la gestión de la empresa, iii) modificar los canales de distribución, iv) mejorar y desarrollar la gestión de calidad,.

Así, los factores que conforman el indicador de cooperación adquirirían distintos valores en ambientes con desigual grado de generación de externalidades (Boscherini et al 1997). Por ejemplo, pueden diferenciarse en un extremo los ambientes negativos, en los que los agentes tienen escasos vínculos, de baja complejidad, discontinuos y en los que no se desarrollan relaciones informales entre los agentes que apuntan a la búsqueda de actividades conjuntas; y en el otro extremo los ambientes positivos caracterizados por la

existencia de un número importante de interacciones, en general complejas y regulares y por el desarrollo de relaciones informales de cooperación que pueden dar lugar a procesos dinámicos de desarrollos de competencias. Entre estos extremos ideales, existen una amplia gama de alternativas a las que apuntan los factores que se describen a continuación. Así, el indicador de cooperación tecnológica es un promedio ponderado entre el índice de Cooperación formal y el índice de cooperación informal (ver apéndice metodológico).

El índice de **cooperación informal** realizada por las empresas es un promedio ponderado de la i) frecuencia de los vínculos informales, ii) la complejidad de las áreas temáticas en las que mantiene vínculos informales; iii) el número de agentes con los que mantiene este tipo de vínculos y iv) la estabilidad de los vínculos informales (ver apéndice metodológico)¹². Desde la perspectiva de la **cooperación formal** se consideran el número de objetivos por los que los agentes se vinculan (desarrollo y mejora de productos y procesos, cambios en la organización, cambios en la vinculación con el mercado, etc.), la complejidad de los mismos (el tipo de instituciones y agentes con los que se vinculan), el número de agentes con los que interactúan y la frecuencia de los vínculos.

Dado que los intervalos de confianza asociados a cada valor de los 6 factores descriptos corresponden a distintas alternativas contempladas *ex ante* los resultados del indicador de capacidad innovativa pueden ser comparados en los diversos paneles utilizados y con paneles estimados en otras investigaciones. Así, a cada firma se le asigna un nivel de capacidad innovativa que resulta equivalente al promedio ponderado de los puntajes asignados a cada uno de los 6 factores considerados. Este indicador agregado tiene un rango de variación comprendido entre 1 (valor mínimo) y 4.5 (valor máximo) y constituye una variable continua¹³. Finalmente, a efectos de construir una taxonomía de firmas de desigual capacidad innovativa se construyeron 5 clases a partir de los valores extremos de la distribución y un intervalo estimado como la diferencia entre los extremos dividida por cinco¹⁴. Este procedimiento tiene importantes implicancias en la determinación de los grupos de capacidad innovativa estimados. De esta manera, a diferencia de las determinaciones exógenas que surgen de considerar intervalos fijados como proporción de la distribución, las proporciones están en función de la amplitud de las diferencias existentes entre las firmas de mayor y menor capacidad innovativa. En ese sentido, la construcción de los estratos es independiente de la forma que adopta la distribución del indicador.

Debe señalarse por último que en el diseño de los indicadores se parte de la idea de que los datos relevados son mucho más confiables cuando se analizan intervalos de clase en lugar de variables de tipo continua. Esto se explicaría por dos razones. Por una lado, en

¹² Este tratamiento diferencia este factor del estimado por Albadalejo y Romijn (2000) que evalúan solamente si la empresa considera muy significativo o de escasa importancia las vinculaciones con clientes, proveedores e instituciones de tipo formal e informal

¹³ El límite superior se explica debido a que algunos factores pueden adoptar valores comprendidos entre 1 y 4.

¹⁴ El indicador de capacidad innovativa fue estratificado en 5 grupos. Sin embargo, en los cuadros presentados en la próxima sección y a efectos de estilizar el análisis se considera el nivel 5 como de máxima capacidad innovativa, los niveles 3 y 4 como intermedios y los niveles 1 y 2 como de capacidad innovativa reducida

las firmas medianas y pequeñas la conducción y la propiedad están en general unificadas en la figura del dueño, por lo que el empresario-propietario maneja un volumen de información muy superior al de los directivos de empresas mas grandes que tienen una mayor delegación de funciones. A esto, se suma el hecho de que los agentes operen con racionalidad acotada e imperfecta información y que por lo tanto sus ideas sobre las variables fundamentales que componen cada uno de los 6 factores son aproximadas.

2.1 Las principales hipótesis del trabajo

El indicador de capacidad innovativa presentado permite testar algunas hipótesis que se discuten habitualmente en la literatura (Schumpeter 1942, Meyer-Krahmer 1984, Santarelli y Sterlachini 1990, Lassini 1992, Malerba 1993, Acs y Audrescht 1995, Albadalejo y Ramijín 2000) con la utilización de un conjunto de variables auxiliares. Así, a partir de las definiciones teóricas presentadas en las secciones anteriores, en lo que sigue se desarrollan algunas hipótesis específicas que, en las próximas secciones, se contrastan con los resultados del trabajo de campo y con el uso del indicador de capacidad innovativa. Estas son las siguientes:

Hipótesis 1) El tamaño de las firmas (evaluado como el nivel de facturación) y su dinamismo en el mercado (evaluado a través de la variación de las ventas desde la apertura) son características que están positivamente asociadas al desarrollo de la capacidad innovativa de los agentes ^{15/}

Hipotesis 2) A pesar de que en el nuevo escenario económico la presión competitiva aumenta tanto para los agentes que orientan su Produccion al mercado interno como para los que tienen algún tipo de inserción externa, estos últimos agentes tienen menores recursos arancelarios y para-arancelarios para proteger su producción. Por lo tanto, se en obligados a efectuar mayores desarrollos innovativos que los restantes. En consecuencia, su capacidad innovativa es superior a la de los primeros.

Hipótesis 3) Sin embargo, también el grado de desarrollo del sistema local es decisivo para explicar las diferencias existentes en la capacidad innovativa de los agentes. Así, se postula que las firmas localizadas en las áreas de mayor desarrollo del sistema local tienen en promedio niveles de capacidad innovativa superiores a las áreas de menor nivel de desarrollo.

Hipótesis 4) El tamaño de las firmas constituye una variable que está positivamente asociada al desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas sólo en los ambientes en los que las externalidades son menores. Esto implica que cuando el sistema local tiene un mayor grado de desarrollo la facturación no determina el nivel de capacidad innovativa de las firmas. Se quiere enfatizar sin embargo que a pesar de que el ambiente local puede, en los casos positivos, favorecer el desarrollo de las capacidades innovativas de los agentes las diferencias en el *sendero evolutivo* importan. Por lo tanto, es de esperar que incluso en las áreas mas virtuosas existen fuertes diferencias en el desarrollo de las capacidades innovativas de los agentes.

¹⁵ Esta hipótesis se sustenta en lo que Malerba (2000) define como Schumpeter Mark II dando cuenta de la visión de la actividad innovativa de este autor presente en Capitalismo, Socialismo y Democracia (1942) donde la actividad innovativa se caracteriza por un patrón dominado por firmas grandes y por la presencia de barreras de entrada considerables. El desarrollo de procesos de concentración y el predominio de firmas grandes en las actividades innovativas se deriva además como una de las soluciones del modelo evolutivo de simulación planteado por Nelson y Winter (1982).

Hipótesis 5) El dinamismo de las firmas es relevante para determinar la capacidad innovativa de las firmas en los ambientes con mayor grado de desarrollo y no es determinante es los sistemas locales menos desarrollados.

Hipótesis 6) En un escenario en el que aumentan las incertidumbres estratégicas de los agentes, los factores de diferenciación microeconómico son más significativos que los sectoriales.

3. La capacidad innovativa de los agentes y el rol del ambiente

3.1 El panel de firmas entrevistadas: primeras evidencias

Las firmas encuestadas pertenecen a distintos ámbitos territoriales que se caracterizan por tener distintos gradientes de intensidad en “facilitar” y “apoyar” las actividades innovativas de las agentes y empresas que actúan en ellos (Boscherini, Malet Quintar y Yoguel, 1997). La definición de los distintos gradientes deviene de un conjunto de trabajos de investigación previos (Ascuá et al., 1989; Rearte et al. 1997; Boscherini y Yoguel, 1996; Boscherini y Quintar, 1997; Boscherini et al., 1998; Lopez y Yoguel, 1999; Moori-Koenig y Yoguel, 1998;) que apuntan a profundizar el conocimiento acerca de la presencia más o menos fuerte en un cierto territorio de un ambiente favorable para las actividades de las firmas. Es decir evalúan la intensidad con la que el territorio (Poma y Boscherini, 2000; Poma 2000) desempeña un rol de estímulo y creación de externalidades para el colectivo industrial y social (Boscherini y Poma, 2000) y en la generación de un sistema de relaciones que les permite a las empresas mejorar sus actividades innovativas y por tanto su performance competitiva ¹⁶

Nuestras consideraciones se basan en un panel de datos de 245 firmas que constituye la agregación de subpaneles correspondientes a cuatro estudios recientes efectuados en firmas localizadas en “ambientes” con desigual grado de desarrollo: i) 119 firmas del municipio de Tres de Febrero en el Gran Buenos Aires, un área que forma parte de un aglomerado urbano mayor donde lo local y el sistema innovativo trascienden el ámbito municipal y donde las instituciones no facilitan el nexo de las firmas con el sistema de innovación (Moori-Koenig y Yoguel 1998); ii) dos áreas de mayor desarrollo relativo del sistema territorial, Rafaela (Boscherini et al 1998, Boscherini y Quintar 1997, Lopez y Yoguel 1999) y Mar del Plata (Rearte et al 1997) en las que están localizadas 2 de los 3 Centros de desarrollo empresarial que el BID financia en la Argentina, y en las que fueron entrevistadas 33 y 41 firmas respectivamente y iii) un panel de 52 firmas medianas localizadas en el Polo Metropolitano que comparten, además de la localización común, la característica de orientar una proporción considerable de su producción al exterior (Boscherini y Yoguel, 1996)¹⁷.

¹⁶ En este sentido, nos interesa subrayar como, *a priori*, el desarrollo de las actividades innovativas de las empresas que pertenecen a los ámbitos territoriales de Rafaela (Provincia de Santa Fe) y Mar del Plata deberían ser superiores, como intensidad y grado de desarrollo, a las que se llevan a cabo en los dos demás ámbitos territoriales que consideramos en este artículo (Tres de Febrero y Polo Metropolitano). De todos modos, es cierto que si se tienen en cuenta las heterogeneidades que existen en el interior de cada ámbito territorial las diferencias entre grupos de empresas pueden no corresponder a lo que es dable esperar *ex-ante*.

¹⁷ Debe notarse sin embargo que se trata de un panel de firmas medianas que si bien exportaban tenían diverso grado de éxito en el mercado. Sin embargo, por el hecho de exportar se consideraba que las

En forma agregada estas firmas tienen ventas anuales equivalentes a 1069 millones de pesos con un promedio por empresa de 4.3 millones. Si bien la mayor parte de las firmas se caracterizan por ser pequeñas (ventas inferiores a un millón de pesos anuales) y medianas (entre 1 y 7 millones), se han incluido firmas de mayor tamaño relativo para aumentar la variabilidad del panel¹⁸. Casi la mitad de las firmas elaboran productos tradicionales, un quinto bienes difusores de progreso técnico, y en proporciones relativamente similares (algo más del 15%) bienes agroalimentarios y autopartes. Las firmas del panel realizan exportaciones equivalentes al 12% de las ventas, lo que constituye un nivel medio superior al promedio de las Pymes argentinas¹⁹. Del total de las firmas del panel, alrededor de la mitad realizan exportaciones, difiriendo su nivel en los diversos sistemas locales considerados. Así, mientras las firmas de Tres de Febrero tienen el menor coeficiente de exportación (6.3%), las de panel exportador y las localizadas en Rafaela tienen el mayor nivel relativo (16.8 y 12.5 respectivamente). Existen a la vez fuertes diferencias de tamaño entre las distintas áreas consideradas, siendo las firmas de Tres de Febrero las de menor tamaño relativo y las de Mar del Plata y Rafaela las más grandes²⁰.

A modo de adelanto, puede señalarse que existen importantes diferencias en la capacidad innovativa de los agentes ubicados en diversos sistemas locales. Así, mientras las firmas de Rafaela y Mar del Plata superan al promedio del panel en más del 25%, las exportadoras alcanzan el nivel medio y las localizadas en Tres de febrero registran un nivel 12% inferior a la media del panel. Como se verá más adelante estas diferencias absolutas se dan en el marco de una fuerte heterogeneidad al interior de los sistemas territoriales considerados.

Cuadro 1 - Principales datos del panel

Localización	Nro.	Ventas por firma (millones de pesos)	Coefficiente de Exportación	Capacidad innovativa media a/
Tres de Febrero	119	1.7	6.3	88
Exportadores	52	4.1	16.8	99
Rafaela	33	10.6	12.5	127
Mar del Plata	41	7.2	S/d	126
Total	245	4.4	12.0	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996). Notas a/ El indicador elaborado es de tipo absoluto y no relativo a pesar de estar expresado en esta tabla como un número índice.

3.2 La capacidad innovativa de los agentes locales: las principales diferencias entre áreas

La estimación del indicador de capacidad innovativa para el panel de 245 firmas permite apreciar que sólo un reducido número de agentes alcanza el nivel superior: 3.3 % del

presiones competitivas eran mayores a las que enfrentaban las firmas de Tres de Febrero a pesar de pertenecer a un sistema territorial relativamente parecido.

¹⁸ El 41.6% pertenecen al primer grupo, el 42.9% al segundo y el 15.5% restante al tercero.

¹⁹ Ese nivel de exportaciones casi triplica el coeficiente de exportación del conjunto de las Pymes industriales y es algo menos de la mitad del coeficiente correspondiente a un panel de exportadores exitosos estudiados recientemente (Milesi y Yoguel, 2001 y Moori-Koenig et al. 2001)

²⁰ Las ventas anuales por firma alcanzan a 1.7 millones de pesos en el área de Tres de Febrero, 4.1 en el panel de firmas exportadoras, 7.2 en Mar del Plata y 10.6 en Rafaela.

total. En este grupo, la proporción de firmas localizadas en las áreas de mayor desarrollo relativo del “ambiente” – Mar del Plata y Rafaela - (Rearte et al 1997 y Boscherini et al. 1998) es significativamente superior que las pertenecientes al área de menor desarrollo relativo y al panel de exportadores Pymes localizados en el Polo Metropolitano. Así, mientras el 9.1% de las firmas de Rafaela y el 12.2% de las de Mar del Plata pueden ser caracterizadas como de elevada capacidad innovativa, no existen firmas localizadas en los otros dos paneles que alcancen ese nivel (ver cuadro 2).

Por el contrario, el 58.7% de las firmas del panel tienen capacidades innovativas reducidas. En ese grupo mayoritario de agentes el aseguramiento de la calidad, el desarrollo de los procesos de capacitación, los grupos informales de desarrollo y la presencia de ingenieros y profesionales técnicos, el desarrollo de nuevos productos y la cooperación tecnológica formal e informal con otros agentes adquieren una importancia mínima. A su vez, la proporción de firmas de reducida capacidad innovativa es significativamente mayor en los ambientes (sistemas territoriales) de menor desarrollo relativo. Así, mientras en Mar del Plata y en Rafaela el 39 y el 36% de las firmas pertenecían a este grupo²¹ en Tres de Febrero y en el panel de firmas medianas exportadoras la proporción de firmas es significativamente superior: 71% y 60% del total respectivamente. Es decir, mientras el peso de las firmas de Mar del Plata y Rafaela de menor (mayor) capacidad innovativa es significativamente inferior (superior) a su participación en el panel, las proporciones son exactamente inversas en las firmas de Tres de Febrero y en menor medida en el panel de firmas exportadoras localizado en el Gran Buenos Aires (ver cuadro 2)²².

Es interesante destacar también que incluso en los ámbitos territoriales en los que la creación de externalidades es más importante la proporción de firmas de baja capacidad innovativa es muy elevada, lo que refleja la relevancia de considerar la heterogeneidad de la conducta de los agentes en el análisis. Esto permite afirmar también la idea de que para aprovechar las externalidades generadas en el sistema local en el que actúan son necesarios ciertos umbrales mínimos de “competencias”. *En forma aun embrionaria, estos datos también dan elementos para la validación de la segunda hipótesis, la que será examinada en profundidad en la próxima sección: la capacidad innovativa de los agentes depende positivamente del grado de desarrollo del ambiente local.*

Cuadro 2 - Distribución de las firmas del panel por nivel de capacidad innovativa y grado de desarrollo del ambiente

Capacidad innovativa*	Mar del Plata	Rafaela	Exportadoras	Tres de Febrero	Total
Alta	12.2	9.1	0	0	3.3
Media	48.8	54.5	40.4	28.6	38.0

²¹ Estas proporciones son relativamente similares a las halladas por Albadalejo y Ramijn (2000) en el Reino Unido, donde alrededor del 40% de las firmas se encuentran en los dos grupos que registran los índices de innovación más reducidos. Por el contrario, la proporción de firmas inglesas que pertenecían al grupo de mayor capacidad innovativa es significativamente mayor al caso argentino, no solo en el indicador más amplio (38%) sino también en el más restrictivo (10%)

²² Esta escasa proporción de firmas de mayores capacidades endógenas no es el resultado del tipo de indicador utilizado. Un trabajo reciente que tuvo como objetivo la evaluación de la conducta tecnológica de las firmas industriales argentinas desde el comienzo de la apertura utilizando 11 indicadores cualitativos y cuantitativos *proxy* del desarrollo de las competencias de los agentes aplicados a un panel de 1531 firmas llega a un resultado similar (Yoguel y Rabetino 1998).

Baja	39.0	36.4	59.6	71.4	58.7
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996).

*: el grupo de elevada incluye los agentes caracterizados con nivel 5 en la construcción del indicador; en el grupo intermedio se agregan los grupos 3 y 4 y en el grupo de reducida capacidad innovativa se agregan los grupos 1 y 2, de peor nivel en el indicador.

En consecuencia, mientras las firmas de Rafaela y de Mar del Plata alcanzan, en promedio, un nivel de capacidad innovativa equivalente al 60% del máximo nivel posible (ver cuadro 3), las firmas exportadoras y las localizadas en Tres de Febrero alcanzan un nivel equivalente al 50% y 46% respectivamente del máximo teórico. Sin embargo, los mayores niveles relativos de Rafaela y Mar del Plata no se manifiestan de la misma forma en cada uno de los 6 factores que componen el índice de capacidad innovativa, denotando diferencias importantes entre ambas áreas.

Cuadro 3 - Nivel alcanzado en cada uno de los 6 factores que componen el índice de capacidad innovativa respecto al nivel máximo teórico según localización de las firmas.

	Total	Capacitación	Calidad	Peso de ingenieros	Alcance	Nuevos productos	Cooperación tecnológica
Total	100	100	100	100	100	100	100
Rafaela	60.3	55.7	63.7	47.7	54.2	56.8	78.0
Mar del Plata	59.1	71.3	51.8	76.6	60.0	52.7	46.3
Exportadoras	50.2	54.3	55.3	49.6	40.4	37.7	58.1
Tres de Febrero	45.6	46.0	44.7	55.8	44.9	42.1	44.1

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996).

Debe mencionarse sin embargo que al interior de cada uno de estos “ambientes” existe una fuerte heterogeneidad de situaciones, que resultan claves para entender la menor importancia que tienen en el caso argentino las externalidades para explicar las diferencias existentes en la capacidad innovativa de los agentes. En primer lugar para el total del panel no menos del 45% de las firmas pertenecen al grupo más reducido en cada uno de los seis factores que determinan el índice de capacidad innovativa. Sin embargo, esta conducta se manifiesta de distinta forma en cada una de las localizaciones consideradas. Así por ejemplo, entre las firmas localizadas en Rafaela los factores que involucran una mayor proporción de casos en los niveles más reducidos son *el peso de los ingenieros en los equipos de desarrollo, el grado de alcance de las actividades de desarrollo, el peso de los nuevos productos en la facturación y los esfuerzos de capacitación*. Es decir a pesar de que en promedio las firmas de Rafaela –junto con las de Mar del Plata– presentan los indicadores de capacidad innovativa más elevados del panel, en cuatro de los seis factores la proporción de firmas con niveles reducidos es muy elevada.

Por el contrario, las firmas de Rafaela destacan respecto a los restantes paneles en el grado de aseguramiento de la calidad, en el desarrollo de nuevos productos y en especial en el grado de cooperación tecnológica alcanzado, lo que constituye una característica distintiva del funcionamiento del área (Ascuá et al 1989, Boscherini et al 1998). La gran preocupación de las firmas de Rafaela por el desarrollo de sistemas de aseguramiento de

la calidad se manifiesta en que el 58% de las firmas por lo menos efectúan control de calidad con instrumentos a lo largo del proceso de producción, tienen puntos control y llevan registros de control con los que estiman algunos estadísticos tales como histogramas, diagramas de causa y efecto, control estadístico de atributos, entre otros. En el marco de una elevada proporción de firmas que llevan a cabo procesos de cooperación²³, el factor de cooperación formal es significativamente más relevante que el que considera la cooperación informal entre agentes. Así, una proporción significativa de las firmas de Rafaela llevan a cabo vinculaciones informales diarias y semanales con otros agentes (79% de los casos), en temáticas de complejidad elevada y media (68%), con cierta estabilidad y con hasta 5 agentes (62%). Sin embargo, la proporción de agentes de elevada y media capacidad innovativa es significativamente inferior. A pesar de la importancia de la cooperación informal, este indicador no presenta asociación con la capacidad innovativa de los agentes ni con ninguno de los 6 factores que la determinan (Lopez y Yoguel 2000). Sin embargo, desde una perspectiva dinámica estos elementos se pueden convertir en factores claves para la difusión de conocimientos tácitos locales y para el desarrollo del sistema local de innovación. Por otro lado, la menor significatividad del factor de cooperación informal puede estar revelando también que incluso en las áreas de mayor desarrollo relativo del ambiente, este es aun bastante distante de los clusters y sistemas locales más avanzados en los que las vinculaciones informales entre agentes son centrales (ie: Silicon Valley)²⁴. Respecto a la importancia alcanzada por el desarrollo de productos, es interesante destacar que este proceso se da en una estructura en la que predominan claramente los productos tradicionales y en la que adquieren mucha menor importancia los bienes difusores de progreso técnico y los vinculados al complejo automotriz. Esto constituye un rasgo compartido por el cuasi-distrito y algunos clusters italianos que alcanzan una elevada posición competitiva elaborando bienes tradicionales como cerámicas, zapatos y textiles. En esa dirección, el caso de Rafaela ilustra sobre el rol de los empresarios innovadores en actividades que ex –ante pueden ser calificadas como maduras.

En el caso de las firmas de Mar del Plata los factores diferenciadores de la capacidad innovativa de los agentes son los esfuerzos de capacitación, la proporción de ingenieros en los equipos de desarrollo y el grado de alcance de las actividades de desarrollo²⁵. Por el contrario, los elementos que aparecen como diferenciadores en el caso de Rafaela, en especial la cooperación tecnológica, tienen una importancia significativamente menor,

²³ El 58% de las firmas de Rafaela pueden ser caracterizadas por un nivel de cooperación tecnológico elevado o mediano.

²⁴ La elevada cooperación informal de los agentes de Rafaela contrasta con el escaso grado de cooperación informal de 600 Pymes localizadas en distintas áreas geográficas de Argentina para las que recientemente se estudiaron las restricciones de entorno. Utilizando el mismo indicador casi el 60% de los agentes mostraban un elevado grado de aislamiento relativo (Yoguel 2000). Asimismo, los agentes con menor índice de cooperación informal se caracterizaban por tener menores vínculos con las instituciones de su entorno. Esta situación contrasta nuevamente con el caso de Rafaela donde tanto la cooperación informal como la vinculación entre firmas e instituciones es muy significativa (Boscherini et al. 1998).

²⁵ El estudio de caso efectuado en Mar del Plata (Rearte et al 1997) pone de manifiesto que “los altos valores del factor capacitación y participación de ingenieros y técnicos estarían relacionados con el elevado número de graduados universitarios de las carreras de ingenierías –aproximadamente 120 egresados por año- y de las escuelas técnicas –cerca de los 300 por año- lo cual muestra el nivel de calificación de la oferta laboral local”. En ese sentido, a pesar de que los equipos de desarrollo de cada firma son reducidos, la elevada presencia de ingenieros potencia el desarrollo de cursos de capacitación efectuados por los agentes.

similar a la correspondiente al área de Tres de Febrero en la que el sistema local tienen un menor desarrollo relativo. Los elevados niveles de los tres factores mencionados junto con la escasa cooperación tecnológica pone de manifiesto que los procesos de innovación se sustentan fundamentalmente en esfuerzos individuales de los agentes. Sin embargo, a pesar de la escasa cooperación entre agentes existe una intervención importante de las instituciones locales que contribuyen al desarrollo de las competencias de las firmas locales^{26/}.

En el otro extremo, el panel de exportadores y el panel de firmas de Tres de Febrero se caracterizaban por la mayor proporción de firmas de baja capacidad innovativa.

Por un lado, la mayor parte de las firmas del panel de firmas exportadoras tenían una visión parcial acerca de la complejidad del proceso innovativo. En ese sentido, no perciben que el desarrollo de competencias y de procesos de aprendizaje dinámicos sean condiciones necesarias para lograr capacidades innovativas que permitan transformar conocimientos generales en específicos y tácitos. Esto se manifiesta, por ejemplo en niveles de los factores de "capacitación" y calidad equivalentes a apenas algo más de la mitad del máximo teórico y a un nivel del factor "alcance de las actividades de desarrollo" de solo el 40% del máximo teórico. El estudio de caso específico revelaba además que las firmas tampoco parecían apreciar y comprender la relevancia de un ambiente favorable que facilite la realización de actividades innovativas y disminuya el riesgo de las mismas, favoreciendo la interacción sistémica con otros agentes económicos.^{27/}

En el caso de las firmas localizadas en Tres de Febrero, los valores más reducidos de los factores corresponden a los "esfuerzos de capacitación", el "aseguramiento de la calidad" y la "cooperación tecnológica". En el primer caso, en casi el 60% de las firmas menos del 5% de los recursos humanos estuvieron involucrados en cursos destinados a la gestión de calidad y a desarrollos. Adicionalmente, una proporción similar de firmas o bien no efectúa controles de calidad o bien efectúan controles de productos en proceso pero no utilizan instrumentos de medición en el desarrollo de los mismos. Respecto al factor de cooperación tecnológica, las firmas localizadas en Tres de Febrero destacan por el fuerte grado de aislamiento respecto a otras firmas e instituciones. Si se considera en el indicador de cooperación tecnológica solamente los vínculos de las firmas con

²⁶ En ese sentido en los últimos años se han creado un número importante de instituciones educativas, tecnológicas, empresariales, específicas de fomento o de asistencia a las actividades productivas; y se han producido cambios en las políticas de gran parte de las ya existentes, lo que permite pensar en un entorno institucional potencialmente apto para impulsar y facilitar a las empresas locales un crecimiento competitivo sobre la base del desarrollo de procesos innovadores" (Rearte et al 1997). Aparte de contar con una Universidad con una muy adecuada masa crítica de investigadores que trabajan en instituciones de investigación científico-tecnológica aplicada, existen instituciones educativas con orientación técnica e instituciones de enlace y fomento que actúan como facilitadoras del sector productivo local. Asimismo, en el reducido número de firmas que efectúan actividades de cooperación empresarial, estas vinculaciones tuvieron un impacto medio/alto sobre el desarrollo de las actividades innovativas de las firmas.

²⁷ En esa dirección, el factor de cooperación tecnológica, si bien superior al de Mar del Plata y al correspondiente a las firmas de Tres de Febrero, es notablemente inferior al de las firmas de Rafaela. "A diferencia de lo que sucede en Rafaela, las firmas con mayor capacidad para innovar no son las que producen bienes tradicionales (textiles en este caso), sino las difusoras de progreso técnico (químicas y metalmecánicas en el sector del diseño y fabricación de máquinas y equipos de alta tecnología) y en menor medida las de commodities agroindustriales (pesca)".

Universidades, Centros de Servicio, Consultores e Instituciones tecnológicas la situación es pero aun: casi el 80% de las firmas carecen de interacciones con estos agentes²⁸.

3.3 El tamaño de los agentes: un elemento condicionante de la capacidad innovativa

Además del grado de desarrollo diferencial del ambiente, el tamaño de los agentes parece también jugar un importante rol el desarrollo de la capacidad innovativa de los agentes. Así por ejemplo, las firmas con ventas superiores a los 18 millones de pesos anuales representan apenas el 5.3% del panel y dan cuenta en forma agregada del 37.5% del grupo de elevada capacidad innovativa y de solo el 1.4% de las firmas de reducido nivel (ver cuadro 4). Por el contrario, las firmas con ventas inferiores a 1 millón de pesos anuales que representan el 41% del total, dan cuenta del 55% del grupo de capacidad innovativa reducida y de sólo el 12.5% del grupo de mayor nivel. A su vez, las firmas con facturación comprendida entre los grupos extremos considerados tiene una sobrerrepresentación entre las firmas de capacidad innovativa media, una participación similar a su peso en el panel entre las firmas de reducida capacidad innovativa y una subrepresentación entre las firmas de elevada capacidad innovativa (ver cuadro 4). *Estos resultados están en línea con la primera hipótesis del trabajo: la capacidad innovativa esta asociada al tamaño de los agentes.*

Cuadro 4 - Distribución de los agentes del panel por capacidad innovativa según ventas anuales

Ventas anuales (millones de pesos)	Capacidad innov. Elevada	Capacidad innov. Media	Capacidad innov. Reducida	Total
Mas de 18	37.5	8.6	1.4	5.3
Entre 7 y 18	25.0	18.3	4.2	10.2
Entre 3 y 7	0.0	25.8	13.2	17.6
Entre 1 y 3	25.0	24.7	25.7	25.3
Entre 0.4 y 1	0.0	12.9	36.1	26.1
Menos de 0.4	12.5	9.7	19.4	15.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996).

Sin embargo, al interior de cada uno de los grupos de tamaño considerados existe una fuerte heterogeneidad de capacidades innovativas, lo que pone de manifiesto que la asociación entre ambas variables está mediada por otros factores. Así, a pesar de que entre las firmas de mayor tamaño predominan los de capacidad innovativa mas elevada, también existen casos ubicados en los niveles medio y bajo: casi dos tercios de las firmas de mayor tamaño pertenecen al grupo de capacidad innovativa media mientras que alrededor del 15% pueden ser caracterizadas como de capacidad innovativa reducida. A su vez, si bien mas del 70% de los agentes con ventas inferiores a 1 millón de pesos anuales pertenecen al grupo de capacidad innovativa reducida, alrededor de un quinto son de capacidad innovativa media (ver cuadro 5).

Cuadro 5. - Distribución de los agentes del panel por tamaño según capacidad innovativa

²⁸ Esto estaría reflejando además la escasa llegada que tiene la amplia gama de oferta de servicios de apoyo tecnológico existente en el Polo Metropolitano, en especial teniendo en cuenta que en un radio de 15 km. desde la ciudad cabecera del partido (Caseros) se encuentran ubicados importantes componentes del sistema tecnológico nacional e instituciones vinculadas a la formación de competencias (Moori Koenig y Yoguel 1998).

Ventas anuales (millones de pesos)	Capacidad innov. Elevada	Capacidad innov. Media	Capacidad innov. Reducida	Total
Mas de 18	23.1	61.5	15.4	100.0
Entre 7 y 18	8.0	68.0	24.0	100.0
Entre 3 y 7	0.0	55.8	44.2	100.0
Entre 1 y 3	3.2	37.1	59.7	100.0
Entre 0.4 y 1	0.0	18.8	81.3	100.0
Menos de 0.4	2.6	23.7	73.7	100.0
Total	3.3	38.0	58.8	100.0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996).

Debe notarse además que la asociación existente entre tamaño y capacidad innovativa no se manifiesta de igual forma en los 6 factores que la determinan. Así, por ejemplo entre las firmas más grandes del panel los factores con mayor proporción de agentes en los niveles más elevados son la capacitación y los esfuerzos de aseguramiento de la calidad. Por el contrario, en los factores que evalúan el peso de los nuevos productos en la facturación, el grado de alcance de las actividades de desarrollo y el grado de cooperación tecnológica la mayor parte de las firmas alcanza el nivel más reducido.

En el caso de las firmas con menor nivel de facturación anual, la mayor parte de los agentes se concentra en los niveles más reducidos de cada factor. En el otro extremo, la proporción más elevada de firmas que pertenecen a las categorías de mayor nivel corresponden a los factores “peso de ingenieros en el equipo de desarrollo” y “capacitación”.

3.4 La capacidad innovativa de los agentes, la inserción externa, el dinamismo en el mercado y la característica de los productos elaborados

Alrededor del 37% de las firmas del panel tuvieron una performance positiva desde el comienzo de la convertibilidad, lo que se manifestó en un aumento de las ventas no solo en la etapa expansiva del plan (1991-1994), sino además en el periodo que incluye la crisis mexicana. Por el contrario, alrededor del 34% de las firmas tuvieron caídas en sus ventas durante el período. En ese contexto, *la performance de las firmas de mayor capacidad innovativa es claramente superior a la de las que se encuentran en una situación opuesta*. Esto se evidencia en que la totalidad de las firmas de elevada capacidad innovativa registraron aumentos en ambas fases del plan de convertibilidad y sólo un cuarto de las firmas de reducida capacidad innovativa tuvieron una dinámica positiva. Adicionalmente, mientras no existen firmas de elevada capacidad innovativa con caídas de ventas, la proporción alcanza al 45% de las firmas de reducida capacidad innovativa (ver cuadro 6).

Esta situación se aprecia claramente al evaluar la proporción de firmas de distinto grado de dinamismo que pertenece a los tres grupos de capacidad innovativa (ver cuadro 7). Así, el 83% de las firmas que tuvieron la performance más negativa pertenecen al grupo de reducida capacidad innovativa y cerca de la mitad de las firmas de mejor dinamismo pertenecen a los grupos de capacidad innovativa media o elevada. Por último, el 58% de las firmas que tuvieron una conducta procíclica también pueden ser categorizadas como de capacidad innovativa reducida.

Cuadro 6 - Distribución de firmas del panel por capacidad innovativa según grado de dinamismo desde la apertura

Capacidad Innovativa	1 a/	2 b/	3 c/	4 d/	Total
----------------------	------	------	------	------	-------

Alta	100	0	0	0	100
Media	48.9	33.3	8.9	8.9	100
Reducida	25.7	28.5	19.4	26.4	100
Total	36.8	29.3	14.9	19.0	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996).

Notas a/ aumentaron su nivel de producción tanto en la fase de crecimiento del plan de convertibilidad como en su fase de crisis (1995-1996); b/ aumentaron sólo en la fase de crecimiento; d/ aumentaron en la fase de crisis y d/ disminuyeron en ambos períodos.

El grado de capacidad innovativa alcanzada por las firmas también guarda alguna relación con el nivel de inserción externa alcanzado. Así, mientras el 71% de los agentes que o bien no efectúan exportaciones o realizan despachos externos por un quantum inferior al 4% de sus ventas tienen una capacidad innovativa reducida, el 44% de los que registran exportaciones superiores a ese nivel integran ese grupo. Por el contrario, alrededor del 56% de las firmas “exportadoras” alcanzan una capacidad innovativa media o elevada contra menos del 30% en el caso de las firmas con muy limitada o nula capacidad exportadora (ver cuadro 7)²⁹.

Cuadro 7 - Distribución de los agentes del panel por inserción externa según capacidad innovativa

Coefficiente de exportación	Capacidad innov. Elevada	Capacidad innov. Media	Capacidad innov. Reducida	Total
Nulo o inferior al 4%	0.7	28.7	70.6	100.0
Superior al 4%	6.4	49.5	44.1	100.0
Total	3.3	38.0	58.8	100.0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Rearte et al. (1997), Boscherini et al. (1997), Moori-Koenig y Yoguel (1997) y Boscherini y Yoguel (1996).

Esto se manifiesta también en que la participación de las firmas de muy baja capacidad exportadora en el grupo de elevada capacidad innovativa (12.9%) es significativamente menor al peso que tienen en el panel (55.5%). Por el contrario, el 87.5% de las firmas de elevada capacidad innovativa tienen un coeficiente de exportación superior al 4% mientras que su peso en el panel es algo menor a la mitad. .

Por último, debe señalarse que, de acuerdo a los resultados del relevamiento, el tipo de producto elaborado no parece ser muy determinante al evaluar la capacidad innovativa de los agentes del panel (ver próxima sección). En ese marco, la proporción de agentes que producen bienes difusores de progreso técnico y agroalimentos que pueden ser considerados de elevada capacidad innovativa (6.1 y 5.3% respectivamente) es levemente superior a los que elaboran bienes tradicionales y autopartes (1.7 y 2.5% respectivamente).

4. El tamaño de los agentes y el rol del ambiente como factores determinantes del proceso de diferenciación de la capacidad innovativa de las firmas: testeo de hipótesis y evidencias econométricas³⁰

²⁹ Esto ha sido confirmado aun mas a partir de una muestra de 80 exportadores exitosos Pymes representativos de un universo de alrededor de 800 firmas. En esos casos, el desarrollo de competencias tecnológicas y organizativas constituye un elemento clave en la dinamica externa de esas firmas (Milesi y Yoguel 2001 y Moori-Koenig et al 2001).

³⁰ Esta sección se basa en Kweitel y Yoguel (1998). Para una especificación más completa de los resultados econométricos ver Yoguel y Boscherini (2000).

En esta sección se presentan un conjunto de modelos que permiten testar las hipótesis planteadas en la segunda sección, que fueron evaluadas en forma parcial en la sección anterior. Así, se analiza el grado de asociación existente entre la capacidad innovativa de las firmas y un conjunto de indicadores de la inserción externa, el dinamismo y el tamaño de los agentes. Se evalúa también si esta relación está afectada por el ambiente (sistema territorial) en el que actúan. .

Para considerar la primera hipótesis se analizó la asociación existente entre la capacidad innovativa de los agentes con el tamaño y el dinamismo en el mercado desde la apertura:

$$ICli = C + a \text{Tamaño}i + b \text{Dinamismo}i + ui$$

Donde:

ICl es el índice de capacidad innovativa de las firmas.

Tamaño son las ventas anuales de las firmas.

Dinamismo es el dinamismo de las firmas.

Como puede observarse en la siguiente ecuación los agentes de mayor capacidad innovativa del panel son los de mayor tamaño y los que tuvieron mayor dinamismo desde la apertura. Por lo tanto estos resultados suministran elementos que permitirían confirmar la primera hipótesis del trabajo.

$$ICli = 1.54 + 1.19E-08 \text{Tamaño}i + 0.32 \text{Dinamismo}i$$

(13) (2.9) (6.1)

R²=0.19
DW=2.03

Para analizar la segunda hipótesis se dividió el panel en dos grupos. El primero incluye a las firmas en las que las exportaciones representan más del 4% de las ventas. El segundo agrupa a las firmas que no exporta y a las que tiene coeficientes de exportación inferiores al 4%. En esa dirección se consideró una variable instrumental que adopta un valor 1 para las firmas del primer grupo y 0 para las del segundo grupo.

$$ICli = C + a \text{Dummy } Xi + ui$$

Donde:

ICl es el índice de capacidad innovativa de las firmas.

DummyX vale 1 para las firmas con coeficiente de exportación superior al 4% y 0 para los restantes casos.

Los resultados de la siguiente ecuación permiten apreciar que las firmas de mayor inserción externa tienen un mayor nivel de capacidad innovativa.

$$ICli = 1.95 + 0.57 \text{Dummy } Xi$$

(30) (6.4)

R² 0.14
DW 1.83

Para analizar la tercera hipótesis se consideraron cuatro variables “instrumentales” que representan cada uno de los cuatro ambientes (sistemas territoriales) analizados, el tamaño de los agentes y su dinamismo en los 90’s. En consecuencia se planteó el siguiente modelo:

$$ICl = a1L1i + a2L2i + a3L3i + a4L4 + a5\text{Tamaño } i + a6\text{Dinamismo } i + ui$$

donde:

L1 vale 1 si la firma está ubicada en Mar del Plata y cero si no lo está.

L2 vale 1 si la firma está ubicada en Rafaela y cero si no lo está.

L3 vale 1 si la firma pertenece al grupo de firmas exportadoras y cero si no lo pertenece.

L4 vale 1 si la firma está ubicada en 3 de Febrero y cero si no lo está.

Como puede observarse en la siguiente ecuación, las cuatro localizaciones resultaron relevantes. Sin embargo, luego de controlar por la localización la variable “facturación” dejó de ser una variable relevante. Esto pone de relieve que el “ambiente” (sistema territorial) en el que actúan las firmas constituye un factor relevante en la determinación de la capacidad innovativa de los agentes.

$$ICI = 1.98 L1 + 1.91L2 + 1.61L3 + 1.54L4 + 8.73 E-09Tamaño i + 0.26Dinamismo i$$

(11.9) (11.5) 12.7) 15.3) (1.57) : (5.02)

R2 0.24
DW 2.14

Para profundizar este fenómeno y evaluar la influencia del tamaño y del dinamismo de los agentes se planteó un modelo con variables censuradas en cada uno de los ambientes para las variables tamaño y dinamismo. Un resultado interesante de la regresión (Yoguel y Boscherini 2000) es que la variable “facturación” solo es significativa en las firmas ubicadas en Tres de Febrero. *Es decir en los ambientes considerados con externalidades positivas el tamaño no constituye una variable diferenciadora de la capacidad innovativa de los agentes. Estos resultados suministran elementos que permitirían confirmar la tercera hipótesis* El modelo presentado también permitiría confirmar la cuarta hipótesis ya que la variable dinamismo resultó relevante en los ambientes con mayor complejidad institucional y vinculación entre agentes (Mar del Plata y Rafaela) y no es estadísticamente significativa en el área de menor desarrollo relativo del ambiente (Tres de Febrero). Este modelo se estiliza a continuación reduciendo el número de variables censuradas e instrumentales utilizadas y agrupando aquellas que no presentan diferencias en los coeficientes que las acompañan. En este modelo se confirman las mismas conclusiones que se obtuvieron anteriormente con respecto a las variables facturación y dinamismo clasificadas por ambiente. A su vez, luego de controlar por la facturación y el dinamismo en cada ambiente los resultados del modelo permiten afirmar que las localizaciones siguen siendo relevantes. En particular las firmas ubicadas en Mar de Plata no se diferencian de las ubicadas en Rafaela. Este resultado pone en evidencia que la variable “ambiente” permite diferenciar comportamientos dicotómicos pero asimila áreas que tienen una generación de externalidades relativamente similar. En estos resultados influyen también la existencia de una fuerte heterogeneidad intra ambiente. Es decir, si bien la capacidad innovativa de las firmas de Rafaela y de Mar del Plata es significativamente superior a la correspondiente a las firmas de Tres de Febrero, en las áreas de mayor desarrollo relativo la varianza de la capacidad innovativa de los agentes es elevada. Así, *se puede concluir que el sendero evolutivo y los factores de diferenciación microeconómicos importan y son significativos y que actúan en forma conjunta con los factores que determinan el tipo de externalidades (positivas o negativas) producidas en los ambientes locales.*

En el siguiente modelo, la capacidad innovativa se vincula con i) una variable (censurada) que considera la facturación solo para Rafaela, Mar del Plata y el panel de firmas exportadoras (FL123) y vale 0 en los restantes casos, ii) una variable censurada que considera la facturación solo para las firmas de tres de Febrero (FL4), iii) una variable que adopta valor 1 si las firmas se localizan en Rafaela o en Mar del Plata; iv) una variable que adopta el valor 1 si las firmas forman parte del panel de exportadores; v) una variable censurada que adopta el valor del dinamismo si la firma pertenece a Rafaela, Mar del Plata o al panel de exportadores y 0 si pertenece a Tres de Febrero y vi) una variable

censurada que adopta el valor del dinamismo si la firma pertenece a tres de Febrero y 0 en el resto de los casos.

$$ICI = 1.75L12 + 1.37L3 + 1.68L4 + 4.37 E-09FL123 + 8.58 E-08FL4 + 0.27DL123 + 0.08 DL4$$

(10)
(7.9)
(13.8)
(1.07)
(4.8)
(5.2)
(1.7)

R2 0.29
 DW 2.01

Por ultimo, al evaluar la importancia del sector como determinante del nivel alcanzado por la capacidad innovativa de los agentes cuando es considerado en forma conjunta con el tamaño de los agentes y la inserción externa, el siguiente modelo da elementos que permitirían confirmar la sexta hipótesis del trabajo. Así, el sector no parece ser una variable de corte relevante para evaluar las diferencias en las capacidades innovativas de las firmas.

$$ICI = 1.83 + 1.25 E-08 \text{ Tamaño} + 0.04 \text{ Sector} + 0.48 \text{ Dummy X}$$

(10)
(2.02)
(1.03)
(5.18)

R2 0.17
 DW 1.87

En suma, los resultados más relevantes que se alcanzan son que el tamaño de las firmas está asociado positivamente a la capacidad innovativa de los agentes sólo si estos están localizados en el área de Tres de Febrero. Por el contrario, en el caso de las firmas localizadas en Rafaela, Mar del Plata o en el panel de exportadores el tamaño no tiene ninguna vinculación con el grado de capacidad innovativa alcanzada. A su vez, desde la perspectiva del grado de desarrollo del ambiente, los modelos presentados ilustran que pertenecer a las áreas de Mar del Plata o en Rafaela –y en menor medida al panel de exportadores- implica una diferencia de capacidad innovativa importante respecto a las firmas de Tres de Febrero cuando los restantes factores no se tienen en cuenta. Por último, el dinamismo de las firmas desde la apertura sólo estaría asociado al desarrollo alcanzado por la capacidad innovativa de los agentes si estos están localizados en Rafaela, Mar del Plata o pertenecen al panel de firmas exportadoras.

5 Conclusiones

La existencia de una asociación positiva entre el desarrollo de la capacidad innovativa de los agentes y el tamaño de los mismos puede ser confirmado a partir del panel de firmas analizado. Asimismo, los modelos estimados muestran que en los ambientes positivos (ie: Rafaela, Mar del Plata) ambas variables no están vinculadas y existen a la vez menores diferencias en el desarrollo de competencia de agentes de distinto tamaño. Es decir, en esos sistemas locales las externalidades positivas contrarrestan las ventajas competitivas asociadas al tamaño. Por el contrario, en los ambientes caracterizados como negativos, el tamaño de los agentes juega un rol clave en la dispersión de la conducta de los agentes.

Sin embargo, la existencia de ambientes positivos no anula las diferencias evolutivas de los agentes. Si bien en promedio el índice de capacidad innovativa de los ambientes positivos es superior al de los negativos, existen factores microeconómicos que explican las diferencias de capacidad innovativa entre agentes de un mismo ambiente. Estos resultados son consistentes con la posición evolucionista adoptada –según la cual es de esperar que los agentes reaccionen en forma desigual a lo largo de su historia frente a shocks exógenos – y con el planteo teórico general que otorga un rol importante al

ambiente en el desarrollo de procesos de aprendizaje de los agentes. Así, para aprovechar las externalidades generadas en un ambiente “local” se requieren ciertas competencias mínimas sin las cuales es imposible complementar los conocimientos faltantes, disminuir las incertidumbres dinámicas, potenciar los procesos de aprendizaje y contrarrestar las debilidades de la cultura organizacional. Sin embargo, este umbral “mínimo” va aumentando al pasar de los ambientes con externalidades positivas a los que destacan por el predominio de externalidades negativas. Así, en los ambientes negativos los factores microeconómicos tienden a prevalecer sobre el desarrollo de economías externas en el proceso de diferenciación de los agentes. En ellos, el territorio no juega ningún rol en el desarrollo de las ventajas competitivas de los agentes localizadas en él. En esos ambientes, la ausencia de “agentes” que sirvan de nexo entre las firmas y las instituciones científico tecnológicas eleva los umbrales mínimos necesarios para que los agentes puedan acceder a los servicios tecnológicos ofertados. A su vez, su ausencia constituye una limitante para que puedan expresar sus demandas en el mercado y para que se desarrolle una oferta apropiada a las necesidades de los agentes locales. Es decir, su ausencia limita la construcción del mercado. .

Sin embargo, si bien - en promedio -, las capacidades innovativas de las firmas localizadas en los “ambientes positivos” son mayores que las desarrolladas en los ambientes negativos, existen fuertes diferencias al interior de cada uno de ellos que se explican por los distintos senderos microeconómicos de los agentes. Es decir, ni la localización ni el tamaño de los agentes constituyen condiciones suficientes para poder explicar las diferencias existentes entre firmas de distinta capacidad innovativa. Por lo tanto, las diferencias microeconómicas entre los agentes son relevantes y aun más importantes que los factores de ambiente.

En especial, en los ambientes negativos, la presencia de clusters de firmas resulta decisiva y puede ser la expresión de un menor desarrollo del sistema local (Moori-Koenig y Yoguel 1998b). En general, estos clusters de firmas se diferencian al interior de los sistemas locales, por la importancia alcanzada por el grado de aseguramiento de la calidad, por los esfuerzos de capacitación, por el alcance de las actividades de desarrollo, por la proporción de ingenieros y técnicos en el team de desarrollos, por el desarrollo de nuevos productos y por el grado de cooperación tecnológica formal e informal

El trabajo ha puesto de relieve que en los ambientes en los que prevalecen las externalidades positivas, el desarrollo institucional parece ser un determinante importante del nivel de capacidad innovativa alcanzado por los agentes. En estos ambientes .el sendero evolutivo de las instituciones constituye un elemento básico para la generación de un espacio público que permite impulsar los factores que posibilitan procesos de desarrollo endógeno de la región. En el caso de las firmas localizadas en Rafaela y Mar del Plata el desarrollo institucional ha desembocado en la creación de 2 de los 3 centros de desarrollo empresarial del BID instalados en Argentina. En estas áreas, la circulación del conocimiento (codificado y tácito) a partir de prácticas informales de cooperación entre agentes e instituciones contribuye a la generación de competencias. Debido a las externalidades generadas en estas áreas, .las competencias mínimas necesarias para acceder a los servicios tecnológicos son menores por lo que existe una utilización más difundida de servicios, al margen de la capacidad innovativa alcanzada por los agentes. Además, en estos “ambientes”, la proporción de firmas de elevada capacidad innovativa es significativamente superior al promedio del panel, existiendo menores diferencias relativas entre los agentes ubicados en los niveles extremos. En este caso, los factores que son determinantes para poder diferenciar distintos niveles de capacidad innovativa

son la cooperación tecnológica, el aseguramiento de la calidad y los esfuerzos de capacitación..

En los “ambientes” que han sido considerados en el trabajo como más negativos (Tres de Febrero y el panel de Pymes exportadoras del Polo Metropolitano), los factores microeconómicas tienden a prevalecer sobre los del entorno en el desarrollo de las competencias de los agentes. En estas áreas existe una proporción muy reducida de firmas de elevada capacidad innovativa cuyos rasgos distintivos son el mayor tamaño y dinamismo en el mercado y el aprovechamiento de acuerdos de cooperación empresarial y de las instituciones cercanas que ofrecen distintos programas de apoyo tecnológico dirigido a Pymes. A diferencia de las áreas con externalidades positivas, el menor desarrollo institucional aumenta los umbrales mínimos necesarios para acceder a la oferta de servicios tecnológicos. A su vez, la cooperación tecnológica – tanto de carácter formal como informal - tiene una significatividad muy reducida. Así, en los ambientes negativos, el tamaño de las firmas se convierte en un factor decisivo para entender las diferencias de performance y de desarrollo de las capacidades innovativas. En ese sentido, la existencia o no de asociación entre el tamaño de los agentes y el desarrollo de la capacidad innovativa podría ser pensado como una variable proxy del desarrollo del ambiente local.

Apéndice Metodológico

En este apéndice se especifican los criterios utilizados para estimar los factores correspondientes a los diversos planos considerados para evaluar la capacidad innovativa de los agentes: los estimadores de desarrollo de competencias, el producto innovativo y la circulación de conocimiento. Para agregar los factores y planos considerados se utilizan los ponderadores presentados en el texto, especificándose con mas detalle los pesos dados a cada uno de los componentes de la cooperación formal e informal.

Estimadores del desarrollo de competencias

Se evalúan en forma proxy los esfuerzos de capacitación efectuados por las firmas, el grado de aseguramiento de la calidad, la importancia de los ingenieros y técnicos en los equipos de desarrollo y el grado de alcance de las actividades de desarrollo.

Esfuerzos de capacitación

Los valores asignados al indicador son los siguientes:

- ◆ 4. más del 50% de los ocupados en la empresa estuvieron involucrados en cursos orientados al desarrollo de la calidad e hicieron cursos para llevar a cabo actividades de desarrollo en el último trienio.
- ◆ 3. entre el 21 y el 49% de los ocupados en la empresa estuvieron involucrados en cursos orientados al desarrollo de la calidad e hicieron cursos para llevar a cabo actividades de desarrollo;
- ◆ 2. entre el 21 y el 49% de los ocupados en la empresa estuvieron involucrados en cursos orientados al desarrollo de la calidad pero no hicieron cursos para llevar a cabo actividades de desarrollo;
- ◆ 1. menos del 20% de los ocupados en la empresa estuvieron involucrados en cursos orientados al desarrollo de la calidad.

Aseguramiento de la calidad

Los valores asignados al indicador son los siguientes:

- ◆ 4. Elevado nivel de aseguramiento de la calidad. Las firmas efectúan control de calidad con

instrumentos a lo largo del proceso de producción, tienen puntos de control en la línea de producción y llevan registros de control usando formularios con los que estiman distintos estadísticos (ie; histogramas, diagramas de causa y efecto, control estadístico de atributos, etc.);

- ◆ 3. Intermedio nivel de aseguramiento de la calidad. Las firmas efectúan control de calidad con instrumentos a lo largo del proceso de producción, tienen puntos de control en la línea de producción y llevan registros de control usando formularios con los que estiman alguno de los siguientes estadísticos: histogramas, diagramas de causa y efecto, control estadístico de atributos, etc.
- ◆ 2. Reducido nivel de aseguramiento de la calidad. Las firmas efectúan control de calidad con instrumentos a lo largo del proceso de producción pero no utilizan formularios de control en los puntos de control o bien no tienen puntos de control.
- ◆ 1. Ausencia de aseguramiento de la calidad. Las firmas no efectúan control de calidad de productos en proceso o bien realiza controles de calidad de productos en proceso pero no utilizan instrumentos de medición.

Importancia de los ingenieros y técnicos en el equipo de desarrollo

Los valores asignados al indicador son los siguientes:

- ◆ 5. Elevada proporción de profesionales y personal técnico en el grupo de desarrollo (superior al 58%)
- ◆ 4. Mediana proporción de personal técnico (superior al 29%)
- ◆ 3. Mediana-baja proporción (superior al 11%)
- ◆ 2. Reducida proporción (superior al 4%)
- ◆ 1. Muy reducida proporción (hasta el 4%)

Grado de alcance de las actividades de desarrollo

Este indicador es el producto de tres factores: Número de áreas en las que las empresas efectúan desarrollos, porcentaje de ingenieros y técnicos en el grupo de desarrollo y proporción de recursos humanos exclusivos ³¹. Cuando el producto es 0, el indicador equivale a 1, lo que significa casi inexistencia de actividades de desarrollo. Por el contrario, cuando es superior a 3 se considera que las empresas tienen el máximo alcance de las actividades innovativas. Como variable de control se evalúa la existencia de registros y tabulaciones de las actividades desarrolladas. Los niveles absolutos que adopta el indicador son los siguientes:

- ◆ 5. Máximo alcance (producto superior a 3)
- ◆ 4. Intermedio. (entre 1.5 y 3)
- ◆ 3. Reducido (entre 0.4 y 1.5)
- ◆ 2. Mínimo alcance (inferior a 0.4)
- ◆ 1. Inexistencia de actividades innovativas (producto igual a cero)

Circulación del conocimiento

Este indicador evalúa la importancia alcanzada por los vínculos formales e informales que las firmas tienen con otros agentes.

³¹ Cuando no existe personal exclusivo en actividades innovativas, el tercer factor equivale a un cuarto; y adopta un valor equivalente a la unidad cuando la totalidad del personal es full-time. En los casos intermedios se adopta el siguiente criterio: un tercio, cuando la proporción es inferior al 30%, un medio cuando están comprendidos entre el 31 y el 50%, dos tercios entre el 51 y 80 y tres cuartos cuando la proporción está comprendida entre 81 y 99%.

Cooperación informal³²

El indicador se define como un promedio ponderado de la i) Frecuencia de los vínculos informales (30% de ponderación), ii) la Complejidad de las áreas temáticas en las que mantiene vínculos informales (50%); iii) el Número de agentes con los que mantiene este tipo de vínculos (10%) y iv) la Estabilidad de los vínculos informales (10%)

Frecuencia de los vínculos

- ◆ 4 Vínculo diario
- ◆ 3 Vínculo semanal
- ◆ 2 Mensual y/ trimestral
- ◆ 1 Esporádico

Grado de complejidad de los vinculos informales: Se evalúan las frecuencias relativas de las 8 alternativas más complejas (problemas vinculados a la cámara empresarial, mejoras de productos, negocios en el Mercosur, búsqueda de mercados externos, canales de comercialización externos, posibilidad de desarrollar negocios conjuntos, problemas vinculados a la gestión de calidad, búsqueda de socios para realizar acuerdos) entre las 19 consideradas.

- ◆ 4 Mas del 70% de las respuestas
- ◆ 3 Entre 50 y 69% de las respuestas
- ◆ 2 Entre el 30 y 49% de las respuestas
- ◆ 1 Menos del 30% de las respuestas

Número de agentes

- ◆ 4 Vínculos informales con muchos agentes
- ◆ 2 Vínculos informales con algunos agentes
- ◆ 1 Vínculos informales con 1 o 2 agentes

Estabilidad de los vínculos

Se considera una estructura dicotómica: Nivel 4 conversaciones estables y Nivel 1 inestables.

- ◆ 4 Conversaciones estables
- ◆ 1 Conversaciones inestables

Cooperación formal

El factor de cooperación formal es la resultante del promedio ponderado de i) número de agentes con los que las firmas interactúan (35%), ii) complejidad de la interacción (30%), iii) frecuencia de la interacción (25%) y iv) tipo de vínculos (10%).

Número de agentes: Considera un máximo de 21 alternativas

- ◆ 4 Mas de 10 agentes
- ◆ 3 Entre 8 y 10 agentes
- ◆ 2 Entre 5 y 7 agentes
- ◆ 1 Menos de 5 agentes

Complejidad de la Interacción: Se considera un promedio ponderado de las áreas en las que las firmas interactúan, asignando un peso más reducido a las que desde la perspectiva del desarrollo de actividades innovativas resultan menos relevantes: i) mejora y/o desarrollo de gestión de calidad (0.25), ii) desarrollo de productos y procesos (0.25), iii) cambios organizacionales (0.20), iv) mejoras de productos y procesos (0.10), v) cambios en los canales de distribución (0.08), vi) cuestiones específicas (0.06) y vii) intercambio de información (0.06).

- ◆ 4 Promedio ponderado superior a 0.80
- ◆ 3 Promedio ponderado entre 0.5 y 0.8

³² Para evaluar la cooperación informal de los agentes se efectuaron un conjunto de preguntas que se detallan en Yoguel y Boscherini (2000).

- ◆ 2 Promedio ponderado entre 0.25 y 0.80
- ◆ 1 Promedio ponderado inferior a 0.25

Frecuencia de la intervención: considera el promedio ponderado de vínculos, asignando un peso distinto a cada frecuencia: diario 0.30; semanal 0.25; mensual 0.20; trimestral y esporádica 0.10%.

- ◆ 4 Promedio ponderado superior al 50% del nivel máximo (7)
- ◆ 3 Promedio ponderado entre el 40 y 49% del nivel máximo
- ◆ 2 Promedio ponderado entre 26 y 39% del nivel máximo
- ◆ 1 Promedio ponderado inferior al 25% del nivel máximo

Vínculos: refleja el nivel alcanzado en los siete objetivos potenciales explicitados por las firmas en sus interacciones con otros agentes: desarrollo y mejora de productos y procesos, cambios organizacionales, nuevas formas de vinculación con el mercado y mejoras en la calidad.

Así, a las firmas que tienen más de 3 se le asigna un nivel 4, cuando el número de vínculos es 3 le corresponde un nivel 3, 2 vínculos nivel 2 y hasta un vínculo nivel 1.

- ◆ 4 Mas de tres vínculos
- ◆ 3 Tres vínculos
- ◆ 2 Dos vínculos
- ◆ 1 Hasta un vinculo

Producto innovativo: Participación de los productos introducidos en los últimos tres años en la facturación del ultimo año.

- ◆ 5.Elevada participación (mayor al 75%);
- ◆ 4.Media, entre 50 y 75%.;
- ◆ 3.Baja, entre 25 y 50%;
- ◆ 2.Mínima participación de nuevos productos, menor a 25%
- ◆ 1.Inexistente.

Referencias Bibliográficas

- Abernathy W.J. y Uterback J.M. (1978), "Patterns of industrial innovation", en *Technology Review*, junio-julio.
- Acs Z.J. y Audretsch D.B (1988), "Innovation in large and small firms: an empirical analysis", en *American Economic Review*, Septiembre.
- Acs Z.J. y Audretsch D.B. (1991), "R&D, firm size and innovative activity", en Acs Z.J. y Audretsch D.B. (eds.), *Innovation and technological change: an international comparison*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Acs Z.J. y Audretsch D.B (1995), "Technology, productivity and innovation", presentado en *High Level Workshop on SME's: employment, innovation and growth*, OECD, Washington.
- Albadalejo M. y Romijn H. (2000), *Determinants of innovative capability in small firms: an empirical analysis*, Working paper Nro 13, Eindhoven Centre for innovation studies, The Netherlands.
- Ascuá R., Ferraro C., Gatto F. y Quintar A (1989), *Rafaela, un cuasi distrito industrial argentino a la italiana*, Programa CFI-CEPAL, Documento de Trabajo Nro. 28
- Archibugi D. y Evangelista R. (1993), "Tecnología e sviluppo economico in Italia", presentado en el Convegno di Studi *Economia e politica industriale in Italia dal 1973 al 1993*, Milan.
- Baldwin J., (1995), "Innovation: The key to success in SMEs" presentado en *High Level Workshop on SME's: employment, innovation and growth*, OECD, Washington.
- Becattini G. y Rullani E. (1993), "Sistema locale e mercato globale", en *Economia e politica industriale*, n. 80.
- Bellandi M. (1989), "Capacità innovativa diffusa e sistemi locali di imprese", en Becattini G. (Ed.), *Modelli locali di sviluppo*, il Mulino, Bologna.
- Bell M. y Pavitt K. (1995), "The development of technological capabilities", en Irfan ul Haque (ed.), *Trade, Technology and International competitiveness*, Economic Development Institute, Banco Mundial.
- Boscherini F. y Yoguel G. (1995), *Innovative processes in SMEs: some consideration about the Argentine case*, CEPAL-IDCJ, Buenos Aires.
- Boscherini, F.; Malet Quintar, N. y Yoguel, G. (1997), *Consideraciones acerca del ambiente y el desarrollo de capacidades innovativas de las firmas*, Reunión anual de la Red Pymes, La Plata.

- Boscherini F. e Quintar A. (1997), *El problema del desempleo y el rol de los microemprendimientos y de las microempresas: reflexiones a partir de algunas experiencias locales*, Boletín Informativo Techint, n. 290, Buenos Aires.
- Boscherini, F.; López, M. y Yoguel, G. (1998), *Sistemas locales de Innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: un instrumento de captación aplicado al caso de Rafaela*, Universidad Nacional de General Sarmiento, Documento de Trabajo Nro. 10, 1998.
- Boscherini F. y Poma L. (Eds) (2000), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el contexto global*, Editorial Miño y Davila, Buenos Aires.
- Boscherini F. y Yoguel G. (2000), "Aprendizaje y competencias como factores competitivos en el nuevo escenario: Algunas reflexiones desde la perspectiva de la empresa", en Boscherini F. y Poma L. (Eds), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el contexto global*, Editorial Miño y Davila, Buenos Aires.
- Camagni R. (ed) (1991), *Innovation networks: spatial perspectives*, Belhaven Press, Londres y New York.
- Cimoli M. y Dosi G., (1994), *De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación*, Revista de Comercio Exterior, Mexico, Nro 8, 1994,
- Cohen W. y Levin R. (1989), "Empirical studies of innovation and market structure", en Schmalensee R. y Willig R. (Ed), *Handbook of industrial organization*, North Holland.
- Corò G. (1997), "Competenze contestuali e regolazione economica locale. Spunti di ricerca a partire dall'analisi di alcuni distretti industriali di successo nel Nord Est", en C Belfanti e T. Maccabelli (eds.), *Un paradigma per i distretti industriali. Radici storiche attualità e sfide future*, Grafo, Brescia.
- Dal Bo E. y Kosacoff B. (1998), "Líneas conceptuales ante evidencias microeconomicas de cambio estructural", en Kosacoff B. (ed.), *Estrategias empresariales en tiempos de cambio: el desempeño industrial frente a nuevas incertidumbres*, Universidad Nacional de Quilmes y Cepal.
- David P.A. (1985), "Clio and the Economics of QWERTY", en *American Economic Review*, Papers and Proceedings, n.75
- Dosi G. (1988), "Source, procedures and microeconomic effects of innovation", en *Journal of Economic Literature*, vol. 6, n.ro 3, ppg. 1120-71.
- Ducatel K. (1998), *Learning and skills in the knowledge economy*, Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), Documento de trabajo n. 98-2
- Edwards K.L. y Gordon T.J. (1984), *Characterization of innovations introduced on the U.S. market in 1982*, The Futures Group, preparado para la U.S. Small Business Administration bajo el contrato n. SBA-6050-OA-82.
- Ernst D. y Lundvall A. (1997), *Information technology in the learning economy, challenges for developing countries*, Danish Research Unit for industrial dynamics (DRUID), Working Paper Nro 97'12.
- Freeman C. (1974), *The economics of industrial innovation*, Penguin Books, Londres.
- Freeman C. (1991), "The nature of innovation and the evolution of productive system", en OECD-TEP, *Technology and productivity, the challenge for economic policy*, TEP Program.
- Grilches Z. (1990), *Patents statistics as economic indicators: a survey*, Journal of Economic Literature.
- Johnson B. y Lundvall B.A. (1994), "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional", en *Revista Comercio Exterior*, Nro 8.
- Kleinknecht A. (1987), "Measuring R&D in small firms: how much are we missing?," en *Journal of Industrial Economics*.
- Kweitel M. y Yoguel G. (1998), *Capacidades innovativas y rol del ambiente*, mimeo, presentado en el Seminario Globalización e Innovación tecnologica localizada, Instituto de Economía de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, OEA, diciembre de 1998.
- Lall S. (1992), *Technological capabilities and industrialization*, *World Development*.
- Lassini A. (1992), "Il ruolo dell'attività di R&S per lo sviluppo della competitività delle PMI", en Onida F., Viesti G. y Falzoni A.M. (Eds.), *I Distretti Industriali: crisi o evoluzione*, Egea.
- Lundvall B.A. (1992) The learning economy: challenges to economic theory and policy", paper at the *EAEPE Conference*, Copenhagen.
- Malerba F. (1988), "La dinamica di lungo periodo della ricerca e sviluppo dell'industria italiana", en *Rivista di Politica Economica*, pg. 1-30
- Malerba F. (1993), "National System of Innovation: The case of Italy", en Nelson R. (Ed.), *National Innovation System*, Oxford.
- Malerba F. (Ed.) (2000), *Economia dell' Innovazione*, Carocci, Roma
- Malerba F. y Orsenigo L (1993), "L'accumulazione delle capacità tecnologiche nell'industria italiana (1969-1984)", en Filippini E. (Ed.), *Innovazione tecnologica e servizi alle imprese*, Franco Angeli.
- Meyer-Krahmer F. (1984), *Measuring innovations output*, Research Policy.
- Moori-Koenig V. y Yoguel G. (1995), *Perfil de la insercion externa y conducta exportadora de las pequeñas y medianas empresas industriales argentinas*, Documento de Trabajo N° 65, CEPAL, Buenos Aires.

- Moori-Koenig V. y Yoguel G. (1998), *El desarrollo de capacidades innovativas de las firmas en un medio de escaso desarrollo del sistema local de innovación* Instituto de Industria, Documento de Trabajo Nro 9, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Moori-Koenig, V. y Yoguel, G. (1998b), *Diseño de indicadores para evaluar la competitividad de las firmas: El caso de una muestra de Pymes del Gran Buenos Aires*, Instituto de Industrias, UNGS, San Miguel, Documento de Trabajo Nro 14.
- Moori-Koenig V, Milesi D y Yoguel G. (Eds) (2001), *Ventajas competitivas dinámicas: Las Pymes exportadoras exitosas*, Editorial Mc Graw Hill-Fundes (de próxima aparición)
- Morgan K. (1995), *The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal*, University of Wales Cardiff.
- Nelson R. (1991), *Why do firms differ and how does it matter?*, Working Paper Nro 91-7, University of California at Berkeley, Center in Research Managment.
- Nelson R. (Ed.) (1993), *National innovation systems: a comparative analysis*, Oxford University Press.
- Nelson R. y Winter S. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard university Press.
- Nightingale P. (1996), *A cognitive model of innovation electronic*, Documento de trabajo n. 11, SPRU.
- Nomisma-Laboratorio di Politica Industriale (1993), *Innovazione e ricerca. Potenzialita' e vincoli del sistema industriale dell'Emilia-Romagna*, Nomisma, Bologna.
- Nonaka I. (1994), "A dynamic theory of organizational knowledge creation", en *Organizational Science*.
- Pérez C. (1983), "Structural Change and the Assimilation of the New Technology in the Economic and Social System", en *Futures*, XV, pp. 357-75.
- Pérez C. (1985), "Micro-electronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries", en *World Development*, XIII, pp. 441-63.
- Pfirmann O. (1994), *The Geography of innovation in small and medium-sized firms in West Germany*, Small Business Economics, nro 6.
- Poma L. (2000), "La nueva competencia territorial", en Boscherini F. y Poma L. (2000), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empress: el rol de las instituciones en el contexto global*, Editorial Miño y Davila, Buenos Aires.
- Prahalad C.K. e Hamel G. (1990), "The core competencies of the corporation", en *Harvard Business Review*, mayo-junio.
- Rearte A. Lanari E y Alegre P. (1997), *Sistemas de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: el caso de Mar del Plata*, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.
- Rullani E. (1994), "Dematerializzazione", en Caselli L. (ed.), *Le parole dell'impresa. Guida alla lettura del cambiamento*, Eni-Isvet, Roma.
- Rullani E. (1997), "Il nuovo ruolo della piccola impresa", en P. Feltrin, (ed.), *Quale società della piccola impresa*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Santarelli E., y Sterlacchini A. (1990), "Innovation, formal vs informal resarch and development and firms size: some evidence from italian manufacturing firms", *Small Business Economics*.
- Schumpeter J. (1942), *Capitalism, socialism and democracy*, Harper and Row, New York.
- Storey D. (1986), "The economics of smaller businesses: some implications for regional economic development", en Amin A. y Goddard E. (Ed), *Technological change, industrial restructuring and regional development*, Londres.
- 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*, CEPAL, Documento de Trabajo n. 71, Buenos Aires.
- Yoguel G (2000), "El aislamiento de las firmas y el rol del ambiente de negocios", en Moorikoenig V. y Yoguel G. (Eds.) *Los problemas del entorno de negocios. El desarrollo competitivo de las Pymes Argentinas*, Miño y Davila Editores, Buenos Aires.
- Yoguel G y Lopez M. (2000), "Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi-distrito de Rafaela", en *Revista Redes*, Vol VII, Nro 15, agosto.
- Yoguel G y Milesi D. (2001), *Technological and organizational capabilities in the development of competitive advantages: the case of successful SME's exportes in Argentine*, paper aceptado en el "Nelson & Winter Seminar", organizado por Danish Research Unit Industrial Dynamics, Aalborg, Dinamarca, Junio 2001
- Yoguel G y Boscherini F (2000), The environment in the development of firms' innovative capacities: Argentine industrial SME's from different loca systems; Working Paper Nro 00-12, Danish Research Unit Industrial Dynamics, Aalborg, Dinamarca