

COMPLEMENTARIEDADES DE CONOCIMIENTO, ESTRATEGIAS DE CONECTIVIDAD E INNOVACIÓN EN FIRMAS INDUSTRIALES ARGENTINAS

Florencia Barletta*
Instituto de Industria – UNGS

Verónica Robert**
Instituto de Industria – UNGS

Gabriel Yoguel***
Instituto de Industria – UNGS

RESUMEN

Este trabajo contribuye al estudio de la relación entre conectividad e innovación en diversas tramas productivas argentinas. Se busca estimar el impacto diferencial de distintas estrategias de vinculación sobre la eficiencia de los esfuerzos innovativos de firmas con distinto nivel de capacidades. Los resultados empíricos muestran que la conectividad de las firmas impacta positivamente sobre la eficiencia de sus esfuerzos de innovación. A su vez, este impacto es más intenso en firmas con mayores capacidades de absorción. Adicionalmente, los resultados muestran la subutilización de la conectividad para incrementar la eficiencia de las innovaciones en productos y procesos.

Palabras clave: estrategias de conectividad, estrategias de innovación, capacidades de absorción.

ABSTRACT

This paper focuses on the relationship between connectivity and innovation in different productive sectors in Argentina. Specifically, we try to assess the impact of different connectivity strategies on the efficiency of firms' innovation results. We found evidence that corroborates that a firm's connectivity with external partners has a positive impact on the efficiency of their innovation efforts. This impact was more intense in firms with higher absorptive capacities. Additionally, the paper highlights the underutilization of connectivity to increase the efficiency of product and process innovations.

Key words: connectivity strategies, innovation strategies, absorptive capacities.

* *Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento, Malvinas Argentinas, Argentina.*
mfbarletta@gmail.com

** *Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento, Malvinas Argentinas, Argentina.*
vrobot@gmail.com

*** *Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento. Malvinas Argentinas, Argentina.*
gyoguel@ungs.edu.ar

Código JEL: L60, O31 y O54

I. Introducción

La literatura evolucionista ubica a las interacciones entre los agentes y sus capacidades en un lugar privilegiado en el proceso de innovación. El conocimiento externo a la firma es tan relevante como el interno para generar procesos de aprendizaje, en especial bajo un esquema analítico que considere a la innovación como un fenómeno sistémico y que suponga micro diversidad, irreversibilidad estructural y temporal, e incertidumbre. En este contexto, las vinculaciones¹ entre las distintas organizaciones del sistema territorial, sectorial o de la trama productiva son fundamentales para entender los procesos de desarrollo de capacidades y de aprendizaje, las externalidades derivadas de la generación de conocimiento y la performance innovativa.

Muchos estudios empíricos a nivel de firma (Becker y Dietz, 2003; Beberdos, Carree y Lokshin, 2004; Nieto y Santamaria, 2007; Santamaria, Nieto y Barge-Gil, 2009; Fritsch, 2004; entre otros) han corroborado la relación existente entre la cooperación y la generación de nuevo conocimiento, el desarrollo de capacidades y los resultados de innovación. No obstante, la mayoría de estos trabajos analiza el fenómeno de la conectividad en países desarrollados y centran su análisis en la importancia de la cooperación formal en investigación y desarrollo (I+D). El impacto de las vinculaciones formales e informales sobre los resultados de innovación, con un abanico más variado de objetivos, es un terreno aún poco explorado por la literatura, así como también lo es el estudio de estas relaciones en países en desarrollo.

Sin embargo, un conjunto de trabajos que analiza la cooperación de firmas en países latinoamericanos (Benavente y Contreras, 2008; Kupfer y Avellar, 2008; Garrido, Noguera y Padilla- Pérez, 2008; Arza y López, 2009) revela que la cooperación en I+D en estos países es escasa. Algunos trabajos dedicados al estudio de vinculaciones en tramas productivas argentinas (Erbes, Tacsir y Yoguel, 2008; Lavarello, Silva Faide y Langard, 2009; Erbes, Robert y Yoguel, 2010) que indagan sobre la conectividad formal e

1. A pesar de las diferencias que muestra la literatura en los conceptos de vinculación, cooperación y conectividad, en este trabajo se asumen como sinónimos en tanto se busca dar cuenta de las interacciones de las firmas en un sentido amplio.

informal entre empresas y otras instituciones, muestran que el desarrollo de vinculaciones está relacionado con el nivel de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las firmas. Estos trabajos conducen, en primer lugar, a replantear el alcance de estudios de carácter general en estructuras productivas de fuerte heterogeneidad y de menor desarrollo relativo y, en segundo lugar, a analizar cuáles son los factores que caracterizan la diversidad de patrones de vinculación en tramas productivas locales y el impacto que tienen sobre los resultados de innovación.

En este contexto, el objetivo general de este trabajo es contribuir al estudio de la relación entre conectividad e innovación considerando diferentes tipos de vinculaciones, según la direccionalidad de los flujos de conocimiento (unidireccional o bidireccional). Específicamente, se propone analizar el impacto de diferentes estrategias de conectividad caracterizadas por la direccionalidad de los flujos de conocimiento sobre los resultados de innovación. De esta forma, se incluye un plano relativamente ausente en la literatura sobre cooperación que radica en estimar el impacto diferencial de distintas estrategias de vinculación sobre la eficiencia de los diferentes esfuerzos de innovación que llevan a cabo firmas con distinto nivel de desarrollo de capacidades.

Diversos factores explican por qué en países en desarrollo, cuando existe cooperación, ésta se asocia más frecuentemente con objetivos de carácter operativo y de desarrollo de capacidades que con la investigación y desarrollo. Estos factores incluyen: el perfil de especialización predominante en estos países, la existencia de cadenas de valor más cortas por el fuerte componente importado, las restricciones financieras, el alto nivel de incertidumbre y/o los altos costos del proceso innovativo, entre otros. Así, si bien se espera que la cooperación afecte positivamente los procesos de innovación, los factores que inducen la vinculación pueden también estar relacionados con objetivos inmediatos de incremento de capacidades técnicas y organizacionales. De esta manera, en un contexto caracterizado por la convivencia de firmas altamente heterogéneas, es de esperar que el nivel de desarrollo de estas capacidades condicione la vinculación que las firmas entablan con otros agentes así como el impacto de la conectividad sobre sus resultados de innovación.

Las preguntas centrales que guían este trabajo son las siguientes: ¿es posible identificar diversas estrategias de cooperación en firmas con desiguales capacidades tecnológicas y organizacionales? En ese caso, ¿las distintas estrategias de cooperación de estas firmas tienen un impacto diferencial sobre la eficiencia de los esfuerzos de innovación?

Las principales contribuciones del trabajo son, en primer lugar, estudiar la cooperación entre firmas y entre firmas e instituciones como un fenómeno complejo que incluye múltiples objetivos y distintos tipos de flujos de conocimiento que se articulan de distinta forma con los esfuerzos de innovación realizados. En este contexto hemos abordado la tarea de identificar agrupamientos de objetivos –en adelante, *estrategias de conectividad*– y agrupamientos de esfuerzos de innovación –en adelante, *estrategias de innovación*. La segunda contribución radica en dar cuenta de la heterogeneidad de firmas. Para esto se propone dividir la muestra en firmas de elevada y reducida capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989). En este contexto, los ejercicios econométricos propuestos fueron evaluados en forma independiente en ambos grupos de empresas, asumiendo que la posibilidad de obtener beneficio de la cooperación opera de manera distinta en los dos segmentos considerados.

El resto del trabajo se articula de la siguiente manera, en la segunda sección se expone el marco teórico de referencia que da cuenta de la importancia de considerar estrategias de cooperación diferenciales para explicar el desarrollo de capacidades e innovaciones. En la tercera se presenta la estadística descriptiva, la definición de las variables y la metodología de trabajo. La cuarta sección describe las estimaciones econométricas y sus resultados. Por último, en la quinta sección, se presentan las conclusiones.

II. Marco teórico

Existe una extensa literatura que concibe la innovación como un fenómeno sistémico que resulta de un proceso interactivo, incesante y no lineal de generación, difusión y aplicación del conocimiento (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; y, Freeman, 1994). Esta dinámica, que favorece el desarrollo de competencias e innovaciones, está caracterizada por la existencia de complementariedades tecnológicas y de conocimiento y por la retroalimen-

tación en los procesos de aprendizaje de las firmas y otras instituciones (Saviotti, 1996).

Entender la interacción entre los planos micro, meso y macroeconómico es una pregunta clave en el marco de la economía de la innovación. Antonelli (2008 y 2011) postula que el marco general provisto por la teoría de la complejidad permitiría comprender estos procesos de interacción, en el cual la innovación constituye una propiedad emergente del sistema (Robert y Yoguel, 2010). Dopfer, Foster y Potts (2004), también bajo el enfoque de la complejidad, subrayan la importancia que adquiere la dimensión meso en los procesos innovativos, es decir, los espacios de complementariedad y externalidades de conocimiento generados a partir de flujos bidireccionales de conocimiento en las interacciones entre empresas.

En este proceso interactivo son múltiples los factores que afectan y condicionan la performance innovadora de las firmas: (i) la organización y estructura de la industria, (ii) el régimen tecnológico predominante (Malerba y Orsenigo, 2000; Malerba, 2005), (iii) los sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1992), (iv) el tipo de competencia caracterizado por los procesos de destrucción creativa (Metcalfe, Foster y Ramlogan, 2005; Metcalfe, 2010; Schumpeter, 1942), (v) los *spillovers* sectoriales, (vi) la pertenencia a cadenas globales de valor (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005), entre otros. En los países en desarrollo, el limitado desarrollo de la mayoría de estos factores podría explicar la preeminencia de resultados de innovación incremental o marginal así como la debilidad de las vinculaciones y, por tanto, el escaso alcance de las externalidades de conocimiento. En un sistema dinámico un componente complementario crítico está escasamente desarrollado bloquea o ralentiza el crecimiento del sistema en su conjunto (Fagerberg, 2005). Por ejemplo, la falta de infraestructura adecuada, la existencia de restricciones financieras, la escasez de mano de obra calificada o un perfil de especialización productiva y comercial basado en sectores de rendimientos decrecientes, obstaculizan los *feedbacks* del sistema haciéndolo más ralo y poco integrado. Esto limita las conductas creativas, el surgimiento de agentes que jueguen contra las reglas y el desarrollo de una matriz institucional que promueva las actividades innovativas (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009; Robert y Yoguel, 2010).

En este contexto, resulta especialmente relevante examinar los antecedentes teóricos y los estudios empíricos que otorgan a la diversidad de firmas, la complementariedad de conocimiento y el desarrollo de competencias un rol clave en la emergencia de innovaciones.

La idea de heterogeneidad de firmas se encuentra en línea con el enfoque de *Resource Based View* (RBV). Desarrollado originalmente para explicar la creación de ventajas competitivas en las firmas (Penrose, 1959; Lippman y Rumelt, 1982; Wernerfelt, 1984), el RBV fue extendido posteriormente para explicar las diferencias entre los tipos de vinculación establecidos por las firmas (Teece, 1992).

Desde la perspectiva de Penrose (1959), la firma es entendida como un conjunto de recursos productivos, tangibles e intangibles, cuyo objetivo general es organizar el uso de los recursos propios junto con los adquiridos externamente. Según esta autora, no son los recursos en sí mismos los que constituyen el *input* del proceso productivo, sino los “servicios” que esos recursos prestan a partir del uso que se hace de los mismos. En este contexto, la idea de heterogeneidad organizacional está fuertemente presente en este enfoque: es la heterogeneidad y no la homogeneidad de los servicios productivos disponibles o potencialmente disponibles lo que da a cada firma un carácter único. En esta misma línea, diversos autores han avanzado en el estudio de la heterogeneidad entre las firmas a partir de la existencia de competencias y capacidades específicas diferenciales (Cohen y Levinthal, 1989; Nelson, 1991; Teece y Pisano, 1994).

Cohen y Levinthal (1989) definen como una variable clave la capacidad de absorción de la firma, entendida como la habilidad para reconocer nueva información externa, asimilarla y aplicarla. Este concepto puede asimilarse a la noción de rutinas (Nelson y Winter, 1982) según la cual no sólo los conocimientos y capacidades sino el mismo mecanismo de toma de decisiones dependen de la experiencia acumulada por la organización. En la misma línea, Teece y Pisano (1994) desarrollan el concepto de capacidades dinámicas que refiere al conjunto de rutinas adquiridas que permiten a la firma desarrollar ventajas competitivas, entendidas éstas como su capacidad de innovar, adaptándose, compitiendo y diferenciándose en el cambiante entorno que la rodea.

Como propone Teece (1992), estas ideas basadas originalmente en la RBV, y posteriormente enriquecidas por el enfoque de capacidades, resultan claves para explicar las actividades de cooperación de las firmas. Este autor entiende a la cooperación entre firmas heterogéneas como un medio para incrementar las capacidades y recursos y, por lo tanto, para mejorar la eficiencia de los esfuerzos de innovación. En este sentido, la cooperación entre las firmas habilita la posibilidad de acceder a recursos estratégicos externos, ya sean tangibles (activos financieros, tecnología, etc.) o intangibles (reputación, conocimiento, experiencia, etc.). Sin embargo, pueden existir límites para establecer vinculaciones. Diversos autores que estudian casos de países europeos (Kleinknecht y Reijnen, 1991; Mohnen y Hoareau, 2002), plantean que los niveles alcanzados por las capacidades de absorción restringen las posibilidades de establecer acuerdos de cooperación centrado en I+D. Por su parte, un conjunto de artículos más reciente corrobora parcialmente estas conclusiones en varios países latinoamericanos (Bianchi, Gras y Sutz, 2008; Benavente y Contreras, 2008; Kupfer y Avellar, 2009; Garrido, Noguera y Padilla-Pérez, 2009; Arza y López, 2009; Erbes, Robert y Yoguel, 2010).

Desde una perspectiva teórica, es posible argumentar que las firmas con reducidas capacidades de absorción tienen menores posibilidades de establecer exitosamente vínculos con otras firmas u organizaciones de capacidades más desarrolladas. En este caso, la asimetría de capacidades sería tal que no haría atractiva la vinculación y desincentivaría la cooperación para la firma de altas capacidades. A partir de su idea de distancia cognitiva, Nooteboom *et al.* (2007) plantea que es esperable que los agentes se vinculen cuando esta distancia no sea ni muy grande ni muy pequeña. Es decir, la cooperación requiere una distancia cognitiva entre los *partners* lo suficientemente reducida como para permitir el entendimiento mutuo y lo suficientemente grande como para que existan potenciales beneficios de la interacción².

Mowery, Oxley y Silverman (1998) incorporan el objetivo de la vinculación como una variable clave para entender la cooperación entre firmas de

2. En términos de Antonelli (2008), la vinculación tendrá impacto sobre los esfuerzos de innovación en la medida en que los agentes sean vecinos en el espacio multidimensional (es decir que puedan entablar comunicación por la cercanía geográfica, tecnológica, cultural, etc.)

diferentes capacidades³. Cuando la vinculación está basada en la transferencia de conocimiento y tecnología, se requiere que las capacidades tecnológicas de los socios tengan un nivel de desarrollo ex ante similar y, a partir del aprendizaje tecnológico que tiene lugar durante la vinculación, ese *overlap* tenderá a ser mayor una vez concluida la cooperación. En cambio, cuando la colaboración es iniciada por otros motivos, por ejemplo, de acceso a mercados, el proceso de aprendizaje es menor dado que la internalización de capacidades tecnológicas raramente es un objetivo explícito de la cooperación. En estos casos, el desarrollo de capacidades similares requeridas ex ante es menor. Por lo tanto el *overlap* de capacidades tecnológicas previas requeridas para la vinculación está asociado a los objetivos de la misma.

En lo que respecta a la relación entre cooperación e innovación, la literatura ha identificado múltiples canales de transmisión a partir de los cuales la conectividad impactaría positivamente en los resultados de innovación. En particular, se destacan dos mecanismos de relevancia para este artículo⁴.

En primer lugar, Fritsch (2004) sostiene que la mejora en la innovación surge de los beneficios de la división del trabajo entre los socios. Esto sucede porque, en el marco de un mercado imperfecto de conocimiento y tecnología, la alternativa a la cooperación no es adquirir el conocimiento en el mercado sino realizarlo internamente. Por otro lado, se considera que la cooperación puede inducir la transferencia y circulación de conocimiento tácito y otros *spillovers*, incrementando la eficiencia global de la inversión en I+D.

El segundo canal es señalado por Belderbos, Carree y Lokshin (2004). Los autores identifican los impactos de la colaboración en la innovación a partir de la potencial mejora en la apropiabilidad de los resultados de innovación que surgiría de la cooperación. Según esta hipótesis, en ausencia de cooperación existirían *spillovers* involuntarios entre el innovador

3. Asimismo, Fritsch y Lukas (2001), Veugelers y Cassiman (2005), Tether (2002), a partir del análisis de encuestas tecnológicas de diversos países europeos, estudian la relación entre los objetivos de la vinculación y la elección de los socios en las vinculaciones. Así, por ejemplo, Fritsch y Lukas (2001) concluyen que, en un conjunto de firmas manufactureras alemanas, las innovaciones de proceso tienden a inducir cooperación con proveedores, en tanto las de producto lo hacen con clientes.

4. Otro canal posible es el identificado por Becker y Dietz (2003), quienes sostienen que al cooperar las empresas obtienen conocimiento externo genérico que les permite un ahorro de recursos que puede ser destinado a la generación de conocimiento interno idiosincrásico.

y potenciales competidores. Esto reduciría la eficiencia de la innovación e impediría la apropiación completa de los resultados (Amir, Evstigneev y John, 2003; De Bondt, 1996; Kamien, Mueller y Zang, 1992). Los acuerdos de cooperación permitirían resolver parte de este problema y a su vez incrementar las transferencias voluntarias de conocimiento, mejorando la eficiencia de la innovación y la intensidad en I+D. En esta línea, puede argumentarse que en los países en desarrollo las redes de vinculación privadas suelen ser débiles e informales y, por lo tanto, los mecanismos institucionales que garantizan la apropiabilidad al interior de la red están poco desarrollados.

II.1. Hipótesis de trabajo

Sobre la base de los enfoques teóricos y antecedentes presentados en los párrafos anteriores, se parte de la idea de firmas implementando diversas estrategias de conectividad que buscan combinar recursos internos y externos para facilitar el proceso de innovación. La conectividad es entendida, en este caso, en un sentido amplio y abarca un conjunto de objetivos que van más allá del desarrollo de actividades de I+D. Así, en este trabajo se definen, por un lado, *estrategias de conectividad* (EC) en base a los diversos objetivos buscados por las firmas en sus vinculaciones⁵ y, por otro lado, *estrategias de innovación* (EI) en base a un amplio conjunto de esfuerzos de innovación de las firmas⁶.

En los trabajos sobre la relación entre cooperación e innovación en países desarrollados, la vinculación, entendida como cooperación en I+D asume, en general, los flujos de conocimiento entre los *partners* tiene un carácter bidireccional. Este tipo de cooperación requiere un desarrollo previo de capacidades tecnológicas y organizacionales, y resulta en un beneficio mutuo de la transferencia de conocimientos.

En este trabajo, adicionalmente se consideran las transferencias unidireccionales de conocimiento. Las estrategias basadas en objetivos opera-

5. En este trabajo fueron considerados cuatro objetivos diferentes: capacitación, certificación, financiamiento para la innovación e investigación y desarrollo.

6. Fueron considerados: adquisición de bienes de capital, de licencias y de software, desarrollo de software, diseño y desarrollo de productos, diseño y desarrollo de canales de comercialización, desarrollo de procesos y búsqueda e investigación de oportunidades científicas.

cionales, como la capacitación de los recursos humanos y la certificación de calidad, son mayoritariamente de este tipo. En estos casos las firmas se vinculan para obtener nuevo conocimiento y es de esperar que la cooperación permita el incremento de las capacidades de absorción de las empresas “receptoras”. En cambio, la EC centrada en actividades de diseño y desarrollo se caracteriza por la presencia de flujos bidireccionales dado que es implementada tanto para transferir como para adquirir nuevos conocimientos. En el marco de la teoría de los sistemas complejos, las vinculaciones bidireccionales implican complementariedades de conocimiento y, por lo tanto, pueden dar lugar a retroalimentaciones virtuosas que facilitan el desarrollo de innovaciones.

En términos generales, es de esperar que la conectividad tenga un efecto positivo sobre la innovación. Sin embargo, el impacto de las EC sobre los resultados de innovación, dada la EI, dependerá del nivel inicial de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas. Las firmas con bajas capacidades podrán beneficiarse de vinculaciones con objetivos de capacitación o certificación de calidad, pero difícilmente logren un aprendizaje significativo a partir de la cooperación que establezcan con fines de I+D. En cambio, las firmas de capacidades elevadas tenderán a incrementar en mayor medida la eficiencia de sus EI dado que el aprendizaje acumulado permitirá una mayor absorción y uso del conocimiento adquirido a partir de fuentes externas. Estas ideas constituyen la primera y segunda hipótesis de trabajo:

(Hipótesis 1) La decisión de vincularse con otros agentes influye positivamente sobre la eficiencia de las EI.

(Hipótesis 2) Las EC que implican flujos bidireccionales de conocimiento tendrán un mayor impacto sobre la eficiencia de los esfuerzos de innovación en firmas con altas capacidades de absorción. Las EC que implican flujos unidireccionales tendrán mayor impacto en firmas con bajas capacidades.

III. Datos y metodología

El ejercicio empírico fue realizado en base a encuestas llevadas a cabo entre 2006 y principios de 2008 a 343 firmas manufactureras de diversas tramas productivas argentinas⁷: automotriz (21%), siderúrgica (17%), maquinaria agrícola (15%), textil (11%), servicios petroleros (8%) y embarcaciones (4%). El 24% restante corresponde a firmas encuestadas a partir de una muestra definida geográficamente, en el Partido de Morón en la Provincia de Buenos Aires. El grueso de estas firmas corresponde a la industria metalmecánica. Las muestras fueron construidas a partir de información provista por diversas cámaras empresariales y organismos públicos, garantizando heterogeneidad de respuestas en términos de tamaño al interior de cada trama.

El total de firmas encuestadas emplea, en promedio, a 88 personas. El 16% de las firmas cuenta con menos de 10 empleados, el 41% emplea entre 10 y 50 personas, el 19% tiene entre 50 y 100 empleados, y el 25% restante se reparte en un 13% de firmas de hasta 199 empleados y un 12% de firmas de 200 personas o más. En total las firmas encuestadas emplean alrededor de 26.000 personas, el 51% de estas en firmas de 100 empleados o más, el 17% en firmas de entre 100 y 200, el 22% entre 50 y 100, el 12% en firmas de entre 10 y 50, y el 2% restante en firmas de menos de 10 personas.

En base a las hipótesis planteadas se procedió, en primer lugar, a la construcción de un indicador de capacidad de absorción a partir del cual las firmas fueron agrupadas en dos conjuntos: altas o bajas capacidades. La capacidad de absorción fue definida a partir de dos dimensiones: (i) la existencia de equipo de I+D dentro de la firma, ya sea formal o informal, y (ii) la importancia de profesionales y técnicos en el total de ocupados. Una firma pertenece al grupo de capacidades de absorción altas si cuenta con equipo de I+D y al menos el 30% de su plantel es profesional o técnico o emplea al menos 25 profesionales o técnicos. En caso contrario, la firma fue asignada al grupo de bajas capacidades de absorción.

7. La trama productiva se concibe como un espacio económico de creación de competencias e intercambio de bienes y/o servicios que incluye una o varias empresa(s) núcleo(s), sus proveedores, sus clientes y el sistema institucional con el que se vinculan. Se trata de un espacio de interacción entre firmas e instituciones en el que, con distinto grado, se desarrollan procesos de aprendizaje y de generación de conocimiento que permiten construir ventajas competitivas, partiendo de la base de pensar a la innovación como un proceso interactivo y colectivo (Albornoz y Yoguel, 2004).

De esta manera, las 343 firmas quedaron distribuidas en un grupo de 222 firmas con bajas capacidades de absorción y otro grupo de 121 firmas con altas capacidades. Los sectores en los que predominan firmas de altas capacidades son automotriz (56%) y siderurgia (69%), en tanto en los demás sectores es clara la preeminencia de firmas de baja absorción. En términos del número de empleados, las firmas de baja y alta absorción emplean en promedio 54 y 151 personas, respectivamente.

Los resultados de innovación de las firmas pueden analizarse discriminando entre: proceso, producto, organización y comercialización. Una síntesis de los resultados obtenidos por las firmas se presenta en la Tabla No. 1, en la cual se muestra que el 77% de las firmas afirma haber obtenido algún resultado de innovación de producto y el 70% en innovaciones de proceso. En lo referente a los resultados de innovación en organización y comercialización el 45% y 33%, respectivamente, ha respondido de manera afirmativa⁸. En general, se observa una mayor proporción de innovadoras en el caso de las firmas de alta capacidad de absorción aunque solo en el caso de las innovaciones de producto estas diferencias son significativas.

Tabla No. 1: Porcentaje de firmas con resultados de innovación, según su nivel de capacidades de absorción

Tipo de innovación	Capacidad de absorción		Total
	Alta	Baja	
Producto	70%	88%	77%
Proceso	68%	72%	70%
Organización	45%	46%	45%
Comercialización	34%	30%	33%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

La importancia de los resultados de innovación es corroborada en la Tabla No. 2. Allí se observa que el 86% de las empresas obtuvo algún resultado de innovación, en tanto, en el extremo opuesto, el 21% reconoce haber

8. En todos los casos, se solicitaba en el formulario que las firmas especifiquen el resultado obtenido.

alcanzado resultados en las cuatro áreas⁹. Es interesante notar, asimismo, que no se evidencian diferencias significativas entre firmas de altas y bajas capacidades, con excepción de la baja incidencia de las firmas que no innovan entre firmas de altas capacidades (7%).

Tabla No. 2: Porcentaje de firmas según cantidad de resultados de innovación obtenidos

Resultados de innovación	Capacidad de Absorción		Total de firmas
	Baja	Alta	
Sin innovación	18%	7%	14%
1 resultado de innovación	13%	20%	16%
2 resultados de innovación	21%	26%	23%
3 resultados de innovación	28%	25%	27%
4 resultados de innovación	20%	22%	21%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

III.1. Determinación de las estrategias de conectividad

Una característica particular que ha mostrado la literatura es una definición relativamente restrictiva del concepto de cooperación. Gran parte de la literatura generada en países desarrollados define a la vinculación como un acuerdo formal en I+D. Este hecho, en un principio, dejaría fuera de consideración un amplio conjunto de alternativas de cooperación que incluye la existencia de acuerdos informales y objetivos tales como capacitación, certificación de calidad, misiones comerciales, entre otras. A pesar de la importancia de estas características de la cooperación en los países en desarrollo, los trabajos realizados en América Latina no suelen considerarlas (Benavente y Contreras, 2008; Kupfer y Avellar, 2008; Garrido, Noguera y Padilla-Perez, 2008; Arza y López, 2009).

Sin embargo, en términos de conectividad y aprovechamiento de fuen-

9. Esta cifra parecería ser elevada si se la compara con los resultados obtenidos en encuestas de otros países. En España, por ejemplo, el 33% de las firmas son innovadoras, según la encuesta de innovación europea de 2004. En Alemania, por su parte, esta cifra resultó ser de 65% y de 41% en el caso de Francia.

tes externas de conocimiento algunos trabajos (Santamaria, Nieto y Barge-Gil, 2009) destacan cómo los esfuerzos de innovación internos a la firma se complementan con diversas fuentes externas, entre las cuales mencionan las consultorías, la contratación de personal especializado o la subcontratación de I+D y formas de asociación como los *joint ventures* o las *non-equity-alliances*.

El presente trabajo busca identificar EC de firmas pertenecientes a países en desarrollo, en los cuales, debido a los factores ya mencionados, la cooperación orientada hacia la I+D es poco importante. Así, la EC se construye en base a un amplio abanico de objetivos de vinculación y contempla vínculos tanto formales como informales.

Las EC fueron identificadas utilizando, en primer lugar, el método de análisis factorial de correspondencias múltiples sobre las firmas que presentaron algún tipo de vinculación. El análisis factorial permite reducir el número de variables a partir de la identificación de factores comunes, eliminando información redundante en los datos. Posteriormente, las observaciones fueron agrupadas o “clusterizadas” en la búsqueda de minimizar la variabilidad al interior de cada grupo y maximizar la variabilidad entre ellos. Esta metodología tiene como ventaja no requerir categorías predefinidas, que pueden incorporar un componente *ad-hoc* al análisis. En este caso las variables consideradas fueron la existencia de vinculaciones con terceros¹⁰ con los siguientes objetivos: (i) certificación de calidad, (ii) capacitación de recursos humanos, (iii) actividades de diseño y desarrollo y (iv) búsqueda de financiamiento para la innovación.

De este ejercicio surgen cuatro EC: (EC.1) ausencia de vinculación extra comercial con terceros (48%), (EC.2) vinculación para incrementar competencias a partir de la capacitación de recursos humanos (24%), (EC.3) vinculación con objetivos de certificación y financiamiento (14%) y, (EC.4) vinculación con objetivos de investigación y desarrollo (15%) (ver Tabla No. 3).

Las que implican algún grado de vinculación (EC.2, EC.3 y EC.4) pueden a su vez ser agrupadas de acuerdo a la direccionalidad de los flujos de conocimiento. Desde esta perspectiva, las firmas que se vinculan con objetivos

10. Clientes, proveedores, competidores, instituciones científicas, universidades, cámaras empresariales, etc.

de I+D requerirán un umbral mínimo de capacidades previas para hacer un uso provechoso de esa vinculación y, por lo tanto, es de esperar que la cooperación funcione como una búsqueda de complementariedades con otras organizaciones. En cambio, en el caso de las estrategias de capacitación y de calidad, los flujos de conocimiento serán mayoritariamente de carácter unidireccional debido a que este tipo de vinculaciones es establecido por las firmas con el objetivo principal de incrementar sus capacidades y, por lo tanto, ser receptoras de los conocimientos que el *partner* podrá ofrecer.

En la Tabla No. 3 se presentan las cuatro EC según los objetivos de la vinculación. Así, por ejemplo, entre las firmas que siguen la EC.2, si bien existen casos de vinculaciones con objetivos de I+D o certificación de calidad, es la capacitación de recursos humanos el factor preponderante que caracteriza al grupo. En el caso de la EC.3, se advierte la preeminencia de los objetivos orientados a la búsqueda de financiamiento para la innovación y a la certificación de calidad. La EC.4 se destaca por la presencia de firmas que se vinculan un objetivo centrado en actividades de diseño y desarrollo. Finalmente, las firmas que no se vinculan se incluyen en la estrategia EC.1.

Tabla No. 3: Distribución de firmas según estrategia de conectividad, de acuerdo a los objetivos de las vinculaciones

Objetivos	Estrategias de conectividad				Total
	EC.1	EC.2	EC.3	EC.4	
% de firmas	48%	24%	14%	15%	100%
Certificación de calidad	0%	27%	45%	13%	15%
Capacitación	0%	88%	68%	0%	30%
Diseño y desarrollo	0%	48%	60%	100%	35%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

De esta manera, es posible afirmar que la EC.4 refleja, en comparación con las EC.2 y EC.3, una mayor complejidad en la vinculación, en tanto implica transferencias bidireccionales de conocimiento entre las firmas y requiere una capacidad de absorción inicial mayor.

A su vez, existe una fuerte asociación entre la pertenencia a diferentes tramas de actividad y las diversas EC (Tabla No. 4). Por ejemplo, entre

las firmas que no tienen estrategia de conectividad (EC.1) sobresalen las localizadas en el municipio de Morón. A su vez, la EC.2 se destaca entre las firmas pertenecientes a la trama automotriz, mientras que en la EC.3 se advierte una mayor presencia de firmas de los sectores de maquinaria agrícola y automotriz. Finalmente, en la EC.4 se observa una mayor proporción de firmas de la trama siderúrgica y, en menor medida, de productores de maquinaria agrícola.

Tabla No. 4: Distribución de firmas según EC, por trama productiva

Trama	Estrategia de Conectividad				Total
	EC-1	EC.2	EC.3	EC.4	
Morón	36,2%	14,8%	12,8%	11,5%	24,2%
Maquinaria agrícola	6,1%	17,3%	36,2%	21,2%	15,2%
Textil	11,0%	14,8%	12,8%	1,9%	10,8%
Servicios petroleros	6,7%	12,3%	6,4%	3,8%	7,6%
Embarcaciones	8,0%	0,0%	0,0%	1,9%	4,1%
Automotriz	14,7%	30,9%	27,7%	19,2%	21,0%
Siderúrgica	17,2%	9,9%	4,3%	40,4%	17,2%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

En la Tabla No. 5 se advierte que no existe una correspondencia estadísticamente significativa entre el nivel de capacidades de absorción de las firmas y el tipo de EC adoptada. Esta evidencia contrasta con lo que se podría esperar *a priori* y con la evidencia empírica presentada en diversos trabajos que estudian los factores determinantes de la conectividad. Sin embargo, como se verá en la estimación de los modelos econométricos, las capacidades de las firmas serán claves para explicar la eficiencia diferencial de las EC sobre los resultados de innovación. A su vez, tampoco se advierte una asociación estadísticamente significativa entre el tamaño de la firma y su EC. En ese marco, se destacan las firmas de altas capacidades que ocupan entre 11 y 50 personas por implementar la EC.4. Sólo en el caso de firmas de bajas capacidades y EC.1, el tamaño va en la dirección

esperada, es decir, un mayor peso de firmas de menos de 10 ocupados y un menor peso relativo de las de más de 50 (ver Tabla No. 6).

Tabla No. 5: Distribución de firmas por estrategia de conectividad, según nivel de capacidad de absorción

Nivel de capacidades de absorción	Estrategias de Conectividad				Total
	EC.1	EC.2	EC.3	EC.4	
Bajo	51%	21%	13%	14%	100%
Alto	40%	28%	15%	17%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

Tabla No. 6: Distribución de firmas por estrategia de conectividad, según tamaño

Bajas capacidades					
Número de empleados	Estrategias de Conectividad				Total
	EC.1	EC.2	EC.3	EC.4	
Hasta 10	32%	9%	7%	16%	22%
Entre 11 y 50	46%	38%	34%	47%	43%
Entre 51 y 100	14%	30%	31%	25%	21%
Entre 101 y 200	7%	15%	17%	9%	10%
Más de 200	1%	9%	10%	3%	4%
	100%	100%	100%	100%	100%

Altas capacidades					
Número de empleados	Estrategias de Conectividad				Total
	EC.1	EC.2	EC.3	EC.4	
Hasta 10	8%	6%	0%	0%	5%
Entre 11 y 50	39%	26%	22%	60%	36%
Entre 51 y 100	10%	18%	22%	10%	14%
Entre 101 y 200	14%	24%	22%	10%	17%
Más de 200	29%	26%	33%	20%	27%
	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

III.2. Construcción de las estrategias de innovación.

A pesar del rol central que ocupa en la mayor parte de los estudios, la I+D suele explicar sólo una parte de los procesos de innovación. En esta línea, del trabajo de Santamaria, Nieto y Barge-Gil (2009) surgen algunas cuestiones de especial interés para el caso argentino. Estos autores, que estudian actividades innovativas en sectores de mediana y baja tecnología, destacan la importancia de esfuerzos de innovación no centrados en I+D como la capacitación de la mano de obra, el diseño, entre otras.

Siguiendo a Robert *et al.* (2010), para la construcción de las EI se consideraron ocho variables dicotómicas que dan cuenta de los esfuerzos de innovación llevados a cabo por las firmas: (i) adquisición de licencias, (ii) diseño y desarrollo de canales de comercialización, (iii) adquisición de software, (iv) adquisición de bienes de capital, (v) búsqueda e investigación de oportunidades científicas, (vi) desarrollo de software, (vii) desarrollo de procesos, y (viii) diseño y desarrollo de productos.

Al igual que en la definición de las EC, a partir del método de análisis factorial de correspondencias múltiples y, posteriormente, del proceso de clusterización, las firmas quedaron agrupadas en cuatro EI. Cada una de ellas se caracteriza por el predominio de algún tipo de esfuerzo de innovación: (EI.1) ausencia de estrategia definida de innovación (19%), (EI.2) estrategia basada en bienes de capital (40%), (EI.3) estrategia balanceada con sesgo en I+D y licencias (16%) y (EI.4) estrategia balanceada con sesgo en software (25%).

La Tabla No. 7 describe la relación entre esfuerzos y EI. En la EI.1 no se observa el predominio claro de ningún esfuerzo de innovación. Esto no implica que las firmas no tengan actividades de innovación, sino que éstas son aisladas o no muestran un patrón definido. La EI.2 está fuertemente sesgada a la adquisición de bienes de capital (lo cual no implica que no se hayan realizado otros esfuerzos de innovación). Las EI.3 y EI.4 coinciden en la sobrerrepresentación de los desarrollos de productos y procesos, pero mientras en la primera se destaca la adquisición de licencias y búsqueda e investigación de oportunidades científicas, en la segunda están sobrerrepresentadas las firmas que desarrollaron y adquirieron software. En particular es interesante destacar cómo las estrategias obtenidas (en particular

las EI.3 y EI.4) no reflejan necesariamente un ordenamiento que indique mayor sofisticación de las mismas.

Tabla No. 7: Definición de las estrategias de innovación

Esfuerzos de innovación	Estrategias de innovación			
	EI.1 (ausencia de estrategia definida de innovación)	EI.2 (basada en la compra de bs de capital)	EI.3 (balanceada con sesgo en licencias)	EI.4 (balanceada con sesgo en software)
Adquisición de licencias	3%	14%	61%*	24%
Diseño y desarrollo de canales de comercialización	14%	14%	48%*	74%*
Adquisición de software	3%	15%	9%	78%*
Aquisición de bienes de capital	0%	100%*	98%*	90%
Búsqueda de oportunidades científicas	5%	2%	98%*	13%
Desarrollo de software	2%	2%	4%	86%*
Desarrollo de procesos	21%	36%	83%*	70%*
Diseño y desarrollo de nuevos productos	23%	48%	85%*	84%*

**Variables sobre-representadas en el grupo (Z- Test, significatividad al 5%)
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.*

Finalmente, en la Tabla No. 8 se presentan las EI y EC según el nivel de capacidad de absorción de las firmas. Se observa cierta asociación entre ambos tipos de estrategias para cada uno de los grupos. En el de altas capacidades las firmas que implementan estrategias de conectividad centradas en la capacitación de recursos humanos (EC.2) se caracterizan por adoptar una estrategia orientada hacia esfuerzos del tipo incorporado (EI.2). A su vez, las firmas que implementan estrategias de conectividad centradas en certificación y financiamiento (EC.3) y en I+D (EC.4) se destacan por realizar esfuerzos de innovación balanceados, orientados a la I+D (EI.3) y al desarrollo y adquisición de software (EI.4), respectivamente. Por su parte, en las firmas de bajas capacidades la EC.2 está asociada a esfuer-

zos balanceados sesgados al software (EI.4) y la EC.3 se asocia a ese mismo esfuerzo y al balanceado con I+D (EI.3 y EI.4, respectivamente).

Tabla No. 8: Distribución de firmas por estrategia de conectividad, según EI

Estrategias de Innovación	Estrategias de Conectividad				Total
	EC.1	EC.2	EC.3	EC.4	
Altas capacidades de absorción					
EI.1	18%	0%	6%	15%	11%
EI.2	51%	50%	17%	45%	45%
EI.3	12%	29%	22%	40%	23%
EI.4	18%	21%	56%	0%	21%
	100%	100%	100%	100%	100%
Bajas capacidades de absorción					
EI.1	31%	17%	10%	22%	24%
EI.2	45%	28%	17%	41%	37%
EI.3	7%	13%	31%	9%	12%
EI.4	18%	43%	41%	28%	27%
	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas a tramas productivas argentinas.

IV. Modelos y resultados

En la presente sección se estima un conjunto de modelos que busca explicar el impacto de las EC sobre los resultados de innovación, considerados tanto en forma agregada como desagregada. En el primer caso (resultados agregados) se estimó un modelo logístico ordenado cuya variable dependiente es la frecuencia de resultados de innovación en las cuatro áreas consideradas (denominada "Innovato" en la Tabla No. 9). En el segundo caso (resultados desagregados) se estimaron cuatro modelos logísticos, uno para cada tipo de resultado de innovación como variable dependiente: producto, proceso, comercialización y organización. En los cuatro casos la variable dependiente es dicotómica y asume el valor 1 en caso de que la firma haya innovado y el valor 0 en caso contrario.

En todos los modelos estimados las variables explicativas son las EC, utilizando como categoría base la EC.1 de “no conectividad”. Los modelos fueron controlados por las EI, el tamaño de la firma y la trama de pertenencia. Todos los modelos fueron estimados por separado para firmas de altas y bajas capacidades de absorción, con el objeto de evaluar en qué medida las vinculaciones pueden mostrar impactos diferenciales sobre los resultados.

$$innovacion = E(estrat_{conect}, absorción) F(estratt_{innov} (rama, absorción)) \quad (1)$$

La ecuación 1 ilustra las relaciones entre las variables utilizadas. Por un lado, la EI, determinada por la trama de pertenencia y las capacidades de absorción, es convertida, a través de la función F en un resultado de innovación. Sobre esta probabilidad opera la función multiplicativa E , como medida de la eficiencia de los esfuerzos de innovación. Esta eficiencia es afectada por la EC y presentará distintos resultados en función del nivel de capacidades de absorción de las firmas.

Al controlar la regresión por las EI, los coeficientes que acompañan a las EC deben interpretarse como el impacto de la vinculación sobre la eficiencia de la innovación, y no sobre la posibilidad de innovar o el comportamiento innovador de la firma.

$$\frac{\delta innovación}{\delta estrat_{conect}} = \frac{\delta E(.)}{\delta estrat_{conect}} F(estratt_{innov} (rama, absorción)) \quad (2)$$

La Tabla No. 9 presenta los resultados obtenidos para cada uno de los modelos, correspondientes a firmas con niveles bajos y elevados de capacidades de absorción¹¹.

11. Junto a la significatividad de cada variable se presentan los impactos marginales de cada variable independiente sobre la probabilidad de obtener resultados de innovación. En el Modelo Logístico Ordenado, se presenta el impacto marginal medio de cada variable independiente sobre la probabilidad de avanzar hacia estrategias más complejas. Los resultados se presentan sólo para aquellos parámetros con una probabilidad de error del 10% o inferior.

Tabla No. 9: Resultados

VARIABLES DEPENDIENTES	CAPACIDADES		EC.2 (Capacita- ción)	EC.3 (Certifica- ción)	EC.4 (+D)	Estrategia de Innova- ción	Trama productiva	Tamaño
Innovato	Altas	signif.	***	***	**	***		
		avg.	0,167	0,137	0,094			
	Bajas	signif.	***	***		***		
		avg.	0,095	0,102				
Producto	Altas	signif.				**		
		avg.						
	Bajas	signif.		**		***		
		avg.		0,343				
Proceso	Altas	signif.	**		**			
		avg.	0,262		0,253			
	Bajas	signif.				***		
		avg.						
Comercialización	Altas	signif.	***	**				
		avg.	0,5226	0,32				
	Bajas	signif.	***			***		
		avg.	0,303					
Organización	Altas	signif.	***	***	**	*		
		avg.	0,2775	0,355	0,2982			
	Bajas	signif.	**	***				
		avg.	0,164	0,233				

Nota: *significatividad al 10% **significatividad al 5% ***significatividad al 1%.

Tal como puede apreciarse en el modelo agregado, tanto en el caso de altas como de bajas capacidades, los parámetros que acompañan a las EC resultan significativos y el signo es positivo. Esto se encuentra en línea con lo planteado en la [Hipótesis 1](#). Para cada EI y nivel de capacidad de absorción, la implementación de una EC distinta a la estrategia base de no vinculación (EC.1) tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de obtener mayores resultados agregados de innovación.

A su vez, la significatividad de la estrategia de conectividad basada en I+D (EC.4) se observa sólo en el caso de firmas de altas capacidades de

absorción. Esto resulta de especial interés al tener en cuenta que la EC.4 es implementada en proporciones similares por firmas de alta y baja capacidad. Así, los resultados revelan la existencia de limitaciones en el aprovechamiento de estrategias bidireccionales de cooperación por parte de las firmas de capacidades bajas. Estas limitaciones ya fueron anticipadas en el marco teórico y ponen de relieve la necesidad de contar con umbrales mínimos de capacidades de absorción para hacer un uso provechoso de las estrategias de cooperación centradas en I+D que involucren flujos de conocimiento de tipo bidireccional.

Una segunda interpretación puede realizarse a partir de la lectura del valor de los coeficientes que acompañan a las EC. En todas las ecuaciones se observa que éstos son superiores para el caso de las firmas de altas capacidades respecto a las de bajas capacidades para cada una de las estrategias que resultan significativas. Por ejemplo, en el caso del modelo agregado, cuando las firmas de mayores capacidades implementan la EC.2, la probabilidad de pasar a un nivel superior de resultados de innovación resulta, en promedio, del 17%. En cambio, en el caso de firmas de bajas capacidades esta probabilidad desciende al 10%, dando cuenta del mejor aprovechamiento relativo que las firmas de altas capacidades hacen de este tipo de vinculaciones. Diferencias similares se observan en los modelos desagregados, particularmente para los casos de innovaciones en comercialización y organización. El mejor aprovechamiento de la estrategia de conectividad basada en la capacitación de los recursos humanos (EC.2) se explicaría porque una mayor proporción de firmas de altas capacidades dispone de una estructura interna de actividades de capacitación encargada del diseño y evaluación de las mismas¹².

Asimismo, la EC.3, basada en certificación de calidad y financiamiento para la innovación, incrementa la probabilidad de obtener resultados de innovación organizacionales en un 36% y 23% para las firmas de altas y bajas capacidades, respectivamente. En términos de innovación agregada (Innovato) estos parámetros toman los valores de 14% y 10%, respectiva-

12. Mientras que el 60% de las firmas de altas capacidades tienen una estructura de capacitación interna que se ocupa del diagnóstico, la planificación y el desarrollo de esas actividades, la proporción entre las firmas de bajas capacidades es de sólo un cuarto.

mente. Una explicación de este resultado es que la cooperación en calidad es más eficiente en las firmas de mayores capacidades debido a que parten de un nivel de desarrollo superior en términos de cultura hacia la calidad y uso de herramientas para calidad e innovación¹³.

Estos resultados ponen de manifiesto la naturaleza acumulativa e incremental de los procesos de generación de capacidades y de aprendizaje en las empresas y su efecto sobre los resultados de innovación. En consecuencia, estos resultados corroboran parcialmente la segunda hipótesis de trabajo. En primer lugar, la estrategia de conectividad bidireccional sólo tiene impacto positivo sobre la eficiencia de la innovación en firmas de altas capacidades de absorción. En segundo lugar, el impacto de las estrategias unidireccionales (EC.2 y EC.3) es relativamente menor en firmas de bajas capacidades. Estos resultados no confirman la segunda parte de la Hipótesis 2.

Las hipótesis fueron también testeadas a partir de los resultados de los ocho modelos que consideran el tipo de innovación como variable dependiente (Ver Tabla No. 9). El análisis del impacto de las EC, de acuerdo a los cuatro tipos de innovación, arroja una lectura ambigua. En primer lugar, la EC.2 impacta positivamente en las innovaciones organizacionales y de comercialización, independientemente del nivel de desarrollo de las capacidades de absorción. En segundo lugar, la EC.3 tiene un impacto positivo sobre innovaciones de los tipos organizacionales y comerciales, principalmente en firmas de altas capacidades. Finalmente, la estrategia de cooperación bidireccional tiene un impacto significativo sobre los resultados de innovación organizacionales en firmas de altas capacidades de absorción.

La relación entre cooperación en I+D e innovaciones de producto y de proceso es débil. No se halló una asociación significativa entre la EC bidireccional y los resultados de producto y proceso en el caso de firmas de bajas capacidades. En el grupo de empresas de altas capacidades, la cooperación en I+D es significativa sólo en términos de innovación de procesos. En el caso de las EC.2 y EC.3 los resultados son aún más ambiguos: mientras

13. Por ejemplo, el porcentaje de firmas que disponen de herramientas para la calidad es mayor en el grupo de altas capacidades: Diagrama de causa-efecto (54% en firmas de capacidades altas y 25% en bajas); Control estadístico de procesos (60% y 34%); Diagrama de Pareto (52% y 17%); Histogramas (52% y 22%); AMFE (46% y 17%).

que la primera es relevante en la innovación de procesos en firmas de altas capacidades, la segunda tiene un impacto significativo sobre la eficiencia de la innovación sólo en el caso de productos desarrollados por firmas de bajas capacidades.

En relación a la segunda hipótesis, los modelos desagregados muestran los mismos resultados que los encontrados en el caso agregado. En firmas de altas capacidades, el impacto de la EC.4 sobre la eficiencia de la innovación es mayor que en el otro grupo de firmas. En este último, la EC.4 tiene un impacto no significativo sobre la eficiencia de los resultados de innovación. Estos resultados corroboran la primera parte de la Hipótesis 2. Sin embargo, cuando las EC.2 y EC.3 son significativas, el impacto sobre la eficiencia de la innovación es relativamente mayor en firmas de altas capacidades. Estas evidencias no permiten respaldar la segunda parte de la Hipótesis 2.

Los resultados obtenidos se encuentran en contraposición con la evidencia empírica que muestra la literatura de los países desarrollados (Becker y Dietz, 2003; Miotti y Sachwald, 2003; Belderbos, Carree y Lokshin, 2004; entre otros) que ha tendido a corroborar la existencia de una relación positiva entre la cooperación en I+D y las innovaciones de producto. La ausencia de esta relación en las tramas productivas argentinas analizadas podría estar reflejando ciertas características de los procesos de innovación en países en desarrollo.

Una de las posibles interpretaciones de este resultado es que el canal propuesto por Belderbos *et al.* (2004), funcionaría deficientemente debido a los problemas de apropiabilidad característicos de los procesos innovativos de las firmas de países de menor desarrollo relativo. Asimismo, es de esperar que este canal (que requiere acuerdos de apropiación de los beneficios entre los socios) opere de manera menos eficiente cuando la vinculación es informal sin pautas claras sobre la apropiabilidad.

Por otra parte, en el contexto general de bajas capacidades e innovaciones de producto de escasa complejidad propio de los países en desarrollo, es de esperar que la división del trabajo asociada a la cooperación en I+D sugerida por Fristch (2004) tenga limitaciones y no funcione en el caso de innovaciones en producto. Otra de las posibles interpretaciones de este resul-

tado es que la bidireccionalidad de los flujos de conocimiento que operaría en el caso de la cooperación en I+D, no funcione de manera eficiente debido a que las partes involucradas no mantienen una distancia cognitiva adecuada. Por el contrario, la existencia de asociación entre las EC basadas en I+D y la innovación de proceso en firmas de altas capacidades refleja los menores problemas de apropiabilidad que caracterizan a este tipo de innovaciones.

V. Conclusiones

El principal objetivo del trabajo ha sido el análisis de la interrelación entre las estrategias de conectividad y la eficiencia de las estrategias de innovación. En particular se buscó estudiar las diferentes características que adquiere esta interrelación en firmas con desigual desarrollo de sus capacidades de absorción.

Los ejercicios empíricos dan cuenta de una serie de características de la relación entre conectividad e innovación para firmas pertenecientes a diversas tramas productivas argentinas. Se encontró evidencia que corrobora la existencia de un impacto positivo de las vinculaciones que establecen las firmas en la eficiencia de sus esfuerzos de innovación. Una interpretación interesante de este resultado es la existencia de un efecto potenciador o de apalancamiento que las estrategias de conectividad tienen sobre los esfuerzos de innovación. A su vez, este impacto resultó ser de mayor intensidad en firmas con capacidades de absorción más elevadas, lo que da cuenta de la importancia del proceso acumulativo de aprendizaje en el desarrollo de capacidades y su rol clave en el aprovechamiento de los flujos de conocimiento.

Es interesante resaltar que este impacto diferencial se manifiesta aún cuando, en el conjunto de firmas consideradas, cada una de las estrategias de conectividad fue implementada por firmas de altas y bajas capacidades en proporciones similares. En particular, la importancia de las capacidades acumuladas por las firmas se manifiesta al observar que la estrategia de conectividad centrada en I+D, que implica flujos bidireccionales de conocimiento, sólo es significativa para aumentar la eficiencia de la innovación en las firmas de altas capacidades de absorción.

Adicionalmente, el trabajo pone de manifiesto el menor aprovecha-

miento de la conectividad para incrementar la eficiencia de las innovaciones de producto y proceso. Este resultado podría reflejar las características específicas que los procesos de innovación adquieren en los países en desarrollo. En un entorno donde se destaca la presencia de firmas e instituciones de bajas capacidades tecno-organizacionales, la probabilidad de absorber conocimiento en las vinculaciones de I+D es reducida. Así, en general los procesos de innovación de estos países suelen estar más centrados en tecnologías blandas que en duras y, en este último caso, en mejoras incrementales más que radicales.

Para avanzar en la comprensión de la relación entre conectividad e innovación, resulta fundamental mejorar las mediciones de ambos fenómenos. Por un lado, es necesario comprender las características que la vinculación adquiere en países en desarrollo, donde suelen predominar vínculos informales y donde las vinculaciones con objetivos de I+D son poco frecuentes. Así, este trabajo incluye un conjunto amplio de objetivos de vinculación para caracterizar las estrategias de conectividad de las firmas.

Por otro lado, la innovación en estos países suele presentarse a través de mejoras incrementales en base a las trayectorias tecnológicas previamente desarrolladas por los países industrializados. La I+D formal explica sólo en parte los procesos de innovación en los países en desarrollo, donde predominan sectores de baja y media tecnología. Por estas razones, en este trabajo se considera un conjunto más amplio de actividades de innovación que dan cuenta de forma más precisa las características que estos procesos adquieren en países como la Argentina.

De los resultados obtenidos pueden plantearse una serie de comentarios relevantes para el diseño de política tecnológica e industrial. En relación a la primera, la conectividad de las firmas resulta clave para incrementar la eficiencia de los esfuerzos de innovación, con lo cual las políticas que incentiven la cooperación son importantes. Sin embargo, los resultados también muestran que el nivel alcanzado por las capacidades de absorción de las firmas afecta el aprovechamiento que éstas realicen de sus vinculaciones. Por lo tanto, el resultado de las políticas de cooperación dependerá crucialmente de las capacidades acumuladas previamente por las firmas y las instituciones.

Este estudio revela la importancia de la heterogeneidad de firmas tanto en términos de capacidades como de vinculaciones. De tal forma pone de manifiesto la necesidad de pensar un diseño de política industrial y tecnológica que de cuenta de esta diversidad, de modo de favorecer el desarrollo de vinculaciones en las firmas de altas capacidades y el desarrollo de competencias en firmas de bajas capacidades.

Esto pone de relieve la necesidad de actuar no sólo en la promoción de vinculaciones sino también en la mejora de las capacidades de absorción, es decir, a partir de la formulación de políticas sistémicas que operen sobre las variables independientes del sistema. Así, la política de cooperación no debe ser implementada con independencia de las políticas de *input*, es decir, tendientes a incrementar las capacidades.

Referencias

- Albornoz, F. y Yoguel, G. (2004). Competitiveness and production networks: the case of the Argentine automotive sector. En *Industrial and Corporate Change*, 13(4), 619- 642.
- Amir, R., Evstigneev, I. y John, W. (2003). Noncooperative versus cooperative R&D with endogenous spillover rates. En *Games and Economic Behavior*, 42, 184-207.
- Antonelli, C. (2008). *Localised technological change: Towards the economics of complexity*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Antonelli, C. (Ed.) (2011). *Handbook on the economic complexity of technological change*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Arza, V. y López, A. (2009). *Firm' linkages with universities and public research institutes in Argentina: Drivers and effects of interacting from a firms' perspective*. En CENIT Working Paper, No. 39. Buenos Aires: Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Disponible en: <http://www.fund-cenit.org.ar/firms-linkages-with-universities-and-public-research-institutes-in-argentina-drivers-and-effects-of-interacting-from-a-firms-perspective/publicacion/158/es/>
- Becker, W. y Dietz, J. (2003). R&D cooperation and innovation activities of firms. Evidence for the German manufacturing industry. En *Research Policy*, 33(2), 209-23.
- Belderbos, R., Carree, M. y Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. En *Research Policy*, 33(10), 1477- 92.
- Bianchi, C., Gras, N. y Sutz, J. (2008). *Make, buy and cooperate in innovation: evidence from Uruguayan manufacturing surveys and other innovation studies*. Presentado en la 12° Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter, Río de Janeiro, julio 2-5. Disponible en: <http://schumpeter2008.ie.ufrj.br/>
- Benavente, J. y Contreras, D. (2008). *Cooperation Partners in Manufacture Sector, Evidence from the Fourth Chilean Innovation Survey*. Presentado en la 12° Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter, Río de Janeiro, julio 2-5.
- Caloghirou, Y., Kastelli, I. y Tsakanikas, A. (2004). Internal Capabilities and External Knowledge Sources: Complements or Substitutes for Innovative Performance? En *Technovation*, 24(1), 29-39.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. En *Administrative Science Quarterly*, 99(397), 569-96.
- De Bondt, R. (1996). Spillovers and innovation activities. En *International Journal of Industrial Organization*, 15, 1-28.
- Dopfer, K., Foster, J. y Potts, J. (2004). Micro-meso-macro. En *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 263-279.
- Drejer, I. y Jorgensen B.H. (2005). The dynamic creation of knowledge: Analysing public-private collaborations. En *Technovation*, 25(2), 83-94.
- Erbes, A., Robert, V. y Yoguel, G. (2010). Capacities, innovation and feedbacks in production networks in Argentina. En *Economics of Innovation and New Technologies*, 19(7-8), 719-741.
- Erbes, A., Tacsir, E. y Yoguel, G. (2008). *Endogenous competences and linkages develop*
-

- ment. Presentado en el IV Conferencia Globelics, Ciudad de México, Septiembre 22-24. Disponible en: http://globelics_conference2008.xoc.uam.mx/papers/Analia_Erbes_Endogenous_competences.pdf
- Fagerberg, J. (2005). Innovation: A Guide to the Literature. En: Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (Eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, pp. 1-26 (Capítulo 1). Oxford University Press, Oxford.
- Freeman, C. (1994). The economics of technical change. En *Cambridge journal of economics*, 18(5), 463-514.
- Fritsch, M. (2004). Cooperation and the efficiency of regional R&D activities. En *Cambridge Journal of Economics*, 28(6), 829-846.
- Fritsch, M. y Lukas, R. (2001). Who cooperates on R&D? En *Research Policy*, 30(2), 297-312.
- Garrido Noguera, C. y Padilla-Pérez, R. (2008). *Cooperation and innovation in the Mexican manufacturing industry*. Artículo presentado en la 12° Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter, Río de Janeiro, julio 2-5.
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. En *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Kamien, M.I., Mueller, E. y Zang, I. (1992). Research Joint Ventures and R&D Cartels. En *American Economic Review*, 82(5), 1293-1306.
- Kleinknecht, A. y Reijnen, J.O. (1992). Why do firms cooperate on R&D? An empirical study. En *Research Policy*, 21(4), 347-60.
- Kupfer, D. y Avellar, A.P. (2008). *Appropriability gap and lack of cooperation: Evidences from the Brazilian Innovation Survey*. Artículo presentado en la 12° Conferencia Internacional de la Sociedad Joseph A. Schumpeter, Río de Janeiro, julio 2-5.
- Lavarello, P., Silva Faide, D. y Langard, F. (2009). *Transferencia de tecnología, tramas locales y cadenas globales de valor: Trayectorias heterogenias en la industria de maquinaria agrícola argentina*. Artículo presentado en la Primer Conferencia de AEDA, Buenos Aires, agosto 24-25. Disponible en: <http://www.aeda.org.ar/> (sección congresos/2009).
- Lippman, S. y Rumelt, R. (1982). Uncertain imitability: An analysis of interfirm differences in efficiency under competition. En *Bell Journal of Economics*, 13(2), 418-438.
- Lundvall, B-Å (Ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter
- Malerba, F. (2005). Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors. En Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (Eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Cap. 14, pp. 380-406. Oxford: Oxford University Press.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (2000). Knowledge, innovative activities and industrial evolution. En *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 289-314.
- Metcalfe, J.S., Foster, J. y Ramlogan, R. (2006). Adaptive Economic Growth. En *Cambridge Journal of Economics*, 30, 7-32.
- Metcalfe, J.S. (2010). Dancing in the Dark: La disputa sobre el concepto de competencia. En *Desarrollo Económico*, 50(197), 59- 79.
-

-
- Miotti, L. y Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis. En *Research Policy*, 32(8), 1481-1499.
- Mohnen, P. y Hoareau, C. (2002). *What Type of Enterprise Forges Close Links With Universities and Government Labs? Evidence From CIS 2*. En Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT) – Infonomics Research Memorandum Series. Maastricht: MERIT. Disponible en: <http://edocs.ub.unimaas.nl/loader/file.asp?id=595>.
- Mowery, D., Oxley, J. y Silverman, B. (1998). Technological overlap and interfirm cooperation: implications for the resource-based view of the firm. En *Research Policy*, 27(5), 507-523.
- Nelson, R. (1991). Why do firms differ, and how does it matter? En *Strategic Management Journal*, Winter Special Issue, 12, 61-74.
- Nelson, R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (MA): Belknap Press.
- Nieto, M. J. y Santamaria, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. En *Technovation*, 27(6-7), 367-377.
- Nooteboom, B., Vanhaverbeke, W., Duysters, G., Gilsing, V. y Oord, A. (2007). Optimal cognitive distance and absorptive capacity. En *Research Policy*, 36(7), 1016-1034.
- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Nueva York: Wiley.
- Rivera Rios, M., Robert, V. y Yoguel, G. (2009). Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México. En *Revista Problemas del Desarrollo*, 40(157), 75- 109.
- Robert, V. y Yoguel, G. (2010). Capacities, Processes and Feedbacks: The Complex Dynamics of Development. En *Seoul Journal of Economics*, 23(2), 187-237.
- Santamaria, L., Nieto, M.J. y Barge-Gil, A. (2009). Beyond Formal R&D: Taking Advantage of Other Sources of Innovation in Low- and Medium-Technology Industries. En *Research Policy*, 38, 507-517.
- Saviotti, P. (1996). *Technological Evolution, Variety and the Economy*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Nueva York: Harper and Brothers.
- Teece, D. (1992). Competition, cooperation and innovation. En *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18, 1-25.
- Teece, D. y Pisano, G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction. En *Industrial and Corporate Change*, 3, 537-56.
- Tether, B. (2002). Who co-operates for innovation within the supply- chain, and why? An Analysis of the United Kingdom's Innovation Survey. En *Research Policy*, 31(6), 947- 967.
- Tsai, K. y Wang, J. (2008). External technology acquisition and firm performance: A longitudinal study. En *Journal of Business Venturing*, 23, 91-112.
-

- Veugelers, R. y Cassiman, B. (2005). R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. En *International Journal of Industrial Organization*, 23(5-6), 355- 379.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. En *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
-