



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Biblioteca "Alfredo L. Palacios"



Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre los procesos de innovación: el caso de las pymes de Argentina

Mancini, Matías E.

2013

Cita APA: Mancini, M. (2013). Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre los procesos de innovación: el caso de las pymes de Argentina. Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires.

Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado

Este documento forma parte de la colección de tesis de posgrado de la Biblioteca Central "Alfredo L. Palacios". Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

Fuente: Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires



Universidad de Buenos Aires

Maestría en Economía

Tesis de Maestría

Año 2013

Título: *Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre los procesos de innovación: el caso de las PyMEs de Argentina*

Alumno: *Matías E. Mancini*

Director: *Pablo Lavarello*

Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre los procesos de innovación: el caso de las PyMEs de Argentina

Matías E. Mancini¹

Director: Pablo Lavarello²

¹ Licenciado en Economía (UNLP). Becario doctoral CEUR- CONICET. Contacto: matiasmancini@gmail.com

² Doctor en Ciencias Económicas Université Paris XIII. Investigador CEUR-CONICET.

Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre los procesos de innovación: el caso de las PyMEs de Argentina

En los últimos decenios se han suscitado cambios en la organización industrial internacional que se centran en la desintegración vertical de la producción y la conformación de cadenas globales de producción controladas por empresas multinacionales. Se asiste así a una nueva división internacional del trabajo en donde las corporaciones transnacionales focalizan sobre ciertas actividades claves de la cadena (diseño, investigación, desarrollo de producto y comercialización), al mismo tiempo que reducen la propiedad directa sobre las actividades de producción, las cuales son delegadas a productores de países en desarrollo. La literatura sobre cadenas globales de valor ha señalado que estos cambios generan nuevas oportunidades y obstáculos para que las PyMEs de países en desarrollo puedan incrementar su competitividad. No obstante, los trabajos que estudian a nivel micro las asociaciones entre la inserción internacional de las firmas y el desarrollo de nuevas competencias ignoran las principales lecciones de aquella literatura. Por consiguiente, el presente trabajo, basado en una muestra de PyMEs de Argentina, intenta integrar ambos enfoques a través de una diferenciación de los distintos patrones de innovación que persiguen las PyMEs y un análisis sobre cómo se vinculan estos patrones con la inserción de las empresas en cadenas globales de valor. El principal resultado encontrado sugiere que existen dos modos de integrarse en la producción global: uno que contempla un espectro completo de actividades de innovación en el marco de una competencia por nuevos productos, y un segundo de carácter incremental acotado a innovaciones de proceso y mejoras en la calidad de productos adoleciendo de actividades de I&D, diseño y comercialización en el marco de una competencia en base a menores costos.

Índice

<u>I. Introducción</u>	5
<u>II. Marco teórico</u>	9
1. Principales características del proceso de innovación en las empresas	9
2. El enfoque de Cadenas Globales de Valor	13
2.1. Los cambios en la organización industrial global	13
2.2. La coordinación en las cadenas globales de valor	15
2.3 Implicancias para los procesos de innovación y <i>upgrading</i> en empresas de países en desarrollo	19
3. Estudios sobre la asociación entre el comercio internacional y la innovación a nivel de la empresa: argumentos teóricos y evidencia empírica	24
4. Limitaciones de los enfoques microeconómicos sobre los determinantes internacionales de la innovación	28
5. Reflexiones finales del marco teórico: esquema conceptual e interrogantes	29
<u>III. Descripción de la fuente de información y construcción de los principales indicadores utilizados</u>	34
1. Fuente de información	34
2. Distinción de patrones de innovación en la PyMEs argentinas	33
2.1. Distinción de patrones de innovación: análisis de componentes principales	34
2.2. Patrones de actividades de innovación según los sectores industriales	39
2.3. Síntesis de los resultados de análisis de componentes principales: patrones de actividades de innovación en las PyMEs argentinas	41
3. Sobre la inserción en tramas productivas	42
<u>IV. Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre el proceso de innovación: el caso de las PyMEs de Argentina</u>	46
1. Indicadores utilizados para caracterizar las PyMEs: su definición e impactos esperados sobre los patrones de actividades de innovación	46
2. Agrupamiento de las PyMEs según los patrones de actividades de innovación	50
3. Principales características de las empresas según sus perfiles de actividades de innovación	52

4. Factores determinantes de los perfiles de innovación: Estimación de un modelo de respuestas múltiples	57
4.1. Estimación del modelo	58
4.2. Patrones de innovación y trayectorias tecnológicas sectoriales	62
4.3. Efectos de la forma de inserción sobre los patrones de innovación	64
5. Síntesis de resultados	68
6. Nota sobre la heterogeneidad en las productividades de las PyMEs en relación a su modo de inserción en cadenas de valor y los perfiles de innovación desarrollados	71
<u>V. Reflexiones finales</u>	75
<u>VI. Referencias bibliográficas</u>	80
<u>VII. Anexos</u>	87
Anexo I. Taxonomía sectorial basada en Pavitt	87
Anexo II- Clasificación regional	90
Anexo III- Determinación del número de grupos a retener en el análisis de cluster	92

I. Introducción

En la literatura sobre innovación pueden encontrarse distintos autores y enfoques que intentan explicar el desarrollo de nuevas capacidades y sus efectos en el desempeño y la competitividad de las PyMEs. Por un lado, la teoría evolucionista sostiene que en el marco de un proceso continuo de destrucción creadora, el desempeño competitivo de la empresa estaría determinado por sus propias capacidades para introducir nuevas rutinas en los procesos de búsqueda (cambios en las técnicas de producción, en los productos, y en las prácticas organizacionales) y por el contexto de selección del mercado (Dosi, et al., 2010, Nelson, 1991, Nelson y Winter, 1982). Por otro lado, continuando los aportes de Marshall (1920), cierta literatura coincide en que las PyMEs resultan más competitivas cuando se encuentran agrupadas espacialmente, explotando de esta forma ciertas ventajas productivas asociadas a la proximidad espacial con otras empresas y agentes que intervienen, directa o indirectamente, en la actividad productiva (Anderson y Schmitz, 1997; Audretsch, 1998; Guerrieri y Pietrobelli, 2006; Marshall, 1920; Mytelka, 2000; Nadvi, 1999; Pietrobelli y Rabellotti, 2004, Schmitz, 1995; Schmitz y Nadvi, 1999). Sin embargo, a la luz de la tendencia a la descomposición internacional de los procesos productivos y a la conformación de sistemas globales de producción aparecen nuevas oportunidades y retos para las PyMEs de países en desarrollo que deben ser contemplados a la hora de analizar sus procesos de innovación.

Los cambios señalados en la economía mundial han despertado la atención de ciertos autores quienes adoptan una perspectiva de cadenas globales de valor (CGV) para el estudio de la nueva división internacional del trabajo asociada a los procesos de globalización de la producción (Gereffi, 1999; Gereffi et al., 2005; Giuliani et al., 2005; Humphrey y Schmitz, 2000, 2002, 2004; Pietrobelli y Saliola, 2008; Schmitz, 1999; Altenburg, 2006; Kaplinsky, 2000). Este enfoque brinda lecciones claves para comprender las posibilidades y obstáculos que poseen empresas de países en desarrollo (PED) insertas en cadenas globales. Por un lado, al mover el foco de análisis desde un interés exclusivo en la etapa de producción manufacturera hacia el rango completo de actividades de la cadena como el diseño, el marketing y el desarrollo de nuevas marcas, permite analizar cómo influye la inserción internacional sobre los tipos de esfuerzos que realizan las empresas (Gereffi et al., 2001; Kaplinsky, 2000). Esta distinción es clave ya que de acuerdo a la literatura de CGV las actividades involucradas en la cadena se caracterizan por distintos grados de competencia y barreras a la entrada y por ende la división internacional de estas actividades tiene implicancias sobre las posibilidades de beneficiarse de mayores retornos a la innovación.

Por otro lado, al resaltar las dinámicas asimétricas que distinguen a las cadenas y el papel que adoptan las Empresas Multinacionales (EMN) como coordinadoras de las distintas actividades, el enfoque de CGV trae a discusión las implicancias de los procesos de subcontratación internacional sobre las posibilidades de aprendizaje y adopción de nuevas capacidades tecnológicas que poseen las PyMEs de PED. Al respecto, la literatura de CGV ha remarcado que no obstante su estrategia de externalización de ciertas funciones del proceso productivo, las MEN (i) han mantenido, aún sin ejercer la propiedad directa, la coordinación del conjunto de etapas y actividades desarrolladas en las cadenas globales, y (ii) han retenido la realización de las actividades centrales ó *core competences* (como diseño, desarrollo de productos y marketing) subcontratando las actividades vinculadas con la manufactura (Kaplinsky, 2000).

Si bien en la actual fase de globalización de la producción varios países asiáticos han demostrado cómo la inserción en CGV permite llevar a cabo procesos de *upgrading* y diversificación productiva (ONUUDI, 2004), estudios de casos para países de América Latina indican que lo anterior no es necesariamente cierto y que incluso la inserción en CGV puede obstaculizar el *upgrading* de productores de PED (Giuliani et al., 2005; Humphrey y Schmitz, 2002). En estos estudios se sostiene que aunque los productores de PED integrados en cadenas globales pueden lograr mejoras de proceso y producto, pueden enfrentar dificultades para adquirir nuevas capacidades que constituyen las competencias claves de las empresas transnacionales.

En este marco, los cambios sucedidos en la organización industrial mundial conducen a preguntarse no sólo sobre la existencia de una relación entre la inserción internacional de las empresas de PED y sus actividades de innovación, sino que además cobra relevancia indagar si estas empresas limitan sus esfuerzos tecnológicos en ciertas dimensiones del proceso de innovación, particularmente aquellas destinadas a las mejoras de la eficiencia productiva. O si, por el contrario, entre las actividades de las PyMEs de PED insertas en CGV existe un menor peso relativo de aquellas actividades que conforman las competencias centrales de las EMN; esto es, las actividades de I&D. Esta cuestión, sin embargo, no ha sido contemplada en los trabajos que en base a microdata examinan empíricamente los efectos de la inserción internacional sobre los flujos de conocimiento y la dinámica innovativa de las empresas (Almeida y Fernandes, 2008; Chudnovsky et al., 2006; Crespi et al., 2008; Criscuolo et al., 2005b; Damijan et al., 2010; Gonçalves et al., 2008; Salomon y Shaver, 2005; Wang y Kafourous, 2009; Bernard y Jensen, 1999). Esta literatura, como sostienen Pietrobelli y Saliola (2008), se desentiende respecto a cómo las formas que adoptan las relaciones entre los actores involucrados en el comercio mundial pueden influir sobre la adquisición de nuevas capacidades y la difusión de tecnología y, por consiguiente, respecto a las implicancias para el desarrollo de empresas de PED.

Por lo expuesto, la adopción de una perspectiva de CGV y las principales lecciones de esta literatura constituye un medio efectivo para conceptualizar las formas que toma la integración en la economía internacional y, particularmente, se presenta como un marco analítico adecuado para estudiar las posibilidades que poseen las PyMEs de PED para innovar e incrementar sus competencias tecnológicas. Se entiende que el punto de partida del análisis debe ser la identificación las distintas dimensiones del proceso de innovación desarrollado por las empresas. El análisis de estas dimensiones puede ser enriquecido por una serie de trabajos de realización reciente que reconocen la importancia de dimensiones no exclusivamente tecnológicas en el proceso de innovación, como la organización del trabajo, el control de calidad y las estrategias de marketing (Battisti y Stoneman, 2010; Fagerberg, 2005; Frenz y Lambert, 2009; Hollenstein, 2003).

En base a una muestra de empresas PyMEs de la Argentina con información principalmente sobre el año 2006, el presente trabajo se propone clasificar las empresas según los patrones de actividades de innovación que adoptan para luego evaluar la relación existente entre estos patrones y su inserción en CGV. Se entiende que este análisis presenta dos aportes directos. Por un lado, permite contar con un conocimiento de cuáles son los distintos patrones de actividades de innovación que persiguen las PyMEs en Argentina. En lugar de suponer modalidades preestablecidas en el proceso de innovación, se recurre a técnicas exploratorias de los datos que permiten clasificar los tipos de innovación según la información disponible

sobre el comportamiento de las firmas. Por otro lado, se contribuye al análisis de los determinantes que actúan sobre el desarrollo de capacidades y por ende en el progreso competitivo de las PyMEs. Particularmente, se investiga si la inserción en cadenas globales condiciona no sólo el hecho de desarrollar o no actividades de innovación sino también la *clase* de actividad que es llevada a cabo. Esto último representa un avance respecto a los trabajos con datos a nivel de las empresas que se centran en los efectos de la inserción en el comercio internacional pero que, al concentrarse en los flujos comerciales y omitir las principales características del procesos de globalización productiva, no discriminan entre los distintos clases de innovaciones y trayectorias de progreso técnico.

La estructura del trabajo es la siguiente. A continuación de esta introducción, la segunda sección corresponde al marco teórico. Esta sección comienza con una mención de los aportes de la literatura evolucionista sobre el proceso de innovación en las empresas, destacando las principales características que asume este proceso y sus factores determinantes, se mencionan la importancia de las trayectorias sectoriales de progreso técnico y se presentan además las contribuciones de aquellos autores que han explicitado la necesidad de ampliar el análisis las dimensiones del proceso de innovación con el objeto de considerar las actividades no tecnológicas. En el siguiente punto de la segunda sección se presentan los aportes del enfoque de CGV a través de una descripción de los cambios en la organización industrial global que motivan la adopción de este enfoque, de los modos que adopta la coordinación de las distintas actividades llevadas a cabo en la cadena, y las implicancias de esta nueva configuración de las industrias globales para las PyMEs de PED. Posteriormente, se avanza en la descripción de los antecedentes de estudios empíricos que evalúan el rol de los flujos mundiales de comercio sobre los procesos innovativos de las empresas. Se describen los argumentos teóricos que subyacen en estos trabajos y se discuten a su vez sus limitaciones y supuestos. Finalmente, se exhibe el marco analítico utilizado en el presente trabajo y se plantea el interrogante que guía la investigación.

La tercera sección comienza con una descripción de la fuente de información utilizada y continúa con la construcción de los dos principales indicadores que se utilizan en el análisis: los patrones de innovación y la forma de inserción en la cadena de valor que adopta cada empresa. Para el primer indicador se recurre a un análisis factorial exploratorio que permite resumir el conjunto de actividades de innovación en una serie de componentes que describe cada uno un patrón específico de innovación.

En la cuarta sección se procede al análisis de los factores determinantes de los patrones de innovación que persiguen las PyMEs argentinas. Para este objetivo en primer lugar se describe el resto de los indicadores utilizados en el análisis. En segundo lugar, se elabora un análisis de cluster de forma tal de agrupar las empresas de acuerdo a los patrones de innovación obtenidos en el análisis factorial de la sección previa. La técnica de cluster permite obtener grupos de empresas con cierto nivel de similitud de actividades de innovación intra-grupos pero diferentes entre grupos. De esta manera, las PyMEs queden clasificadas según el grado en que desarrollan cada patrón de innovación. En tercer lugar, mediante estadística univariante se describen las principales características que diferencian a las empresas de cada uno de estos grupos. En cuarto lugar, se realiza un análisis econométrico en base a un modelo logístico de respuesta multinomial mediante el cual se evalúa cómo incide la forma de inserción en la cadena de valor (y el resto de los factores considerados) en la adopción de cada uno de los patrones de innovación contemplados. En quinto lugar, se

presentan los resultados de esta sección. Como último punto de esta sección se presentan algunos comentarios sobre la heterogeneidad en la productividad de las PyMEs y su relación con el modo de inserción en cadenas de valor y los patrones de innovación. Este punto permite completar la interpretación de algunos resultados encontrados en la estimación del modelo.

Finalmente, en la quinta sección se presentan las reflexiones finales y las conclusiones del trabajo.

II. Marco teórico

1. Principales características del proceso de innovación en las empresas

De acuerdo a la teoría evolucionista la innovación tecnológica concierne la resolución de problemas sobre la base de oportunidades científicas y tecnológicas (Cimoli y Dosi, 1995; Dosi, 1988; Nelson y Winter, 1982). En el marco de una competencia en el mercado por mayores beneficios, las empresas destinan recursos a la exploración y el desarrollo de nuevos productos y procesos de producción. Dada la incertidumbre que rodea al proceso de innovación, las firmas persiguen distintas estrategias que se expresan en una diversidad en torno a sus patrones de inversión en I&D, a sus esfuerzos para incorporar nuevas tecnologías, a sus capacidades y a sus niveles de productividad (Nelson, 1991). La dinámica industrial estaría explicada entonces por la heterogeneidad de las empresas, en el marco de un proceso continuo de destrucción creadora y de selección de mercado (Dosi et al., 2010).

Siguiendo a Dosi (1988) se entiende que las actividades de innovación involucran tanto inversiones formales en I&D como mejoras tecnológicas originadas en procesos de aprendizaje al interior de las firmas a través de la experiencia en la producción *-learning by doing-* (Arrow, 1962) y la adopción de innovaciones desarrolladas en otras firmas y sectores e incorporadas en los bienes de capital y bienes intermedios (Pavitt, 1984). Los distintos tipos de aprendizaje y adquisición de nuevas capacidades a su vez poseen efectos sobre las direcciones de cambio tecnológico que se verifican en las empresas. De acuerdo a Malerba (1992), las actividades de I&D (o *learning by searching*) se reflejan en trayectorias tecnológicas de diferenciación vertical de productos (mejoras en la calidad y desempeño de los productos) mientras que el aprendizaje en la producción se refleja en mejoras en los procesos de producción y reducciones de costos.

Por otra parte, los procesos de aprendizaje difieren entre los sectores productivos. Al respecto, Pavitt (1984) ha sostenido que las actividades productivas generan trayectorias tecnológicas heterogéneas. Estas trayectorias tecnológicas pueden ser explicadas por las diferencias que poseen los sectores en lo que concierne a tres aspectos: (i) fuentes del conocimiento relacionado con la tecnología utilizada en el sector: si proviene de las misma firma (departamentos de I&D y/o ingeniería internos), si es generado en otra firma (por ejemplo proveedores de insumos y bienes de capital), o si proviene de instituciones públicas; (ii) tipos de usuarios de las innovaciones: sensibles al precio y/o sensibles al diseño y a la confiabilidad de producto; y (iii) medios de apropiación de la innovación: posibilidad de apropiación de las cuasi-rentas que genera la innovación de forma tal que justifique el gasto que esta implica.

En base a las tres características señaladas, los sectores quedan clasificados en cuatro categorías: Dominados por proveedores (agrupa industrias manufactureras tradicionales: textiles, vestimentas, calzados y cueros), Intensivos en escala (industria de proceso: metales, siderurgia, química básica, caucho, y actividades ensambladoras: vehículos y bienes de consumo electrónicos), Proveedores especializados (productores de maquinarias, equipos e instrumentos) y Basados en la ciencia (productores de químicos y de instrumentos médicos de precisión). Siguiendo a Pietrobelli y Rabellotti (2004), la taxonomía original puede ser modificada diferenciando aquellos sectores Intensivos en Recursos Naturales (industrias

alimenticias, de tabaco, madera, minerales). Esto responde a la particularidad de las economías latinoamericanas, con fuerte peso de las ramas ligadas al procesamiento de recursos naturales –RRNN-.

De acuerdo a la taxonomía de Pavitt las innovaciones de producto (es decir aquellas innovaciones que son utilizadas fuera del sector donde son producidas) son más importantes en dos grupos de sectores industriales: los Basados en la ciencia y los Proveedores especializados. Los primeros se distinguirían por sus vínculos estrechos con el sistema nacional de ciencia y las capacidades internas en I&D, mientras que los segundos se basarían en capacidades ingenieriles y de diseño y en sus vínculos directos con los sectores usuarios de sus producción (Fagerberg, 2005). Las innovaciones de estos sectores tiene la particularidad entonces de permitir la difusión del conocimiento y el progreso técnico al resto de los sectores de la economía.

Por su parte, las empresas Dominadas por proveedores y las Intensivas en RRNN son empresas con poca dinámica tecnológica la cual se circunscribe en general a la reducción de costos. Estas firmas destinan mayores esfuerzos hacia innovaciones de proceso que de producto en el marco de una competencia en base al precio. La incorporación de nuevas tecnologías proviene desde los sectores que abastecen de materiales, equipos y maquinarias. Por último, las Intensivas en escala son en general grandes empresas con alta intensidad en el uso de capital que como su nombre lo indica aprovechan economías de escala. Aunque también pueden orientarse al diseño de nuevos productos, sus innovaciones tecnológicas son mayormente ahorradoras de costos de producción. La fuente de nuevas tecnologías puede encontrarse en sus propios departamentos internos de ingeniería o puede ser externa a través de proveedores especializados.

Por otro lado, ciertos autores han remarcado la importancia de las innovaciones no tecnológicas en el proceso de competencia en el mercado. Al respecto Fagerberg (2005) sostiene que pese a que Schumpeter (1943) distinguió entre cinco distintos tipos de innovaciones: nuevos productos, nuevos métodos de producción, nuevas fuentes de insumos, explotación de nuevos mercados y nuevas formas de organizar la empresa, la literatura económica se ha concentrado fundamentalmente en los dos primeros.

El interés exclusivo en el rol del cambio tecnológico, generalmente medido a través de las actividades de I&D o las patentes, ignora otras dimensiones de la innovación como el cambio organizacional, la inversión en comercialización o marketing y la administración del proceso mismo de la innovación, es decir actividades no tecnológicas que pueden ser trascendentales para las mejoras en la competitividad de las empresas y que juegan un rol complementario al cambio tecnológico (Battisti y Stoneman, 2010; Fagerberg, 2005; Frenz y Lambert, 2009; Frenz y Lambert, 2010; Hollenstein, 2003).

Según Battisti y Stoneman (2010) existe una complementariedad y sinergia entre las distintas dimensiones del proceso de innovación. La simple adopción de innovaciones tecnológicas por sí solas no sería suficiente para ganar competitividad. Los beneficios de las actividades tecnológicas pueden alcanzarse si son acompañadas por innovaciones en producción, organización, relaciones con clientes y proveedores, y el diseño de nuevos productos. Cuando se realizan innovaciones en varias áreas de manera simultánea, los beneficios totales son

mayores que la simple suma de los beneficios de cada tipo de innovación llevada a cabo individualmente.

Erbes et al. (2011) investigaron el vínculo existente entre las formas de organización del trabajo y los procesos de innovación en las empresas, y encuentran que las dinámicas innovativas más virtuosas prevalecen entre las empresas que se caracterizan por esquemas de organización del trabajo denominados “formativos”, los cuales se caracterizan por crear las condiciones para el despliegue de la experiencia acumulada, por facilitar la participación de los individuos en diferentes actividades, y por la continua interacción grupal que fomenta la cooperación y transmisión de conocimientos entre ellos.

Siguiendo esta línea de trabajos, en la distinción de los patrones de innovación de las PyMEs argentinas, se considerará tanto innovaciones tecnológicas como no tecnológicas. La conducta innovadora de una empresa puede involucrar la adopción de estándares o certificaciones de calidad, la adopción y adaptación de técnicas o procesos más eficientes, mejoras en la organización de las empresas, en la calificación de la mano de obra y en estrategias de comercialización. La consideración de un rango amplio de actividades de innovación permitirá analizar en mayor detalle cómo se relaciona el modo de inserción de la PyMEs en la economía global con sus patrones de mejoras de capacidades.

Respecto a los factores determinantes de los procesos de innovación, su análisis exige considerar que el ritmo y dirección de estos procesos se encuentran asociados a las características específicas de la tecnología y los factores de mercado (como crecimiento de la demanda, precios relativos, grado de competencia en el mercado). En particular la tecnología se caracteriza por ser el resultado de procesos de aprendizaje que tienen un carácter local y acumulativo (Cimoli y Dosi, 1995). El carácter *local* refiere a que ante cambios en las condiciones de mercado, la exploración de nuevos desarrollos en mayor medida ocurre en las proximidades de las tecnologías en uso por la empresa, es decir, que las capacidades para realizar las oportunidades tecnológicas son específicas a la firma. A su vez, el aprendizaje es *acumulativo* porque las búsquedas de nuevas soluciones se basan en las propias experiencias pasadas de la empresa. No obstante, esto no significa que los factores de mercado no afecten el ritmo y la dirección del progreso técnico sino que lo hacen condicionados por el carácter local y acumulativo de los procesos de aprendizaje. Bajo estas propiedades de la naturaleza del aprendizaje los factores impulsores de las actividades de innovación se relacionarían con los estímulos de mercado y las capacidades generadas al interior de las firmas, de acuerdo a las oportunidades de progreso tecnológico y las condiciones de apropiabilidad. Por su parte, el entorno institucional asume un rol crucial reflejado en cuestiones tales como la infraestructura pública de ciencia y tecnológica, posibilidades de acceder a instituciones financieras, políticas públicas, etc. (Dosi, 1988).

En este último sentido, el proceso de búsqueda de nuevas soluciones a problemas tecnológicos involucra conocimientos de carácter público y plausibles de ser codificados y de carácter privado, tácitos y no articulables (Nelson y Winter, 1982). El aspecto tácito del conocimiento se traduce en el carácter específico y acumulativo del aprendizaje a nivel de las empresas señalado anteriormente. Por su parte, los elementos “públicos” de la base del conocimiento para la innovación se relacionaban con flujos de información, externalidades, complementariedades y sinergias entre empresas y sectores (Dosi, 1988).

Parte de la literatura sobre innovación ha profundizado sobre los aspectos “públicos” del conocimiento concibiendo la innovación como un fenómeno sistémico y que excede al espacio interno de la empresa. Desde esta perspectiva, se sostiene que si bien hay características intrínsecas a las empresas y condicionantes surgidos de las interacciones en el mercado, las empresas no son entidades aisladas de su contexto, sino que entablan relaciones con otras firmas y organizaciones no empresariales (Freeman, 1995; Lundvall, 1992; Mytelka, 2000; Yoguel y Robert, 2010). De esta manera, la literatura de “sistemas nacionales de innovación” entiende la innovación de la firma como un emergente de sistemas y el resultado de un proceso interactivo en el que las empresas interactúan entre ellas y con otras instituciones y organizaciones como organismos gubernamentales, cámaras empresariales, centros de I&D, universidades y entidades financieras.

Los antecedentes directos de esta literatura pueden encontrarse en Marshall (1920) quien argumentó que la competitividad de una empresa no depende exclusivamente del modo en que se organizaba la producción sino también de las características del espacio territorial en que la firma está localizada. La aglomeración podría ayudar a las empresas (especialmente a las más pequeñas) a través de economías externas dadas por la facilidad para acceder a trabajadores especializados, el desarrollo de industrias de proveedoras especializadas e insumos de producción, y la posibilidad de beneficiarse de la difusión de conocimiento. En base a estos aportes de Marshall, numerosos autores han enfatizado el rol de la proximidad territorial de las firmas como fuente para lograr aumentos de competitividad al permitirles superar restricciones a su crecimiento y acceder a nuevos mercados, conceptualizando este fenómeno como “sistemas locales de innovación”, “distritos industriales” ó “clusters” (Anderson y Schmitz, 1997; Audretsch, 1998; Guerrieri y Pietrobelli, 2006; Mytelka, 2000; Nadvi, 1999; Pietrobelli y Rabellotti, 2004; Schmitz, 1995; Schmitz y Nadvi, 1999).

No obstante estos aportes, la reducción del campo de estudio de los procesos de innovación a un espacio local soslaya por un lado, las interacciones en el espacio nacional y por el otro, la creciente importancia de la naturaleza que adoptan los vínculos que establecen los productores locales integrados en la economía internacional. Los procesos de internacionalización de la producción (y de las finanzas) explican que diversos autores hayan visto la necesidad de avanzar en la complejización de los subsistemas productivos de forma tal de contemplar tanto las fuentes locales de progreso tecnológico surgidas de las relaciones productivas horizontales y verticales intra-clusters como los vínculos productivos con agentes externos, los cuales pueden ser críticos para el desarrollo de los clusters (Giuliani et al., 2005; Schmitz y Nadvi, 1999; Markusen, 1996; Guerrieri y Pietrobelli, 2006). La problemática de los sistemas nacionales de innovación se desdibuja centrando el foco de atención en las articulaciones y tensiones existentes entre los espacios locales y globales.

Sobre esta premisa, cierta literatura ha hecho hincapié en las nuevas oportunidades y desafíos que se les abren a las empresas de PED en el marco de la actual fase de globalización productiva. Este cuerpo de trabajos presta especial atención al rol de las EMN como coordinadoras de las relaciones en las cadenas globales de valor y sus impactos sobre los procesos de innovación y aprendizaje del resto de las firmas con las que interactúan, especialmente los productores de PED (Altenburg, 2006; Gereffi, 1999; Gereffi et al., 2001; Gereffi et al., 2005; Humphrey y Schmitz, 2000; Humphrey y Schmitz, 2002, 2004; Kaplinsky, 2000; Kaplinsky y Morris, 2001; Pietrobelli y Saliola, 2008).

A continuación se presenta entonces una descripción de los principales cambios recientes acontecidos en la organización industrial internacional, se describen los aportes teóricos que han aprehendido estos procesos y se expresa cómo pueden incidir estos procesos en las actividades de innovación de las empresas de PED.

2. El enfoque de Cadenas Globales de Valor

La literatura de cadenas globales de valor tiene sus orígenes en el concepto de cadenas globales de mercancías (*Global Commodity Chains*) desarrollado en el trabajo pionero de Hopkins y Wallerstein (1986). La cadena global de mercancía comprende una sucesión de procesos de producción y trabajo cuyo resultado último es un bien o servicio final. Los procesos de internacionalización de las cadenas de valor no son nuevos, como ha sido ilustrado a partir de diversos trabajos históricos (Gereffi y Korzeniewicz, 1994). El aspecto distintivo del concepto de cadenas globales de valor es que el término “global” no hace únicamente referencia al alcance geográfico de las cadenas, sino que principalmente involucra a la integración funcional de las actividades globalmente dispersas por parte de las empresas multinacionales.

2.1. Los cambios en la organización industrial global

Desde los años '80 se han suscitado cambios en la economía mundial que pueden resumirse en los siguientes procesos (Gereffi, 1999; Gereffi et al., 2001; Gereffi et al., 2005; Giuliani et al., 2005; Kaplinsky, 2000; Kaplinsky y Morris, 2001; Feesnstra, 1998; Sturgeon et al., 2009; Andreff, 2009; Lavarello, 2004; Porter, 1986; Chesnais, 1988):

(i) La globalización productiva y la mayor integración económica a escala mundial por parte de grandes grupos multinacionales en el marco de procesos de concentración y centralización. A través de operaciones de subcontratación internacional los grupos han profundizado la interdependencia y la integración funcional entre actividades que son llevadas a cabo en distintas localizaciones trascendiendo las fronteras nacionales.

(ii) Esta dinámica se apoya en el pasaje de una estrategia global integrada hacia una estrategia de desintegración vertical por parte de las EMN. De este modo las EMN se concentran en actividades de innovación, desarrollo de nuevos productos y estrategias de marketing, externalizando las actividades de la cadena de valor vinculadas con la producción física de manufacturas.

Estos procesos no sólo están estrechamente interrelacionados sino que poseen implicancias directas sobre las posibilidades de desarrollo de las PyMEs de países de industrialización incipiente. La fragmentación e integración de la producción global genera que una gran proporción del comercio internacional se de entre componentes y bienes intermedios (Gereffi et al., 2005; Kaplinsky, 2000; Feesnstra, 1998). De esta manera, se distingue entre “internacionalización” que refiere a la dispersión geográfica de las actividades económicas atravesando los límites de las economías nacionales, y el proceso de “globalización”. Este

último es un fenómeno reciente e implica un cierto grado de integración funcional de estas actividades desarrolladas en distintas localizaciones (Gereffi et al., 2001).

Las razones de esta fragmentación espacial de los procesos productivos deben rastrearse en el proceso de reestructuración de las estrategias de las EMN (Andreff, 2009). Hasta los años '60 la organización de la producción de estas empresas respondía al paradigma fordista que se traducía en empresas verticalmente integradas. A partir de entonces, su estrategia ha virado hacia la racionalización y la externalización de actividades antes desarrolladas internamente concentrándose en las *core competences* - competencias centrales - (Langlois, 2003). Este proceso ha sido facilitado por los cambios en las tecnologías de coordinación tras la emergencia de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Al reducir los costos de transacción internos a las cadenas de valor, estas nuevas tecnologías permiten la conformación de sistemas de producción modulares y la integración de la producción a escala global.

Al concentrarse en sus competencias centrales la EMN focaliza en actividades tecnológicas y en esfuerzos de innovación que conforman el núcleo de su posición en el mercado y de su estrategia (Pérez, 2010). El resto de las actividades son segmentadas y luego pueden ser tercerizadas bajo contrato o compradas a ciertos proveedores seleccionados, que poseen las competencias necesarias en la producción del componente en cuestión.

De acuerdo a Lavarello (2004) los cambios en las cadenas de valor son indisociables de las nuevas estrategias y los cambios en la estructura organizacional de las EMN, que obedecen a una nueva etapa de mundialización del capital caracterizada por la subordinación de su proceso de acumulación a los requisitos de la valorización financiera. Bajo el impulso de reformas de liberalización y desregulación de los mercados de capitales sucedida en los '80, el capital financiero se apropia del excedente generado en la esfera productiva, condicionando las estrategias de las EMN y produciendo cambios en su estructura organizacional. Como resultado de los cambios institucionales y políticos se generan las condiciones para una alineación de objetivos de los gerentes de estas empresas a los principios de la *corporate governance* de los accionistas minoritarios, quienes ejercen una influencia creciente en las estrategias de los grupos. De este modo, y bajo la presión de los accionistas por reducir la inmovilización del capital, se generan modificaciones en la estructura organizacional y estratégica de las EMN: se concentran sobre las denominadas actividades centrales al mismo tiempo que se redistribuyen los beneficios vía dividendos o mediante la inflación accionaria que valoriza los activos de los inversores institucionales.

La focalización en las actividades centrales y la consiguiente externalización de un creciente número de actividades permite a la EMN especializarse en los segmentos de la cadena de valor con menor presión competitiva y mayores posibilidades de apropiación de rentas extraordinarias basadas en la innovación (Kaplinsky, 2000; Kaplinsky y Morris, 2001). Desde mediados de los '80, en coincidencia con la entrada de China como productor de manufacturas con bajos costos salariales y el consiguiente aumento de las presiones competitivas en la fase de producción de la cadena de valor, se observa una caída en los términos de intercambio de los bienes manufacturados exportados por PED (Kaplinsky, 2000). Se trata de las manufacturas más simples y/o con mayores posibilidades de estandarización. En este sentido, Gereffi et al. (2001) agregan que las mejoras de las capacidades de producción de empresas de PED han provocado una "commoditización" en las

manufacturas: producciones en altos volúmenes con bajos precios y bajos márgenes de beneficios. De este modo, el deterioro de los términos de intercambio se extiende entre manufacturas y no solo entre manufacturas y bienes primarios.

En base a lo expresado en el párrafo anterior, la literatura sobre CGV discrimina entre las actividades de la cadena vinculadas con activos “intangibles” (desarrollo de marcas, investigación, diseño de productos y estrategias de comercialización) donde existe una mayor posibilidad de generar barreras a la entrada y apropiarse de rentas de innovación, y las actividades relacionadas con activos “tangibles” (transformación física, manipulación y movimiento de bienes) donde prevalece una mayor presión competitiva y por ende menores márgenes de ganancias (Kaplinsky y Morris, 2001). De esta manera, la estrategia de externalización de la etapa de producción permite a la EMN competir en los segmentos de la cadena donde puede obtener mayores beneficios.

La aceleración del cambio tecnológico con un menor ciclo de vida de los productos y la importancia creciente de la tecnología en un vasta gama de industrias (Mytelka, 2000), intensifica el proceso de globalización productiva, generando que las empresas transnacionales concentren aún más sus esfuerzos en estrategias de diferenciación de productos. El proceso productivo entonces se fragmenta y ciertos eslabones y actividades se localizan en PED para explotar ventajas de localización como las dotaciones de factores específicas (esto es, RRNN o mano de obra con salarios bajos). Desde la perspectiva de los países periféricos, esta nueva división del trabajo exige repensar las oportunidades y obstáculos para la transformación y diversificación de sus estructuras productivas. La literatura sobre CGV ha propuesto un cuerpo analítico que intenta explicar el funcionamiento de las cadenas globales, cómo se articulan las mismas, y las nuevas oportunidades y obstáculos que emergen para la periferia.

2.2. La coordinación en las cadenas globales de valor

El concepto de cadena de valor, popularizado por Porter en los '80 (Porter, 1985) para el análisis estratégico de la firma, contempla el rango completo de actividades requeridas para generar un producto o servicio desde su concepción hasta su reciclaje o eliminación, atravesando las distintas fases de producción (que combinan la transformación física con el uso de servicios de producción), la distribución a los consumidores finales, la comercialización y los servicios de posventa (Kaplinsky y Morris, 2001). Dado que los procesos analizados anteriormente (punto 2.1) implican que cada eslabón de la cadena se localice en distintos países, surge el interrogante sobre cómo se coordinan las distintas actividades que se dan al interior de la cadena. Esto ha sido profundizado por la literatura de CGV en base a los análisis de los determinantes de la integración de la teoría de la firma. El punto clave es que la EMN al externalizar ciertas funciones de la cadena de valor, no sacrifica el control del proceso de producción.

El concepto de *governance* (o gobernanza) tiene sus orígenes en los trabajos de Williamson (1979, 1996) y refiere a las formas de coordinación de las transacciones en presencia de agentes con racionalidad limitada y oportunismo. Dependiendo del grado de especificidad de los activos existe un continuo de posibilidades de *governance* entre el mercado y la jerarquía. Los trabajos de cadenas globales de valor extienden este abordaje y el concepto de

governance es utilizado para definir las relaciones de autoridad que determinan cómo se asignan los recursos financieros, materiales y humanos y cómo fluyen éstos dentro de la cadena (Gereffi, 1994; Gereffi et al., 2005). El *governance* permite entonces describir el control (no asociado necesariamente a la propiedad directa) que ejerce una empresa sobre el resto de las firmas involucradas en la producción de un bien final desde la primera hasta la última fase en la cadena de valor.

El análisis de CGV comienza con la división en la industria entre dos tipos de empresas: las firmas líderes y los proveedores. Las primeras son las que deciden la estrategia de producto, subcontratan otras actividades de la cadena y tienen la responsabilidad sobre la producción de los bienes finales (Sturgeon et al., 2009). Puede distinguirse entre dos tipos de cadenas globales: *Producer-driven value chains*, cuando la firma líder es productora, y *Buyer-driven global value chains* cuando la firma líder es compradora (Gereffi, 1999, 2000). Las primeras son en general industrias capital intensivas en las que las empresas transnacionales ejercen el control de los encadenamientos hacia atrás (con proveedores de materias primas y componentes) y hacia adelante (distribuidores y comercializadores). Ejemplos de este tipo de cadenas son las industrias automotriz, de productos electrónicos, semiconductores y maquinaria pesada, sectores que hacen un uso intensivo del capital y la tecnología³. Por su parte, las cadenas controladas por compradores (*Buyer-driven chain*) predominan en sectores como textil, vestimenta e industria alimenticia. En estos casos, grandes partes de la producción y el comercio mundiales están lideradas por empresas que no son productoras, pero que sí cumplen las funciones de diseño, establecimiento de estándares, comercialización y logística.

Humphrey y Schmitz, (2004, 2001) entienden que el concepto de *governance* refiere al proceso mediante el cual una firma establece y/o impone los parámetros bajo los cuales operan otras firmas en la cadena. De acuerdo a estos autores, la coordinación de la cadena involucra el establecimiento de tres parámetros claves: (i) *Qué* se produce (involucra el diseño y las especificaciones del producto), (ii) *Cómo* se produce (refiere al proceso de producción, en particular a la tecnología utilizada, y a los estándares de calidad, de trabajo y de cuidado de medio ambiente); y (iii) *Cuánto y Cuándo* se produce (refiere al plan de producción y la logística). Las estructuras de coordinación en las CGV son requeridas entonces para transmitir información sobre estos parámetros e imponer conformidad en relación a los mismos. La imposición de parámetros puede darse a través de un sistema de inspección y monitoreo o simplemente mediante la decisión de mantener ó cambiar una empresa proveedora.

Según Bair (2005), el concepto de *governance* no sólo describe el ejercicio de coordinación de varios aspectos que involucra el proceso de producción sino además cómo se apropia y/o distribuye el valor que se genera en la cadena. De esta forma, se visibiliza la relación existente entre el reparto de los excedentes y las relaciones de poder que subyacen en las distintas formas que adopte la coordinación y sus efectos sobre las posibilidades de innovación y desarrollo a escala local. Desde esta perspectiva, se sostiene que las empresas líderes se sitúan en los nodos clave y con mayores oportunidades para captar mayores tasas de beneficios, desde donde coordinan las distintas actividades de las CGV.

³ Esto implica que también puede ejercerse poder desde el *upstream*. Ejemplos de esta situación son Intel y Microsoft como productores de componentes y equipos en la industria de computadoras personales, y Shimano en la industria de bicicletas, quienes establecen los parámetros para el resto de la cadena Gereffi et al. (2005).

Los incentivos que la empresa líder posee para establecer los parámetros de producto en el resto de las actividades de la cadena surgen de sus propias estrategias de diferenciación de productos (Humphrey y Schmitz, 2004). Al involucrar la adaptación de una variedad de componentes, el diseño del producto depende de una estrategia que trasciende las funciones que internaliza la empresa líder. En estas circunstancias, la empresa se ve obligada a coordinar las actividades desarrolladas por sus proveedores. Por su parte, el interés por establecer parámetros de proceso puede surgir tanto por una estrategia de diferenciación de productos, o bien para asegurarse la calidad de un insumo de producción. Por ejemplo, la empresa líder puede requerirles a sus proveedores que institucionalicen procedimientos particulares de administración de calidad como condición de entrada en las cadenas de valor.

En línea con el enfoque de costos de transacción de Williamson, este patrón de organización industrial en donde una empresa líder ejerce la coordinación de la CGV se presentaría como un caso intermedio entre relaciones estrictamente de mercado y la integración vertical o propiedad directa. Este abordaje permite entonces ampliar la gama de posibles formas de *governance* en las cadenas de valor, planteando la existencia de dos casos polares (relaciones de mercado e integración vertical) y dejando abierta la posibilidad de otras formas intermedias.

Luego, la literatura sobre CGV se nutre de dos teorías para confeccionar una tipología de formas posible de *governance*. Por un lado, la teoría de costos de transacción de Williamson que contribuye a explicar por qué la actividad económica se organiza internamente dentro de la empresa o por el contrario se externalizan ciertas actividades, de acuerdo a los costos de transacción y al grado de especificidad de las inversiones que involucran las transacciones⁴. Por otro lado, la teoría de redes (Powell, 1990) trae a consideración los efectos de las transacciones repetidas, la reputación y las normas sociales como mecanismos para manejar la especificidad de los activos, el oportunismo y los costos de coordinación. Esta teoría contribuye a explicar por qué no siempre los sistemas de producción complejos resultan en integración vertical.

En base a las teorías señaladas y a partir de la evidencia empírica, Gereffi et al. (2005) proponen una tipología de formas de *governance* en las CGV que dependería de tres factores: (i) la complejidad de la información involucrada en una transacción económica particular (referidos a las especificaciones del producto y del proceso de producción), (ii) el grado en que la información y el conocimiento pueden ser codificados y así transmitidos eficientemente, (iii) las capacidades de los proveedores actuales y potenciales en relación a los requerimientos de la transacción.

La tipología propuesta por Gereffi et al. (2005) distingue entre (i) *Relaciones de mercado (arm's length)*: en estos casos no existe necesidad de coordinación explícita ya que

⁴ De acuerdo a esta teoría la decisión entre abastecerse de productores locales de distintas latitudes o recurrir a la IED dependería de los costos de transacción que enfrenta la empresa (Williamson, 1979). Cuando existen bajos costos de transacción (productos estándar o diseñados bajo parámetros impuestos por el comprador, economías de escala significativas, y fácil monitoreo sobre el productor), la firma optaría por abastecerse en el mercado. Por el contrario, ante situaciones de altos costos de transacción (productos más complejos o personalizados, menores economías de escala, mayor probabilidad de comportamientos oportunistas), la integración vertical constituiría la decisión óptima de la empresa.

información involucrada en las transacciones entre las partes es fácilmente codificable, las especificaciones de producto son simples, los bienes comercializados están estandarizados y los proveedores poseen la capacidad para realizar la producción en cuestión sin necesidad de inversiones específicas⁵; (ii) *Cadenas de valor del tipo modular*: en sistemas de producción modulares los proveedores poseen la capacidad de producir “full packages” (ó módulos) sin necesidad de un control directo o monitoreo por parte del comprador ya que los productos comercializados son complejos pero existe -como en el caso anterior - la posibilidad de codificar el conocimiento sobre los mismos generando que los estándares técnicos simplifiquen las interacciones al reducir la variabilidad de los componentes y unifiquen las especificaciones del producto y del proceso de producción; (iii) *Cadenas de valor relacionadas*: Nuevamente las capacidades requeridas en la producción son significativas y las especificaciones de producto son complejas pero en este caso no pueden ser codificadas, generándose una dependencia mutua usuario-proveedor (generalmente basada en la reputación y en la confianza) y un mayor grado de especificidad en los activos; (iv) *Cadena de valor cautiva*: los productos son complejos y existen posibilidades de codificación del conocimiento pero como las capacidades técnicas de los productores son bajas la firma usuaria ejerce un gran control e intervención (y posiblemente capacitación) sobre los proveedores generando una dependencia transaccional; y finalmente (v) *Cadenas jerárquicas*: refiere al modelo clásico de integración vertical adoptado por las empresas transnacionales durante la fase de internalización del capital con el establecimiento de plantas subsidiarias del tipo réplica.

Esta tipología propuesta por Gereffi et al. involucra distintos grados de asimetría de poder en la cadena. Los tipos de *governance* resumen un espectro de niveles de coordinación explícita y asimetrías de poder desde un bajo nivel (relaciones de mercado) hasta alto nivel (integración vertical). En las cadenas de valor modulares la asimetría de poder es reducida ya que hay facilidad para cambiar de socio comercial, en las cadenas relacionadas el poder es simétrico ya que ambas partes contribuyen con competencias claves; y finalmente en las cadenas de valor cautivas el poder es ejercido directamente por el comprador. En este último caso las empresas líderes poseen incentivos para aislar a los productores de forma tal que otros compradores no se beneficien de sus esfuerzos y costos incurridos en materia de capacitación y control.

Por su parte, Humphrey y Schmitz (2002) proponen otra clasificación con idénticos casos polares (mercado e integración vertical) pero en donde los casos intermedios de formas de *governance* son sólo dos: se distingue entre relaciones del tipo *Cuasi-jerárquicas* y *Redes*. Las cadenas organizadas en base a *Redes* implican competencias complementarias y tareas de cooperación entre las partes. En cambio, las relaciones *Cuasi-jerárquicas*, por su parte, implican que la EMN ejerce un gran control sobre otras firmas de la cadena, generalmente especifica las características del producto y del proceso, contribuye a que los productores alcancen las capacidades de producción necesarias y establece a su vez mecanismos de control e inspección para asegurarse el cumplimiento de dichas especificaciones. De acuerdo a Gereffi et al. (2005: pag. 83), el tipo de relaciones *Cuasi-jerárquicas* entre proveedores y compradores correspondería al tipo *Cautivas* en su tipología.

⁵ La exportación de muchos bienes primarios (como cereales o minerales) de gran relevancia para América Latina es un claro ejemplo de esta forma de inserción en los mercados mundiales (CEPAL, 2008).

En suma, la reestructuración organizacional de las corporaciones transnacionales -que han pasado de estrategias y formas de organización basadas en la instalación de “filiales réplica” de sus casas matrices a formas de organización concebidas a escala global (Lavarello, 2004)- provocó una fragmentación internacional del proceso de producción en la industria manufacturera profundizando la interdependencia y la integración funcional entre actividades que son llevadas a cabo en distintas localizaciones trascendiendo las fronteras nacionales. La necesidad de establecer mecanismos de coordinación que permitan articular las funciones de la cadena anteriormente integradas y actualmente delegadas a terceros ha dado lugar a la elaboración de marcos teóricos conceptuales para aprehender estos fenómenos. En particular, se ha acuñado el concepto de *governance* para describir el rol de las empresas líderes en la coordinación de las distintas actividades involucradas en la cadena de valor. El interés entonces es describir en el marco de este enfoque analítico cómo puede afectar el modo de coordinación sobre las posibilidades de aprendizaje y progreso tecnológico de las empresas insertas en cadenas globales. Como se verá, este enfoque surge de análisis de casos y evidencia empírica sobre las oportunidades que tienen las empresas de PED de mejorar sus capacidades y “escalar” en la cadena global.

2.3 Implicancias para los procesos de innovación y *upgrading* en empresas de países en desarrollo

Como sostiene Bair (2005), uno de los intereses claves del enfoque de CGV consiste en la brindar lecciones para intervenciones de política cuyo objetivo final consiste en que las empresas proveedoras de países en desarrollo puedan mejorar su posición en las industrias globales. Es así que desde una perspectiva normativa la literatura de CGV plantea a partir de su visión microeconómica de las cadenas un conjunto de recomendaciones de política para los PED orientadas a mejorar el perfil de inserción internacional de las PyMEs usualmente asociado a una búsqueda de mayor competitividad en base a bajos salarios o a la disponibilidad de materia prima a bajo costo. En su lugar, se propone un sendero de inserción en la economía global a través de la capacidad de innovar para lograr mejoras continuas en los productos y procesos (Kaplinsky y Morris, 2001; ONUDI, 2004).

En el marco de la teoría de CGV, se acuñó el concepto de *upgrading* (“escalonamiento”), para describir la capacidad de lograr mejoras en los productos, en los procesos productivos o incorporar nuevas actividades de la cadena de valor (Humphrey y Schmitz, 2002). Claramente, el concepto se asocia con la innovación aunque su relación es difusa ya que puede interpretarse tanto como sinónimo de innovación o como el resultado de esta última (Morrison et al., 2008). No obstante, en la mayoría de los estudios se entiende al *upgrading* como el resultado del proceso de innovación.

El punto central del enfoque de CGV es que al ejercer la coordinación de la cadena, las empresas líderes también determinan las oportunidades de *upgrading* de sus proveedores. Según Altenburg (2006) la inserción en CGV puede afectar el aprendizaje de las empresas de PED a través de (i) los incentivos que implican las presiones que ejerce la EMN para mejoras en las técnicas de producción, para reducciones de costos y para el cumplimiento de estándares; (ii) la PyMEs puede beneficiarse de transferencias y asistencias técnicas desde la

firma líder hacia sus proveedores en la cadena; y (iii) la PyME puede beneficiarse de derrames (*spillovers*) tecnológicos.

En general los estudios sobre las posibilidades de que las economías emergentes se beneficien de derrames tecnológicos a través de la IED no han sido concluyentes sobre la existencia de dichas externalidades (Smarzynska, 2004). Tampoco existe evidencia de externalidades positivas en el caso de Argentina como muestran los estudios de Lavarello (2004) y Narula y Marin (2005). Al respecto, se sugiere que un factor clave para la existencia de derrames consiste en el propio comportamiento de la empresa subsidiaria, en particular su acumulación de esfuerzos tecnológicos y los vínculos que establece en el país en el que se radica (Marin y Bell, 2006).

No obstante, la presente investigación no se centra en el comportamiento de las empresas subsidiarias sino en las posibilidades que tienen las empresas PyMEs de desarrollar nuevas capacidades tecnológicas en el marco del proceso de externalización y subcontratación de ciertas fases de la cadena de valor. Al respecto, la forma que adopte la coordinación en la cadena (según las tipologías discutidas anteriormente) puede incidir sobre las posibilidades de *upgrading* de las empresas (Gereffi et al. 2001; Humphrey y Schmitz, 2000, 2002). Particularmente, se identifican distintos senderos de adopción de nuevas capacidades o *upgrading* y se propone que la forma de *governance* puede generar oportunidades u obstáculos de acuerdo al sendero considerado. Esto es, los productores locales insertos en CGV pueden encontrar ventajas en ciertos tipos de *upgrading* pero barreras en otros.

En consecuencia, se torna crucial la diferenciación de las distintas dimensiones de *upgrading*. Además de las dos dimensiones tradicionales en la literatura de innovación: mejoramientos de producto y mejoramiento de proceso, la literatura de CGV distingue el *upgrading* funcional, que involucra un cambio en la posición de la empresas en la cadena de valor, es decir, un movimiento desde actividades sujetas a alta presión competitiva (como la manufactura) hacia actividades donde esta presión es menor (como desarrollo de marcas, logística y marketing). En síntesis de acuerdo a Gereffi et al. (2001) y Humphrey y Schmitz (2002) puede distinguirse entre:

- *upgrading* de proceso: las empresas logran una transformación más eficiente de insumos en productos a través del uso de una tecnológica superior o mediante la reorganización de los sistemas de producción (por ejemplo de producción artesanal a la producción en serie, o desde producción en serie a producción del tipo *just-in-time*).

- *upgrading* de producto: implica un desplazamiento hacia líneas de productos más sofisticados (que pueden definirse en términos del incremento en su precio unitario).

- *upgrading* funcional: las firmas pueden adquirir nuevas funciones en la cadena. Partiendo de una especialización en las actividades de producción, las empresas pueden adquirir funciones de diseño, I&D, comercialización y desarrollo de marcas; actividades que permiten una mayor generación y apropiación de ingresos.

Las posibilidades de llevar a cabo *upgrading* en cada una de estas dimensiones para los productores de PED dependerían de las características del patrón de coordinación de la cadena. Sobre la base tipología de formas de coordinación propuesta por Humphrey y Schmitz (2002) y discutidas en el punto 2.2, estos mismos autores concluyen que: (i) la inserción en una cadena del tipo *cuasi-jerárquica* (o *cautivas*) ofrece condiciones favorables para un *upgrading* rápido de proceso y producto pero dificulta el *upgrading* funcional; y (ii) en cadenas caracterizadas por relaciones independientes de mercado, el *upgrading* de producto y de proceso tiende a ser menor que en el caso anterior (ya que no es fomentado por las empresas líderes de la cadena) pero el sendero hacia un *upgrading* funcional es más factible.

En general, la evidencia recolectada en los estudios de casos sugieren que las empresas de PED encuentran dificultades para mejorar sus posiciones en las CGV en cualquier de los senderos propuestos (Bair, 2005). Esto se debe a las barreras a la entrada que encuentran los productores para moverse hacia actividades de la cadena especialmente aquellas centrales para las empresas líderes como el diseño, el marketing y el desarrollo de marcas.

En muchos casos, las firmas que adoptan los estándares de producción exigidos para participar en las CGV experimentan mejoras en productos y procesos. Sin embargo, esto no conlleva un impacto significativo sobre las posibilidades de que las firmas logren un *upgrading* del tipo funcional ya que requiere estrategias y capacidades técnicas enteramente diferentes (Kaplinsky, 2010). En consecuencia, mientras que la proliferación de estándares en empresas insertas en CGV posee un rol importante en la generación de capacidades de proceso y, en menor medida, en capacidades de producto, no implican mejoras o *upgrading* en las capacidades de I&D y diseño. En base a Kaplinsky y Farooki (2010) y Kaplinsky y Morris (2001) puede establecerse una jerarquía en el proceso de *upgrading* (Gráfico 1), que iría desde el simple ensamblado de componentes y partes importados hacia la producción de manufacturas con el desarrollo de proveedores locales, luego desde la fabricación hacia el diseño de productos pero bajo marcas internacionales (es decir, que continúan siendo fabricantes de equipos originales⁶), y finalmente se alcanza una etapa en que se logra el *upgrading* funcional cuando se poseen capacidades de I&D y diseño suficientes que permiten el desarrollo de marcas propias. En definitiva, los esquemas de *governance* son importantes pues condicionan, además de la apropiación de las rentas generadas en las actividades de la cadena, las posibilidades de ingreso y *upgrading* en las industrias globales. Por este motivo, a su vez, son relevantes para las estrategias de desarrollo productivo en los PED.

La trayectoria propuesta –la cual comienza con *upgrading* de procesos, luego de producto, y finalmente funcional - concuerda con lo observado por Gereffi (1999) para el caso de la industria de textiles y vestimenta en Asia. De acuerdo a este autor, los productores que pudieron insertarse en cadena globales consiguieron desplazarse desde (i) el ensamble de insumos importados, hacia (ii) el incremento de la producción y el abastecimiento local, posteriormente hacia (iii) el diseño de productos propios (pero vendidos bajo marcas externas)

⁶ Se entiende por fabricante de equipamiento original (OEM por sus siglas en inglés) a aquel productor que fabrica bienes para una empresa compradora (multinacional) quien establece los parámetros y diseños de producción que debe seguir el fabricante OEM y que luego vende dicho producto bajo su propia marca.

y finalmente hacia (iv) el desarrollo de marcas propias y su comercialización en mercados internos y externos.

Gráfico 1. Sendero de las capacidades de upgrading en el marco de las teorías de CGV

	<i>Upgrading de procesos</i>	<i>Upgrading de productos</i>	<i>Upgrading funcional</i>
Trayectoria			
Ejemplos	Ensamblado de equipos originales ↓ Manufactura de equipos originales	Diseño de manufacturas propias	Actividades de I&D y desarrollo de nuevas marcas propias
Grado de actividades desincorporadas	Crecimiento progresivo del contenido desincorporado en el valor agregado		

Fuente: Kaplinsky y Farooki (2010) y Kaplinsky y Morris (2001).

En general los denominados tigres asiáticos muestran ejemplos de progreso en base al escalonamiento progresivo en distintas cadenas de valor. Varios de esos países comenzaron como ensambladoras de equipo original (ensamble de bajo valor agregado bajo contrato de un comprador global), se constituyeron luego en productores de equipos originales (fabricantes bajo la marca de la empresa compradora), luego productores con diseño propio y finalmente en algunos casos productores de marca propia (Kaplinsky y Readman, 2001).

La progresión desde (ii) hacia las etapas (iii) y (iv) es la más complicada (Humphrey y Schmitz, 2002). Dado que el *upgrading* implicado invade las competencias claves de compradores globales, los productores locales pueden enfrentar obstáculos y ver limitados los flujos de conocimiento. Por ejemplo, Schmitz y Knorrinda (2000) encontraron que en la cadena mundial de calzado los compradores globales han desalentado e incluso obstruido el diseño, la comercialización y el desarrollo de nuevas marcas en productores de China, India, Brasil e Italia.

No obstante las experiencias positivas sobre las posibilidades de lograr mejoras tecnológicas y escalar posiciones en las CGV -e incluso la discusión abierta sobre los obstáculos que podrían enfrentar a productores de PED a medida que penetran en las áreas pertenecientes a las competencias claves de las EMN (es decir, I&D y desarrollo de marcas)- debe considerarse que estos análisis se basan en sectores de industrias de ensamble, particularmente textil y calzado e industrias de productos tecnológicos. Las propiedades específicas de estos tipos de industrias siembran dudas sobre las posibilidades de extrapolar los resultados encontrados hacia otros sectores productivos; es decir, sobre las posibilidades de generalizar conclusiones que en realidad son acotadas a los sectores bajo análisis.

Las posibilidades de fragmentar internacionalmente los procesos de producción requieren la posibilidad de que estos procesos sean físicamente separables en distintas fases (Andreff, 2009), cuestión que ha sido favorecida por los desarrollos de nuevas tecnologías de coordinación. La externalización basada en la subcontratación internacional es significativa en industrias globales tales como calzado y vestimenta, maquinaria y componentes electrónicos y electrodomésticos. Este proceso también se ha extendido, aunque con particularidades propias, a la industria automotriz (Sturgeon et al., 2009; Sturgeon y Van Biesebroeck, 2011).

La descomposición de los procesos productivos y la especialización por componentes permitió que durante los años setenta ciertos países de Asia dotados con alta disponibilidad de mano de obra se insertasen en CGV de industrias de ensamble a partir de las etapas mano de obra intensivas (Abeles et al., 2013). En estas circunstancias se entiende que estrategias de industrialización a partir de sectores de ensamble intensivos en trabajo ya no constituye una opción conducente para los países de América Latina, más aún cuando algunos países asiáticos han avanzado en procesos de escalonamiento en las cadenas de valor (Pérez, 2010). Estos últimos países ingresaron en las redes de empresas mundiales en calidad de proveedores de piezas y componentes como fabricantes OEM pudiendo luego pasar desde relaciones de subcontratación hacia la a posibilidad de definir los parámetros de procesos y productos en industrias de fabricación mencionadas (vestimenta, calzado, electrónica y aparatos eléctricos).

En este contexto, se ha sugerido que la estrategia de industrialización de América Latina debería dar cuenta de la gestación de una nueva revolución tecnológica basada en la biotecnología, nanotecnología, nuevos materiales y nuevas energías (Marin et al., 2010, Pérez, 2010). Se sostiene entonces que los RRNN pueden convertirse en la plataforma para un sendero de desarrollo en la región, a través de la incorporación de progreso técnico en sectores intensivos en RRNN que utilizan estas tecnologías.

Las diferentes posibilidades de *upgrading* según los sectores considerados y el modo que adopta la coordinación de la cadena de valor fue estudiado por Giuliani et al. (2005) para el caso específico de países de América Latina. En base al estudio de 40 clusters localizados en esta región los autores encuentran que el patrón de coordinación de la cadena de valor –en base a la tipología de Humphrey y Schmitz (2002)- afecta la dimensión y el alcance del *upgrading* de las firmas locales. En cadenas *cuasi-jerárquicas*, la presión para cumplir con los estándares impuestos por las empresas líderes a menudo incentiva el *upgrading* de producto y proceso pero, salvo excepciones, inhibe el funcional. Si bien este resultado es común entre clusters de distintos sectores, el tipo de coordinación *cuasi-jerárquica* es preponderante en sectores intensivos en escala como autopartes y electrónica. A su vez, encuentran diferencias según las trayectorias tecnológicas propias de cada industria. En sectores productores de manufactura tradicionales (textiles, vestimentas, calzado y muebles), existen casos de *upgrading* de producto y proceso facilitados por los compradores globales. Estos casos se dan cuando la calidad de los productos depende de las capacidades de las firmas locales y sobre todo durante la primera fase de integración de los productores en CGV. Por el contrario, en industrias basadas en RRNN (industrias del tabaco, vitivinícola y láctea), donde los autores sostienen que los requerimientos para acceder a mercados internacionales se encuentran en general codificados por estándares internacionales, encuentran que los compradores globales no asisten a las PyMEs para el *upgrading* de procesos sino que simplemente seleccionan como proveedoras a aquellas empresas que cumplen con estos estándares. En el caso de

sectores intensivos en escala (autopartes y fabricación de aparatos eléctricos), el patrón predominante es el *upgrading* sólo de proceso y producto (no funcional), y con un rol limitado de la firma líder quien sólo funciona como un estímulo para el productor pero no brinda apoyo ni asistencia técnica para mejoras en las capacidades. Las firmas de estos sectores logran mejoras en sus capacidades a través de esfuerzos autónomos o mediante el contrato de consultores externos pero no hay evidencia de cooperación tecnológica conjunta entre los productores locales y las empresas multinacionales.

En síntesis, los procesos de internacionalización productiva y la conformación de CGV han generado nuevos retos para el desarrollo de las empresas y sectores en países de la periferia. La estrategia de las EMN de externalizar la fabricación de componentes intensivos en mano de obra se refleja en una nueva división internacional del trabajo en la cual las etapas y actividades intensivas en conocimiento como I&D y diseño permanecen concentradas en los países centrales por medio de la radicación de las casas matrices de las grandes corporaciones transnacionales. Es así que si bien por un lado esta división internacional del trabajo derivada de las estrategias globales de producción brindaría mayores oportunidades a las empresas ubicadas en la periferia para insertarse en actividades más dinámicas - es decir, más intensivas en el uso y difusión de conocimiento tecnológico-, por otro lado la retención de las actividades de I&D en las casas matrices de las EMN conllevaría una continuidad en la dependencia tecnológica de los países periféricos respecto a los centros industriales. En este contexto, el estudio de los procesos de innovación y adopción de nuevas capacidades por parte de las PyMEs locales que se insertan en la economía global permite aproximar el problema sobre cuál de los dos fenómenos predomina; es decir, si las PyMEs restringen sus actividades a la fabricación de manufacturas bajo los parámetros desarrollados por agentes externos o avanzan en actividades intensivas en conocimiento.

3. Estudios sobre la asociación entre el comercio internacional y la innovación a nivel de la empresa: argumentos teóricos y evidencia empírica

En esta sección se describen los estudios empíricos que han analizado la relación existente entre los procesos de innovación a nivel de las firmas y su integración en la economía global. En particular, se analizan los resultados encontrados y los modelos teóricos que subyacen en esta literatura. Como se verá en la presente sección y se discutirá en la próxima, en estos estudios la inserción en la economía global se reduce a las relaciones comerciales (exportaciones e importaciones de bienes). En este sentido, se soslayan las principales características y las implicancias de proceso de globalización productiva descrito previamente.

Entre los trabajos que han intentado encontrar soporte empírico a los factores explicativos de los procesos de innovación a nivel de las firmas, existe una serie de estudios que continúan el enfoque propuesto por Crépon et al. (1998) -CDM en adelante- tanto en lo que refiere al modelo teórico como a la metodología econométrica empleada⁷. En esta línea de trabajos puede citarse a Chudnovsky et al. (2006), Jefferson et al. (2006), Loof y Heshmati (2006),

⁷ En Hall y Mairesse (2006), se presenta un resumen de los trabajos inspirados en la tradición CDM.

Mohnen et al. (2006), y Crespi y Zuniga (2012). En el modelo CDM la innovación es considerada un proceso que necesita de ciertos *inputs* específicos (actividades de I&D y adquisición de tecnologías incorporada y desincorporada) y de la interacción con otras instituciones. De este proceso se obtienen ciertos *outputs*: innovaciones de producto o de proceso. En última instancia, la innovación mejora el proceso de producción aumentando la eficiencia de la empresa, es decir que su actividad innovativa impacta indirectamente sobre su productividad, a través de los resultados del proceso de innovación. Formalmente el modelo CDM consta de un sistema de tres ecuaciones: (i) una que relaciona los *inputs* de innovación y sus determinantes, (ii) una función de producción de innovación que relaciona los *inputs* de la innovación con sus *outputs* (innovación de producto y/o proceso), y (iii) una función que relaciona la innovación (de producto y/o proceso) y la productividad. En estos modelos, las actividades de innovación (primera ecuación) dependerían de factores como el tamaño de la empresa, la pertenencia a un grupo, la capacitación de su fuerza laboral, la participación de inversión extranjera en la conformación de su capital y la inserción en el comercio mundial.

Sobre este esquema basado en una “función de producción de innovación”⁸, existe una serie de trabajos que mediante el uso de microdata focalizan de manera concreta en el impacto de la inserción internacional de las empresas sobre sus procesos de innovación y adopción de tecnologías, a través del rol de los flujos internacionales de conocimiento (Almeida y Fernandes, 2008; Crespi et al., 2008; Criscuolo et al., 2005b; Damijan et al., 2010; Gonçalves et al., 2008; Gorodnichenko et al., 2010; MacGarvie, 2006; Salomon y Shaver, 2005; Wang y Kafouros, 2009).

La exploración empírica de estos trabajos se sustenta en una serie de argumentos teóricos que sostienen la existencia de efectos de los vínculos globales de las empresas sobre sus aprendizajes. Respecto a las exportaciones, las empresas que venden en mercados externos pueden verse beneficiadas por el efecto denominado *learning by exporting* (Clerides et al., 1998). Existen distintos mecanismos por los cuales puede darse este efecto. Por un lado, la interacción comercial con mercados externos permite acceder a ideas y conocimientos no disponibles en el mercado doméstico, por ejemplo sobre los productos de competidores y preferencias de los consumidores (Salomon y Shaver, 2005), o sobre nuevos productos y tecnologías utilizadas por los compradores extranjeros más competitivos (Almeida y Fernandes, 2008). Por otro lado, al enfrentar una mayor presión competitiva, la empresa que participa en el mercado mundial puede verse obligada a mejorar su tecnología de productos y procesos productivos con el fin de satisfacer las preferencias de demandas más exigentes y cumplir con los requisitos de calidad prevalecientes en el mercado mundial (Almeida y Fernandes, 2008; Bernard y Jensen, 1999; Kumar y Aggarwal, 2005).

Por otro lado, también se ha argumentado la existencia de una ventaja respecto a la innovación tecnológica en aquellas empresas que se proveen desde mercados externos. Mediante procesos de ingeniería reversa sobre los bienes adquiridos en el exterior, las empresas de PED pueden aprender a través de la adquisición de tecnología incorporada que no se encuentra disponible en su mercado doméstico, lo que también impactaría en sus actividades innovativas (Almeida y Fernandes, 2008; Keller, 2004).

⁸ El modelo CDM continúa la tradición del aporte de Griliches (1979) quien propone una función de producción de innovación análoga a la función de producción de bienes y servicios, en donde la probabilidad de llevar a cabo innovaciones depende de la acumulación de inversiones en I&D realizada por la empresa.

Existen varios trabajos que han intentado dar soporte empírico a los efectos teóricos reseñados sobre la inserción de las empresas en el comercio internacional. Sin embargo, los mismos presentan un carácter disímil en varios aspectos. En primer lugar, se encuentran discrepancias respecto a la variable dependiente considerada en el análisis de cada estudio, es decir, sobre qué dimensión de la empresa se ven reflejados los beneficios provenientes de los vínculos internacionales. Entre los que han intentado encontrar evidencia empírica para sostener la hipótesis de *learning by exporting* pueden encontrarse trabajos que estudian los efectos de la exportación sobre la productividad -por ejemplo Arnold y Hussinger (2005), Bernard y Jensen (1999)-, sobre el aprendizaje a partir de las firmas clientes (Crespi et al., 2008) y sobre la innovación -por ejemplo Damijan et al. (2010), Salomon y Shaver (2005); Wang y Kafourous (2009)-. A su vez, entre quienes estudian los efectos de la inserción internacional sobre la innovación, pueden encontrarse trabajos que se proponen estudiar sus efectos sobre las actividades de innovación –o *inputs*- (Kumar y Aggarwal, 2005) y otros sobre los resultados –o *outputs*- (Salomon y Shaver, 2005; Gonçalves et al., 2008; Almeida y Fernandes, 2008)⁹. Además, si bien en general los trabajos no consideran los efectos de la inserción internacional sobre las distintos tipos de innovación, algunos discriminan entre innovaciones de producto y de proceso (por ejemplo Gonçalves et al., 2008; Gorodnichenko et al., 2010; y Damijan et al., 2010).

En segundo lugar, los resultados no son concluyentes ya que la evidencia empírica presenta resultados diversos. Por ejemplo, Arnold y Hussinger (2005) -para el caso de firmas alemanas-, Bernard y Jensen (1999) -para el caso de empresas de Estados Unidos- y Clerides et al. (1998) -para empresas de Colombia y México- no encuentran evidencia para sostener que la inserción exportadora genera mejoras en el desempeño de una empresa. En su lugar, encuentran evidencia para sostener que las firmas más productivas logran acceder a mercados internacionales, dado que las empresas exportadoras poseen mejores niveles de productividad *ex ante*.

De acuerdo a Salomon y Shaver (2005) la escasez de evidencia sólida de la hipótesis de *learning by exporting* se debe al uso de la productividad como medida del aprendizaje. Al respecto, en base a una muestra de empresas del Reino Unido, Crespi et al. (2008) testean directamente el efecto de la exportación sobre una variable que mide si las empresas aprenden de sus clientes (en relación a otras fuentes de conocimiento), encontrando un efecto positivo. Por su parte, Salomon y Shaver (2005) estudian el efecto de vender en el extranjero sobre la realización de innovaciones de producto para el caso de firmas españolas, encontrando que estas últimas aumentan sus innovaciones de producto después de exportar y que este efecto es mayor transcurridos dos años de comenzar a vender en el extranjero. También Almeida y Fernandes (2008), utilizando datos de empresas de 43 países en desarrollo, encuentran que la innovación tecnológica a nivel de la empresa se asocia positivamente con el hecho de exportar e importar.

Entre los que discriminan entre tipos de innovaciones, Bratti y Felice (2012) encuentran un efecto positivo de la exportación sobre la innovación en empresas italianas, asociación que sería de mayor magnitud con la innovación de producto que de proceso. En cambio, en base a

⁹ Una tercera posibilidad es la de Chudnovsky et al. (2006), quienes en el marco de un muestreo CDM estudian el rol de las exportaciones tanto sobre el desarrollo de actividades innovativas como sobre los resultados de innovación.

una muestra de firmas de Eslovenia Damijan et al. (2010) encuentran que la exportación pasada incrementa la probabilidad de que las empresas realicen innovaciones de proceso pero no hallan efectos sobre las innovaciones de producto. Sus resultados sugieren entonces que la participación en el comercio internacional estimula la mejora de la eficiencia y la reducción de costos a través de innovaciones de proceso.

Gorodnichenko et al. (2010), basados en un panel de empresas de 27 economías de transición, concluyen que el comercio internacional es una fuente que promueve la innovación. No obstante encuentran diferencias en torno al tipo de innovación considerada: las empresas que exportan presentan mayores probabilidades de innovar en nuevas certificaciones de calidad que en el desarrollo de nuevos productos o la adquisición de nuevas tecnologías.

Un antecedente sobre países de América Latina puede encontrarse en Gonçalves et al. (2008), quienes analizan los determinantes (tanto internos como externos) del proceso de innovación para el caso de empresas argentinas y brasileras. Estos autores encuentran que existe poca capacidad interna de las firmas de estos países para llevar a cabo actividades de I&D que conduzcan hacia la innovación. En su lugar, estas empresas recurren en mayor medida a la adquisición de conocimientos externos mediante la compra de servicios tecnológicos. En este sentido, la introducción de innovaciones en productos y procesos depende en gran medida de la concesión de licencias, de la adquisición de *know-how*, patentes y marcas registradas, de servicios de consultoría y de los acuerdos de transferencia tecnológica. En relación a la inserción externa de las empresas, la evidencia recolectada por los autores muestra que ésta tiene gran importancia para la realización de innovaciones en las empresas de ambos países, aunque es mucho más relevante para las empresas argentinas. Sin embargo, mientras en Brasil las exportaciones tienen gran importancia para la innovación en productos, en Argentina las exportaciones desempeñan un rol más significativo para la introducción de innovaciones de proceso. Por otra parte, las importaciones poseen un efecto positivo y relevante en las innovaciones de ambos países.

Otro antecedente sobre empresas argentinas es el trabajo de Chudnovsky et al. (2006). En el marco de un modelo CDM, estos autores encuentran que la inserción exportadora influye sobre los resultados (*outputs*) de innovación pero no sobre las actividades innovativas que desarrollan (*inputs*). Este resultado se contradice al de Crespi y Zuniga (2012), quienes encuentran que en Argentina las exportaciones aumentan las probabilidades de que las firmas realicen esfuerzos en innovación pero no encuentran evidencia significativa para el impacto de las exportaciones sobre las innovaciones de producto y proceso. No obstante, estos trabajos no discriminan entre las clases de innovación.

Más allá de las discrepancias señaladas entre los estudios, cierta evidencia internacional sugiere la existencia de un efecto positivo de la inserción comercial mundial sobre la innovación. Algunos estudios han avanzado a su vez en la discriminación de innovaciones de proceso y de producto. Particularmente para el caso argentino, Gonçalves et al. (2008) encuentran que si bien las ventas a mercados externos se relacionan positivamente con la innovación, las empresas exportadoras concentran sus esfuerzos en innovaciones de proceso.

4. Limitaciones de los enfoques microeconómicos sobre los determinantes internacionales de la innovación

En base de los aportes del enfoque de CGV, pueden remarcarse ciertas limitaciones de los trabajos reseñados en el punto anterior que estudian el rol de la inserción internacional sobre la innovación. A su vez, en base al enfoque de CGV estos trabajos pueden ser enriquecidos y complementados.

En primer lugar, los trabajos empíricos que evalúan la importancia de los flujos comerciales evidencian una falta de consideración acabada del proceso de globalización productiva y las implicancias de los cambios en la división internacional del trabajo. Como se ha mencionado, un análisis de los procesos de innovación de las PyMEs debería contemplar el modo de inserción de estas empresas en el marco de la reestructuración de la organización industrial mundial. Las cadenas globales de valor ofrecen nuevas oportunidades y desafíos para las empresas de países periféricos.

Lo anterior está estrechamente relacionado con una segunda limitación de los trabajos econométricos a nivel de las firmas: la ausencia de una discriminación de las actividades de innovación. En general se estudian los determinantes de la innovación contemplando indistintamente el desarrollo de nuevos productos o la adopción de nuevas técnicas de producción. Sólo existen algunos análisis que separan entre innovaciones de producto y de proceso -por ejemplo Bratti y Felice (2012); Damijan et al. (2010); Gonçalves et al. (2008); Gorodnichenko et al. (2010)-. Los resultados de Gonçalves et al. (2008) -la exportación se vincula exclusivamente con innovaciones de proceso- para el caso de las empresas de Argentina constituye un antecedente válido para argumentar que los vínculos internacionales pueden relacionarse con ciertos patrones específicos de innovación.

En es estudio de las posibilidades de aprendizaje se deberían considerar las formas de interactuar en el mercado global. El hecho de que una empresa acceda a mercados externos no constituye necesariamente una fuente de aprendizaje (como la indica la tesis de *learning by exporting*), sino que el punto crítico para el desarrollo competitivo de una empresa reside en una inserción dinámica en CGV, en donde no sólo se circunscriba a trayectorias de mejoras en los retornos de los procesos productivos en el marco de un espacio de competencia resumido a la reducción de costos, sino que la empresa pueda además adquirir funciones mas complejas de la cadena de valor escalando en el sendero de capacidades mostrado en el Gráfico 1. De allí la necesidad de entender la inserción comercial como un proceso sujeto a la globalización productiva.

Por consiguiente, el análisis del rol de la inserción de una empresa en mercados globales debe considerar que los flujos de exportación e importación reflejan los grados de integración *productiva* de la empresa con la economía global. Al respecto, la literatura sobre CGV ha resaltado que la inserción de una PyME de PED en la economía global puede incidir sobre sus actividades de innovación. Luego, la discusión no se centra en las posibilidades de aprendizaje de una firma que coloca parte de su producción en mercados externos (tesis de *learning by exporting*), sino en analizar cómo la participación en redes internacionales de producción se relaciona con las posibilidades de innovación.

Siguiendo a los aportes de la literatura de CGV, se buscará distinguir entre diferentes patrones de esfuerzos de innovación. Esta distinción se basará en la clasificación de senderos de *upgrading* de aquella literatura. A continuación, se presentan las principales conclusiones del marco teórico, se discuten las cuestiones presentadas en los párrafos precedentes y se expone el marco teórico-conceptual.

5. Reflexiones finales del marco teórico: esquema conceptual e interrogantes

El estudio sobre las posibilidades de progreso competitivo y la adquisición de nuevas capacidades por las empresas de PED no puede desasociarse de los cambios sucedidos en la organización industrial a escala global, en particular la creciente fragmentación de la producción mundial ante las nuevas estrategias de desintegración de las EMN. De ahí la necesidad de estudiar cómo los sistemas de producción globales pueden crear oportunidades para que los productores de PED aumenten sus capacidades tecnológicas y se integren a la economía global (ONUDI, 2004).

La antigua división internacional del trabajo en base a países productores de bienes industriales y países especializados en bienes primarios o de escasa elaboración está siendo reemplazada por una división en función de quiénes desarrollan las actividades intensivas en conocimiento (diseño, I&D y desarrollo de nuevos productos) -en general corporaciones transnacionales localizadas en países desarrollados- y quienes llevan a cabo las actividades de producción -en general de manufacturas intensivas en trabajo- (Kaplinsky, 2000). En este marco, la perspectiva de CGV conforma un enfoque adecuado para analizar las capacidades innovativas de las empresas ya que desplaza el foco desde una consideración exclusiva en la actividad manufacturera hacia la atención del resto de actividades involucradas en la oferta de bienes, incluyendo por ejemplo el marketing y la distribución.

A su vez, se ha destacado que los productores de PED insertos en CGV pueden enfrentar dificultades para moverse avanzar en la realización de ciertas actividades intensivas en conocimiento que conforman las competencias claves de las empresas EMN¹⁰. En términos de la literatura de CGV esto se expresa como obstáculos para un *upgrading* funcional.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, existen razones para suponer que el modo de inserción en redes de producción internacional puede incidir sobre las trayectorias tecnológicas perseguidas por las empresas. No obstante, la literatura que ha estudiado

¹⁰ Cabe aclarar que las ventajas asociadas a la concentración en las actividades de diseño y desarrollo de productos y la deslocalización de las actividades de manufacturas para los países centrales no están exentas de discusión. Pisano y Shih (2009) sostienen que la estrategia de las empresas norteamericanas de concentración en las competencias claves y externalización de las actividades de producción hacia países en desarrollo ha provocado una pérdida de la capacidad de desarrollo y producción de bienes de alta tecnología en EEUU. Este problema se expresa en un creciente déficit norteamericano en el comercio de este tipo de bienes con el resto del mundo. De acuerdo a los autores, los efectos nocivos de los procesos de deslocalización de las plantas de producción actuarían por medio de dos canales: por un lado, las pérdidas de conocimientos críticos y habilidades que no pueden desasociarse de las tareas de fabricación, impactando en el desarrollo de nuevos productos, y por el otro, los impactos negativos de la externalización de una actividad sobre el desarrollo de industrias ligadas como proveedores de materiales, herramientas, equipos y componentes.

empíricamente la conducta innovativa de las firmas y su relación con los vínculos externos - por ejemplo Almeida y Fernandes (2008), Crespi et al. (2008), Criscuolo et al. (2005a)- utiliza un enfoque que ignora la presencia de relaciones asimétricas entre los agentes que comercian. De esta manera, se desentiende de las formas que adoptan las relaciones entre los diversos actores involucrados en el comercio mundial y cómo esto afecta la adquisición de nuevas capacidades y la difusión de tecnología.

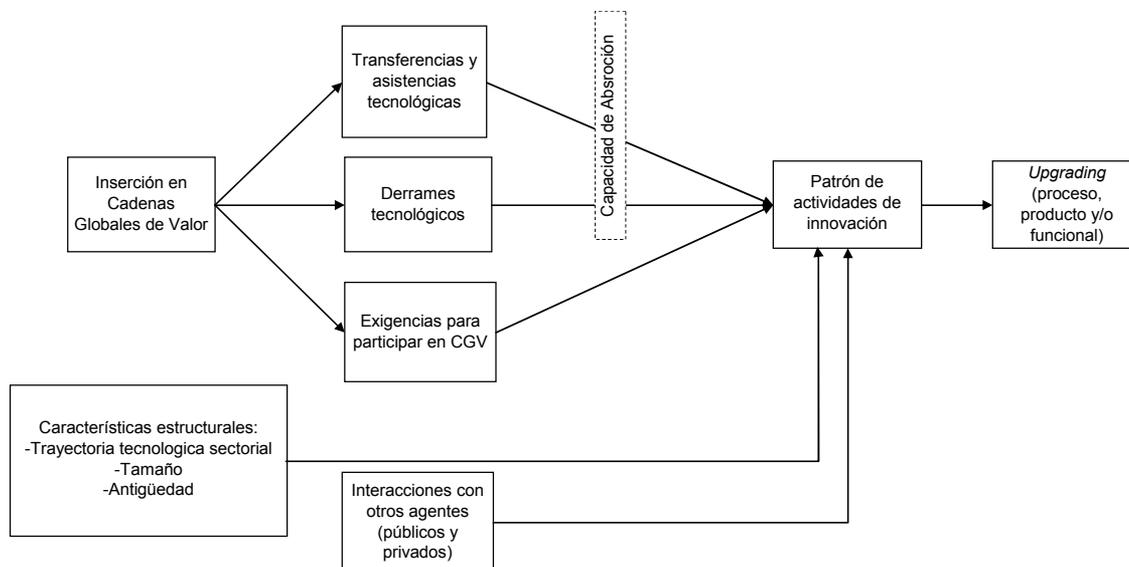
Una forma de abordar esta problemática teniendo en cuenta las lecciones de la teoría de CGV y tomar a su vez los aportes metodológicos de los trabajos estadísticos a nivel de las empresas consiste en examinar los efectos de la inserción internacional sobre cada dimensión del rango completo de actividades de innovación, contemplando innovaciones tecnológicas tanto como no tecnológicas. La distinción entre diferentes clases de esfuerzos innovativos permitirá analizar las posibilidades de *upgrading* considerando la tipología propuesta por la literatura (proceso, producto y funcional)

Como antecedente de este esfuerzo de integración cabe citar el trabajo de Pietrobelli y Saliola (2008). Las diferencias del trabajo de estos autores con la presente investigación radican en primer lugar que estos autores elaboran una medida cuantitativa de la forma de *governance* de las cadenas de valor, de acuerdo a los tres factores determinantes señalados por Gereffi et al. (2005). En segundo lugar, que analizan econométricamente cómo la forma de coordinación de las cadenas afectan la productividad de los proveedores locales. En cambio, la presente investigación estudia la relación entre la inserción en cadenas globales y la orientación de los esfuerzos innovativos de las empresas.

Por otra parte, la focalización sobre los esfuerzos internos de las PyMEs permite analizar uno de los aspectos más preocupantes de las empresas de la región. En general, cuando se compara con la evidencia de otros países, de la observación surge una escasa relevancia de actividades de innovación relacionadas con este tipo de esfuerzos en las empresas de América Latina (CEPAL, 2008). En el caso específico de la industria argentina, la adquisición de tecnología incorporada (sobre todo en maquinarias, programas y equipos informáticos) y generada en otros países es general mas importante que las actividades internas que realizan las empresas, sobre todo para explicar las mejoras en procesos productivos (Chudnovsky et al., 2006). Este rasgo del progreso técnico no es inocuo sobre el desarrollo competitivo de las empresas de la región. Una mayor importancia relativa de la tecnología incorporada conlleva que la producción de nuevo conocimiento se localice fuera del territorio nacional limitando la posibilidad de la acumulación de capacidades tecnológicas domésticas (Cimoli y Katz, 2002).

En base al marco teórico revisado se distinguen tres mecanismos por los cuales la participación en CGV puede influir sobre los esfuerzos de innovación que realizan las empresas: (i) las exigencias y estímulos que enfrentan las empresas para perfeccionar sus productos y procesos si quieren participar o mantenerse en CGV, (ii) la posibilidad de beneficiarse de asistencias y transferencias técnicas desde las empresas líderes de la cadena cuando estas entienden la necesidad de incrementar la calidad de los bienes intermedios que adquieren o mejorar los procesos de producción, y (iii) la posibilidad de beneficiarse de derrames tecnológicos por la interacción entre empresas. En el Gráfico 2 se muestra el esquema de relaciones surgido del marco teórico, el cual contempla los tres mecanismos.

Gráfico 2. Esquema sobre determinantes de patrones de innovación a nivel de las empresas



Fuente: elaboración propia

La forma de inserción en CGV no es el único determinante de la generación de capacidades, sino que estas se encuentran condicionadas por las trayectorias tecnológicas sectoriales (Pavitt, 1984). Por otra parte, las posibilidades de aprendizaje y la captación de nuevos conocimientos dependen también de las propias capacidades de absorción de la PyME, es decir, de su habilidad para reconocer nuevas tecnologías y conocimientos provenientes de su entorno, asimilarla y aplicarlos (Cohen y Levinthal, 1990). Las posibilidades que se le abren a la empresa de absorber nuevo conocimiento sujeto a su forma de inserción en la cadena, se traduce en capacidades innovativas de acuerdo a sus esfuerzos acumulados.

La aceptación de la importancia de las capacidades de absorción descarta que el conocimiento revista las características de bien público asimilándolo a la información y que los actores posean idéntico acceso al stock de conocimiento acumulado internacionalmente. Si se aceptase la premisa que el conocimiento es un bien público todas las empresa vinculadas al comercio mundial tendrían igual acceso al conocimiento de frontera. Sin embargo el conocimiento incluye categorías cognitivas previas que posibilitan interpretar la información y utilizarla (Nelson y Winter, 1982; Pavitt, 2002). Esta es una de las razones fundamentales por las que el *catching-up* tecnológico continua siendo un reto para los PED aún en la era de globalización y flujos de información (Cimoli et al., 2006). En estas circunstancias, en el proceso de recepción de información sobre nuevas tecnologías como resultado de los vínculos y conectividades con otras empresas y agentes, se torna fundamental la capacidad de absorción de una firma. En este sentido, las oportunidades tecnológicas existentes en el espacio de sus interacciones competitivas no se traducen en nuevos productos y/o procesos si los agentes no poseen la capacidad de hacer uso de las mismas.

Otro factor central en la innovación es la cooperación entre los diversos agentes públicos y privados. Las teorías sistémicas del aprendizaje tecnológico (Freeman, 1995; Lundvall, 1992;

Mytelka, 2000; Yoguel y Robert, 2010) hacen hincapié en que el progreso técnico es el resultado de la interacción entre diversos actores. De esta forma, el nivel de innovación de las empresas dependerá en gran medida del grado de cooperación que existe entre esos agentes. Por tal motivo, se contempla el grado de conectividad de las empresas con instituciones públicas y privadas.

Como se sostuvo, la distinción entre las diferentes dimensiones del proceso de innovación es crucial para el análisis. Por eso los esfuerzos internos de las empresas se resumen en diferentes patrones de actividades de innovación. A priori, las relaciones económicas proveedor-cliente que establecen las PyMEs en el espacio nacional o internacional, tendrán distintos impactos de acuerdo al patrón de innovación considerado.

Siguiendo a la teoría evolucionista (punto 2.1 anterior) se sostiene que las actividades de innovación en las empresas involucran tanto las inversiones en I&D como el aprendizaje acumulado en la experiencia de producción. Además de estos dos patrones de innovación, las empresas realizan actividades no tecnológicas como las inversiones en nuevas formas de comercialización y estrategias de marketing, o los cambios organizacionales. En el Gráfico 2 puede verse cómo los patrones de innovación de las empresas a su vez se traducen en nuevas capacidades que posibilitan procesos de *upgrading* en las cadenas de valor (Morrison et al., 2008).

En base a este esquema conceptual surgido del marco teórico revisado, y utilizando la información proveniente de una encuesta sobre empresas PyMEs manufactureras de Argentina, se plantea como interrogante de este trabajo *cuáles son patrones de innovación que desarrollan las PyMEs insertas en cadenas globales de valor y asociado a ello discutir cuáles son las posibilidades de upgrading que poseen estas empresas.*

La hipótesis que se propone en relación al interrogante consiste en que *la inserción en CGV limita el upgrading funcional. Es decir, las PyMEs argentinas insertas en CGV focalizan en un patrón de actividades de innovación destinadas a mejoras en los procesos productivos de forma tal de incrementar su eficiencia, con escasos avances en la adquisición de nuevas capacidades relacionadas con la investigación, el desarrollo y diseño de productos y estrategias de comercialización. En este caso, el patrón de actividades de innovación estaría en consonancia con un perfil de inserción internacional basado preferentemente en la producción de manufacturas de acuerdo a los parámetros de producción desarrollados en los países centrales y en una competencia orientada a la reducción de costos.*

Dilucidar si las PyMEs se integran en redes de aprovisionamiento y exportación en base a esfuerzos orientados a la reducción de sus costos de producción, o si por el contrario se integran mediante la adopción de estrategias de diferenciación de productos con actividades de diseño, investigación y comercialización, permite observar el perfil de inserción internacional de las PyMEs y su posición en las industrias globales. Según surge de la discusión del marco teórico, las actividades realizadas en la cadena de valor se distinguen por distintos grados de presión competitiva y posibilidad de establecer barreras a la entrada y condiciones semimonopólicas temporales. En este sentido, a nivel de las empresas las probabilidades de apropiación de cuasi-rentas innovativas estarían asociadas al tipo de actividades al cual orientan sus esfuerzos.

Un entramado productivo en donde el desarrollo de competencias PyMEs queda a merced de las lógicas globales de acumulación con un *upgrading* limitado a la adquisición de requisitos de calidad y mejores prácticas impuestos por EMN trae aparejado dificultades para el sostenimiento del crecimiento a largo plazo. La posibilidad de que las empresas controlen las actividades de I&D y diseño implicaría un salto cualitativo desde una especialización basada en las ventajas comparativas estáticas (empresas insertas en CGV a partir de ventajas de localización como mano de obra barata o dotaciones de RRNN) hacia la creación de ventajas comparativas dinámicas que permitieran incrementar el valor agregado de sus exportaciones y mejorar la inserción de las empresas en la economía mundial.

La evidencia comparada internacional muestra que la difusión generalizada de la producción manufacturera, es decir del peso de la industria manufacturera como porcentaje del producto en los países en desarrollo, no ha devenido en un proceso de convergencia en la brecha de ingresos respecto a los países centrales (Arrighi et al., 2003). Esta perseverancia de una estructura jerárquica en la economía mundial, indicaría que los procesos de industrialización se han limitado a las áreas de producción o fabricación caracterizada por un aumento de la presión competitiva, sin mayores avances en control de los activos intangibles, lo cual condiciona las posibilidades de mejorar los retornos asociados a la integración en mercados mundiales (Kaplinsky, 2000)¹¹.

Por otro lado, la nueva literatura sobre la problemática del desarrollo (Cimoli y Porcile, 2009, Cimoli et al., 2005, CEPAL-IDRC, 2007) ha resaltado la importancia de ciertas ramas de la industria que juegan un rol clave como difusoras intersectoriales de tecnología al adaptar las nuevas técnicas a las necesidades de una extensa gama de sectores posibilitándoles un aumento de productividad. Estas ramas “difusoras de conocimiento” corresponderían a los sectores catalogados basados en la ciencia y los proveedores especializados de acuerdo a la taxonomía de Pavitt. En este sentido, desde una visión sistémica del cambio estructural, la realización de actividades innovativas en torno a la I&D y al diseño cobra una especial relevancia en estas ramas con mayor potencial para establecer encadenamientos y complementariedades sectoriales y derrames tecnológicos hacia el resto del aparato productivo.

¹¹ Puede añadirse otro argumento que sustenta el interés por dilucidar los modos de integración de las PyMEs en al economía global, el cual se relaciona con los efectos contrarios sobre el empleo de cada tipo de innovación. Algunos autores sostienen que las innovaciones de proceso llevan a mejoras en la eficiencia en la producción de ciertos bienes, mientras que las innovaciones de producto incrementan la variedad y calidad de los bienes abriendo nuevos mercados. De esta manera, mientras que las primeras se reflejan en un incremento de la productividad y menores puestos de trabajos, las segundas y creación de nuevos mercados, mas producción y empleos en el caso de las innovaciones de producto (Edquist et al., 2001; Fagerberg, 2005; Antonucci y Pianta, 2002)

III. Descripción de la fuente de información y construcción de los principales indicadores utilizados

1. Fuente de información

Para responder el interrogante planteado en la sección previa y testear la hipótesis propuesta, se recurre a una muestra de PyMEs industriales de la Argentina con información referida en general a los años 2005 y 2006. La base de la información fue relevada por el programa MAPAPYME de la Secretaría Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa, dependiente del Ministerio de Economía y Producción de la Nación. El programa MAPAPYME consistió en diferentes ondas (relevamientos) realizados por el organismo citado. En el presente trabajo se utiliza la onda 2 cuyo formulario recogió información sobre el origen de los insumos que utilizan las empresas y el destino de su producción, conjuntamente con información sobre el desarrollo de distintas actividades de innovación. Luego de descartar aquellas observaciones que no contenían toda la información necesaria para realizar la investigación, se obtuvo una base de 2.486 empresas industriales.

2. Distinción de patrones de innovación en la PyMEs argentinas

El objetivo de esta parte es poder identificar, mediante un análisis exploratorio de los datos, los patrones de innovación que llevan a cabo las PyMEs argentinas. Una vez identificados estos patrones se analiza cómo varían su intensidad según los distintos sectores industriales.

2.1. Distinción de patrones de innovación: análisis de componentes principales

Para identificar los patrones de innovación se recurre a un análisis factorial de componentes principales (ACP), el cual permite resumir la información brindada por un conjunto de variables a través de su agrupamiento en un número de componentes (menor al número de variables originales), donde cada componente es una combinación lineal de las variables originales. En el marco de la presente investigación, el interés radica en agrupar el conjunto de variables que indican la realización de actividades de innovación en una serie de componentes que resuma cada uno un subconjunto de estas actividades.

La ventaja de proceder en base a un ACP consiste en que, en lugar de suponer patrones de innovación *ad-hoc* y posteriormente comprobar de forma estadística su significatividad, se realiza un análisis exploratorio sobre las observaciones muestrales. De esta manera, el ACP permite encontrar distintos patrones en las actividades de innovación que surjan de los datos disponibles. Además de reducir la dimensión de los datos, los componentes brindan información sobre la estructura subyacente entre las variables originales.

En base a la información suministrada por el MAPAPYME, se consideran ocho variables que refiere cada una a un tipo de actividad de innovación: Tecnología de producto, Tecnología de

proceso, Diseño, Calidad, Organización, Capacitación, Comercialización, Investigación, y Desarrollo de producto. En todos los casos las variables son dicotómicas: la información disponible indica si la firma ha realizado o no cada actividad en cuestión entre los años 2005 y 2006.

El ACP se efectúa sobre todas aquellas empresas que respondieron haber realizado al menos una de las actividades de innovación señaladas. Del total de 2.486 empresas se descartaron entonces las 1.299 empresas que respondieron no realizar ninguna de estas actividades, quedando 1.187 con al menos un tipo de actividad.

El punto de partida del análisis es la matriz de correlaciones entre las variables a resumir (Cuadro 1). Como las variables son binarias (toman un valor cero si la empresa no realiza la actividad en cuestión y un valor igual a uno si la realiza) debe trabajarse con la matriz tetratórica de correlaciones (Battisti y Stoneman, 2010; Frenz y Lambert, 2009). En el marco de un ACP la presencia de correlaciones entre las variables es indicativa de que existe información redundante y, por lo tanto, pocos componentes explicarían gran parte de la variabilidad total.

De la matriz surge que en la mayoría de los casos los coeficientes de correlaciones parciales distan de cero. Además, no existen coeficientes negativos. Esto demuestra que la adopción de una práctica de innovación no es independiente de la adopción de otras actividades. No obstante, la intensidad de la asociación difiere entre las actividades. Tres pares de actividades se destacan por un coeficiente de correlación superior a 0,5. Estos son: las actividades de innovación en la tecnología de productos y en las tecnologías de proceso; el desarrollo de productos con las actividades de investigación; y el desarrollo de productos con el diseño. Por otro lado, el único par de actividades que no muestra una correlación estadísticamente significativa es el de actividades de capacitación con el diseño. Además, aunque estadísticamente significativa a un nivel del 5%, es muy baja la correlación parcial entre capacitación y desarrollo de productos.

Cuadro 1. Actividades de innovación: Matriz tetratórica de correlaciones

	Tecn. de producto	Tecn. de proceso	Diseño	Calidad	Capacitación de RRHH	Organización del trabajo	Comercialización	Investigación	Des. de producto
Tecn. de producto	1								
Tecn. de proceso	0.705 (0.000)***	1							
Diseño	0.448 (0.000)***	0.289 (0.000)***	1						
Calidad	0.418 (0.000)***	0.484 (0.000)***	0.393 (0.000)***	1					
Capacitación de RRHH	0.245 (0.000)***	0.262 (0.000)***	0.066 (0.167)	0.359 (0.000)***	1				
Organización del trabajo	0.155 (0.001)***	0.254 (0.000)***	0.137 (0.003)***	0.337 (0.000)***	0.301 (0.000)***	1			
Comercialización	0.177 (0.000)***	0.194 (0.000)***	0.245 (0.000)***	0.316 (0.000)***	0.185 (0.000)***	0.484 (0.000)***	1		
Investigación	0.465 (0.000)***	0.428 (0.000)***	0.407 (0.000)***	0.394 (0.000)***	0.332 (0.000)***	0.284 (0.000)***	0.428 (0.000)***	1	
Des. de producto	0.437 (0.000)***	0.299 (0.000)***	0.512 (0.000)***	0.350 (0.000)***	0.091 (0.051)*	0.120 (0.009)***	0.341 (0.000)***	0.630 (0.000)***	1

Nota: ***, **, * implican un nivel de significatividad del 1%, 5% y 10 % respectivamente del coeficiente de correlación. Entre paréntesis se muestra el valor-p de cada coeficiente de correlación

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Sobre la matriz de correlaciones se aplica el análisis factorial¹². Un punto clave en este tipo de análisis es la elección del número de componentes a retener. Siguiendo el criterio de Kaiser ó regla de Kaiser–Guttman (Kaiser, 1960) se mantuvieron aquellos componentes con autovalores superiores a uno, obteniéndose entonces tres componentes principales.

Seleccionados los componentes principales, y a fin de posibilitar su interpretación, se procedió a rotar los resultados por el método *quartimax*. En el Cuadro 2 se muestra la matriz factorial con los valores de las cargas (es decir las correlaciones) obtenidas tras la rotación y asociados a cada componente y cada variable. En la última columna del cuadro aparece la proporción de la variabilidad de cada variable que no es explicada por el conjunto de los componentes. A fin de posibilitar la interpretación de la información resumida en la matriz factorial, se expresa la misma en un gráfico radial (Gráfico 3). Este gráfico muestra el coeficiente de correlación de cada componente con cada variable original.

¹² El estadístico de Kaiser–Meyer–Olkin (KMO), que brinda informaron sobre la adecuación de los datos para un análisis factorial, posee un valor de 0.770. Este estadístico mide la dimensión de la suma de correlaciones parciales en relación a la suma de las correlaciones. En general, su busca un valor cercano a 1 que justifique el análisis factorial.

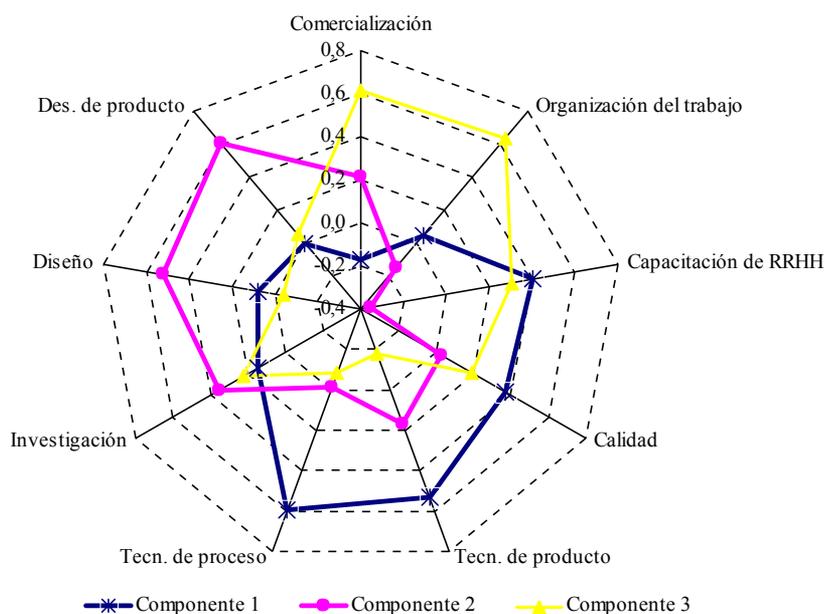
Cuadro 2. Análisis de componentes principales de las actividades de innovación: matriz factorial

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3	Varianza de la variables no explicada
Comercialización	-0.173	0.218	0.613	0.256
Organización del trabajo	0.042	-0.146	0.635	0.298
Capacitación de recursos humanos	0.406	-0.356	0.302	0.407
Calidad	0.372	0.030	0.193	0.451
Tecnología de producto	0.533	0.174	-0.178	0.000
Tecnología de proceso	0.594	-0.016	-0.085	0.254
Investigación	0.148	0.357	0.223	0.355
Diseño	0.079	0.526	-0.038	0.391
Desarrollo de producto	0.000	0.607	0.051	0.243
Proporción de la varianza explicada por el componente	0.263	0.215	0.202	

Nota: Método de Rotación: *quartimax*. Total de varianza explicada por los tres componentes: 68%. Número de observaciones = 1.187.

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Gráfico 3. Nivel de las cargas factoriales asociados a cada variable



Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

La interpretación de los componentes es crucial: el ACP permite encontrar subgrupos de variables relacionadas que expresan un mismo indicador económico. En nuestro caso, cada componente resume un grupo de actividades identificando así diferentes patrones de actividades de innovación en las PyMEs. De acuerdo a los valores de las cargas factoriales se propone la siguiente identificación de cada componente:

- **Componente 1, “Actividades de innovaciones en mejoras tecnológicas de proceso y producto”.** De acuerdo a sus cargas factoriales este componente, que explica el 26,3% de la variabilidad total en las actividades de innovación de las PyMEs, resume principalmente actividades destinadas a mejoras tecnológicas en productos y procesos. En menor medida, se asocia también con actividades en calidad y en capacitación del personal. Se destaca además su nula relación con actividades de comercialización y la muy baja relación con actividades de innovación en organización del trabajo, diseño y desarrollo de productos.

Las actividades de mejoras de procesos, de calidad y de los productos de la empresa están en consonancia con los objetivos que de acuerdo al Manual de OSLO (OECD, 2005) persiguen las innovaciones de procesos: disminuir los costos unitarios de producción, mejorar la calidad, o producir nuevos productos o sensiblemente mejorados. La mejora de un método de producción puede incluir técnicas, equipos y programas informáticos utilizados para producir bienes como por ejemplo la introducción de nuevos equipos automatizados en una cadena de fabricación o la instalación de un diseño asistido por ordenador para el desarrollo de un producto. De esta manera, este patrón de innovación se interpreta como actividades de innovación destinadas a mejorar los procesos de producción y la calidad de los bienes producidos, y surgen de los aprendizajes por la experiencia en la producción (*learning by doing*).

- **Componente 2, “Actividades de I&D y diseño”.** Este componente muestra altos valores sobre todo en las variables de diseño y de desarrollo de productos. A su vez, es alta la carga asociada a la investigación. Además, este componente involucraría, a diferencia del anterior, actividades de innovación en torno a la comercialización de los productos, pero se asocia negativamente con nuevos métodos de capacitación de los empleados.

En base a estos resultados se entiende que este componente representa un patrón de innovación orientado hacia la realización de actividades de innovación de productos, entendida como la introducción de un nuevo producto al mercado. Las innovaciones de producto incluyen tanto la introducción de nuevos bienes como las mejoras significativas de las características funcionales o de utilización de los bienes ya existentes. Las tareas de investigación permiten adquirir nuevos conocimientos de forma tal de orientar las innovaciones específicas en producto.

Se vincula a su vez con la comercialización ya que la implementación de un nuevo bien con características mejoradas en su desempeño como puede ser el otorgamiento de mejores servicios al usuario, puede exigir nuevas estrategias de venta. En este sentido, las innovaciones de producto pueden requerir estudios de mercado y publicidad en torno al lanzamiento de los bienes nuevos o mejorados.

- **Componente 3, “Actividades de innovaciones no tecnológicas”.** Este componente se destaca por los altos valores en las variables organización del trabajo y comercialización.

Además, este patrón estaría acompañado, aunque en menor medida, por tareas de innovaciones en capacitación, al igual que el Componente 1.

Las innovaciones en organización del trabajo pueden implicar la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas de la empresa, en la organización de su lugar de trabajo o en las relaciones exteriores que mantiene con otros agentes (OECD, 2005). Las prácticas empresariales resumen la introducción de nuevos métodos para organizar las rutinas y los procedimientos de gestión de los trabajos; la organización del lugar de trabajo implica la introducción de nuevos métodos de atribución de responsabilidades y del poder de decisión entre los empleados, así como nuevos conceptos de reestructuración, en particular la integración de distintas actividades, la introducción de equipos interdisciplinarios; y las relaciones exteriores refiere a nuevas maneras de organizar las relaciones con las otras empresas o instituciones públicas, así como el establecimiento de nuevas formas de colaboración con organismos de investigación o clientes, de nuevos métodos de integración con los proveedores y las externalización o subcontratación de ciertas funciones de negocio de una empresa.

Por su parte, las innovaciones comerciales consisten en la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento o su promoción. Puede tener como objetivo la apertura de nuevos mercados o lograr una nueva manera de posicionar un producto en el mercado con el fin de aumentar las ventas de la empresa.

En resumen, el ACP permite resumir las actividades de innovación en tres patrones diferenciados de actividades: por un lado, (i) un patrón referido a innovaciones no tecnológicas (organizacionales y comerciales); y por el otro, uno destinado a innovaciones tecnológicas que se subdivide a su vez en (ii) innovaciones vinculadas a inversiones y esfuerzos en I&D y diseño de productos, e (iii) innovaciones destinadas al aprendizaje tecnológico de carácter incremental. De esta manera, la división del rango total de innovaciones se asemeja a la encontrada por Battisti y Stoneman (2010) quienes, también a través de un análisis factorial, dividen entre actividades “organizacionales” y “tecnológicas”, con la novedad que las tecnológicas se subdividen en dos dimensiones. Esta subdivisión permite diferenciar el desarrollo de competencias relacionadas con mejoras en el proceso productivo y en la calidad de los productos – aprendizaje incremental-, y aquella vinculada a la I&D y al diseño de nuevos productos.

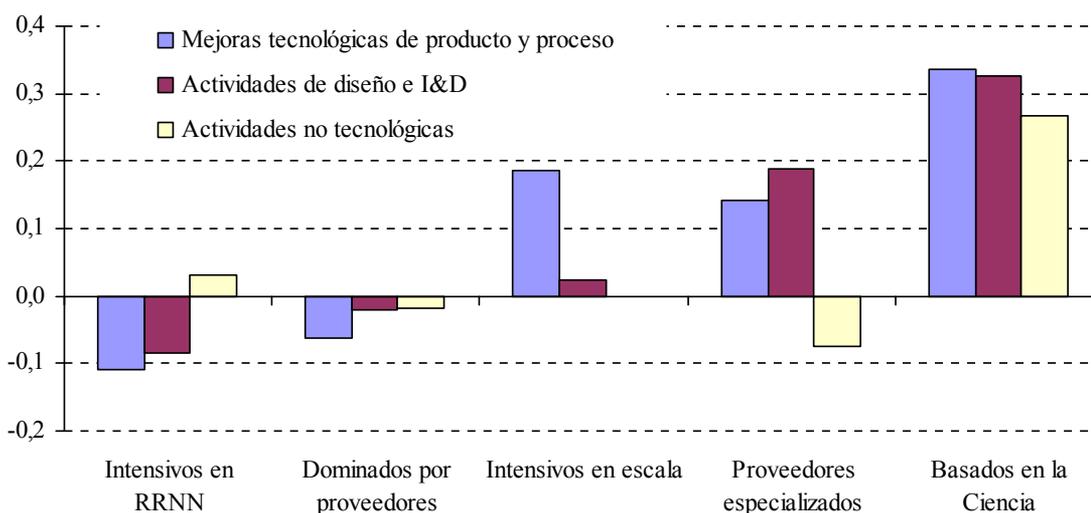
2.2. Patrones de actividades de innovación según los sectores industriales

El ACP no sólo permite reducir la dimensión de los datos a través de las correlaciones entre las variables originales, sino que además permite obtener una medida o puntuación (*score*) de cada uno de los componentes para cada observación (empresa en nuestro caso). Dado que cada componente resume un patrón de actividades innovativas, una parte importante de la explicación de su variabilidad observada entre las PyMEs debe residir en las trayectorias tecnológicas propias de cada sector industrial. A continuación se procede a analizar cómo

varía la medida de cada patrón de actividades de innovación (es decir cada componente) de acuerdo a la trayectoria tecnológica de cada sector industrial. Con este análisis se busca verificar si la variabilidad en la intensidad de cada patrón de innovación obtenido se asemeja y es consistente con las trayectorias de innovación sectoriales propuestas por Pavitt. Como el ACP se realizó sobre las empresas que realizan al menos una actividad de innovación, los componentes obtenidos y sus respectivos *scores* están disponibles para 1.187 empresas.

En el Gráfico 4 se muestran las intensidades promedio según la taxonomía de sectores¹³. Como se ha fijado en cero el valor medio de cada componente para el total de empresas con actividades de innovación, cuando las empresas de un grupo sectorial poseen un valor promedio positivo en un componente o patrón de actividades, significa que desarrollan dicho patrón de manera más intensa que el promedio total de las empresas con alguna actividad innovativa de todos los sectores.

Gráfico 4. Intensidad promedio de cada patrón de actividades de innovación según taxonomía sectorial



Notas: Cálculos en base a la puntuación (*score*) de cada componente obtenido sobre el total de empresas con al menos una actividad de innovación (n=1.187). El valor medio de cada patrón (componente principal) es cero para el total de las 1.187 empresas.

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Tanto los sectores intensivos en RRNN como los dominados por los proveedores se destacan por una baja intensidad promedio de todos los patrones de innovación. No obstante, las industrias intensivas en RRNN sobresalen por su intensidad en la realización de actividades destinadas a innovaciones en organización y comercialización.

¹³ Ver Anexo I sobre la clasificación de cada rama industrial en los grupos sectoriales.

Los proveedores especializados se distinguen por las actividades de diseño y desarrollo y (en menor medida) por actividades de mejoras tecnológicas en productos y procesos. La importancia relativa del diseño y desarrollo de productos se debe a que estos sectores se concentran en la adaptación y mejora de productos en función de los requisitos específicos de los usuarios. En cambio, las industrias intensivas en escala se distinguen por esfuerzos tecnológicos orientados exclusivamente hacia mejoras en los procesos productivos y en los productos, con valores medios de los otros patrones de innovación por debajo de la media del total de las 1.187 empresas.

Por último, las industrias basadas en la ciencia muestran una dinámica de innovación más intensa y balanceada que el resto de los sectores. El valor promedio de los tres patrones de innovación es superior a la media de las empresas de todos los sectores.

2.3. Síntesis de los resultados de análisis de componentes principales: patrones de actividades de innovación en las PyMEs argentinas

De acuerdo al ACP las actividades de innovación llevadas a cabo por las PyMEs argentinas pueden resumirse en tres patrones (o dimensiones) diferenciados: uno relacionado con innovaciones no tecnológicas (organizaciones y de comercialización), otro con innovaciones tecnológicas que persiguen mejoras en los procesos y en la calidad de los productos, y un tercero sesgado hacia actividades de investigación, diseño y desarrollo de nuevos productos. La intensidad de cada uno de estos patrones varía considerablemente de acuerdo a la taxonomía sectorial inspirada en Pavitt. Previsiblemente, los proveedores especializados y especialmente las industrias basadas en la ciencia se destacan (en relación al resto de las industrias) por una mayor intensidad en el patrón que resume actividades de diseño y desarrollo de nuevos productos. Las industrias basadas en la ciencia (sectores productores de químicos, instrumentos médicos de precisión y productos electrónicos) a su vez poseen un alto índice en los tres patrones de actividades, mostrando la centralidad e importancia de la innovación en estas empresas. Las industrias intensivas en RRNN sesgarían sus actividades hacia innovaciones organizacionales y de comercialización, con una muy pobre intensidad de actividades tecnológicas en comparación al resto de los sectores. En las industrias intensivas en la escala de producción sobresale el desarrollo de actividades tecnológicas orientadas exclusivamente hacia mejoras tecnológicas incrementales (con muy pocas actividades de investigación y desarrollo de nuevos productos).

De esta manera, las trayectorias sectoriales de actividades innovativas muestran resultados acordes a los esperados según la taxonomía de Pavitt. En primer lugar, existiría una mayor intensidad de actividades entre los grupos que engloban a industrias basadas en la ciencia y a los proveedores de equipos; en contraposición a las ramas intensivas en escala y a los sectores tradicionales como los intensivos en RRNN que agrupan a ramas usuarias de las innovaciones desarrolladas por los primeros. En segundo lugar, la heterogeneidad en las intensidades muestra distintas formas de competencia entre los sectores. Mientras que en las intensivas en escala compiten predominantemente a través de la reducción de sus costos (mediante mejoras en los procesos productivos), las basadas en la ciencia y los proveedores especializados competirían en el mercado en mayor medida a través del desarrollo y la introducción de nuevos productos para las industrias usuarias.

Finalmente, merece un comentario el bajo índice de intensidad en actividades orientadas a innovaciones tecnológicas que muestran las ramas intensivas en RRNN. Esta clasificación abarca tanto industrias catalogadas por Pavitt como intensivas en escala (alimentos y bebidas) como dominadas por proveedores (elaboración de productos de madera y fabricación de muebles y colchones). Si bien es de esperar que en las manufacturas que tienen una fuerte base en RRNN tales como los alimentos muestren menores tasas de innovación tecnológica en comparación con los sectores de uso más intensivo de investigación y desarrollo (por ejemplo la industria farmacéutica o maquinaria eléctrica), los análisis comparados entre países latinoamericanos y otros países europeos como Países Bajos y Noruega en donde las industrias de bajo contenido tecnológico también tienen un peso importante en su patrón de especialización, muestran que las amplias brechas intersectoriales de intensidad de las actividades de innovación es una particularidad de los países latinoamericanos (CEPAL, 2008). En los países de América Latina, el gasto en actividades de innovación en estas ramas industriales se concentraría principalmente en la adopción externa de mejoras tecnológicas a través de las compras de insumos, maquinaria y equipos.

3. Sobre la inserción en tramas productivas

Este punto se propone clasificar las PyMEs de acuerdo a los vínculos que establecen en la cadena de valor. En función del marco teórico y en base a trabajos previos (Lavarello et al., 2009, Mancini y Lavarello, 2011) se confecciona una tipología de diferentes formas de inserción en tramas productivas, a partir del tipo de relaciones económicas proveedor-cliente en el espacio nacional o internacional. Se analizan cuatro formas de vinculación vertical:

1. *Ensamble para el mercado interno.* Esta forma de inserción se distingue en general por la presencia de mercados protegidos que incentivan la fabricación en el territorio nacional de manufacturas a través del armado de componentes importados. Las PyMEs locales entonces limitarían sus actividades al ensamble de conjuntos o subconjuntos para el mercado doméstico, lo que generaría pocas posibilidades de aprendizajes locales y de encadenamientos y complementariedades productivas con otras ramas de la industria nacional. No obstante, sus actividades de innovación podrían verse influenciadas a través de la tecnología y nuevos conocimientos incorporados en la importación de insumos y bienes intermedios. El interés respecto a las firmas agrupadas bajo esta forma de inserción entonces radica en ver si estas empresas se dedican en exclusividad al armado de conjuntos o subconjuntos o si avanzan en procesos de ingeniería reversa y aprendizaje.

2. *Cadena global de valor.* Se trata de empresas que se insertan en una red internacional de aprovisionamiento y de exportación de productos semi-elaborados, a partir de ventajas de localización de distinto tipo (acceso a mano de obra con bajos salarios, RRNN y/o capacidades tecno-productivas locales). Estas empresas muestran fuertes economías de especialización a escala global y poseen potencialmente mayores probabilidades de generar procesos de *upgrading*. No obstante, de acuerdo al marco teórico revisado, es menester distinguir entre los distintos senderos de adquisición de nuevas capacidades. La inserción en cadenas globales podría dificultar escalonamientos hacia actividades de mayor valor agregado desarrolladas por las empresas líderes de la cadena de producción mundial.

3. *Trama nacional para el mercado interno.* Se trata de empresas cuyos proveedores de insumos y componentes son en su mayoría nacionales y cuyas ventas son destinadas principalmente al mercado nacional. Al no participar en redes globales de producción estas empresas tendrían un menor potencial para beneficiarse de nuevas tecnologías y además estarían sujetas a menores presiones competitivas para avanzar en progreso técnico *vis a vis* las empresas que compiten en mercados internacionales.

4. *Trama nacional exportadora:* como el caso anterior se encuentran especializadas sobre una base nacional, pero se distinguen por una inserción exportadora dinámica. La mayor competitividad internacional que el caso previo puede deberse a una mayor inserción en los sistemas nacionales de innovación o al aprovechamiento de oportunidades de aprendizaje por interacción con compradores globales.

Esta tipología fue operativizada a partir de la información disponible sobre la localización de los clientes y proveedores de las empresas PyMEs. En relación al modo de articulación con sus clientes, primero se diferenció entre empresas exportadoras y no exportadoras. El criterio utilizado para esta discriminación consistió en denominar “exportadora” a aquella PyME cuyo porcentaje de exportaciones sobre las ventas totales fuese superior a la media del total de PyMEs manufactureras de la muestra (5,7%)¹⁴.

A su vez, de acuerdo a la vinculación con los proveedores, las PyMEs fueron discriminadas en “importadoras” y “no importadoras” con un criterio análogo al realizado en relación a sus ventas. Se calculó la media de la participación de los insumos de producción provenientes del mercado externo en el total de insumos adquiridos por las PyMEs y se catalogó como “importadora” a aquella empresa con una participación de insumos importados superior al promedio de la muestra (4,9 %).

En conclusión, la conjunción de las aperturas según el destino de la producción y el origen de los insumos genera cuatro combinaciones posibles (ver Cuadro 3). No se trata de una tipología definitiva, sino que es posible que las empresas, ante cambios en el contexto competitivo y macroeconómico, muten sus estrategias y reconfiguren sus articulaciones productivas.

La mayor parte de las empresas concentra sus operaciones en el mercado nacional (casi el 75%). El resto de las empresas se reparten entre los tres grupos que implican vínculos con la economía mundial: trama nacional exportadora (9,7%); ensamble para el mercado interno (9,1%) y cadena global de valor (6,6%).

¹⁴ Tanto el coeficiente de exportación como el coeficiente de importación promedio se calcularon para el total de empresas de la muestra (n= 2.486), es decir tanto las que realizan actividades de innovación como las que no realizan ninguna.

Cuadro 3. Tipología sobre forma de inserción en la cadena de valor

Origen de los insumos y componentes		Destino de la producción		Forma de inserción en tramas productivas	Cantidad de empresas	
	Coef. de importación		Coef. de exportación		Número	Porcentaje
Mercado Externo	> 4,9 %	Mercado Externo	> 5,7%	Cadena Global de Valor	163	6,6%
Mercado Nacional	< 4,9 %	Mercado Externo	> 5,7%	Trama nacional exportadora	240	9,7%
Mercado Externo	> 4,9 %	Mercado Nacional	< 5,7%	Ensamble para el mercado interno	225	9,1%
Mercado Nacional	< 4,9 %	Mercado Nacional	< 5,7%	Trama nacional para el mercado interno	1.858	74,7%
					2.486	100%

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

En el Cuadro 4 puede verse que el peso relativo (en términos del número de empresas) de los sectores industriales difiere en cada trama. Los sectores con mayor intensidad de actividades de innovación (intensivas en escala, proveedores especializados y basadas en la ciencia, en orden creciente), poseen un mayor peso relativo entre las insertas en CGV. Los sectores con mayor dinámica innovativa serían entonces los que mostrarían mayores economías de especialización a escala internacional. Las basadas en la ciencia se destacan no sólo por su participación en CGV sino además por su peso relativo entre las empresas de ensamble para el mercado interno. Esto refleja su alto nivel de importación de insumos y bienes intermedios. Situación similar se observa en las intensivas en escala ya que muestran una alta participación relativa entre las ensambladoras para el mercado doméstico. Por su parte, las intensivas en RRNN tienen un mayor peso entre los dos grupos que se abastecen preferentemente del mercado nacional: trama nacional para el mercado interno y trama exportadora. Por consiguiente, las PyMEs de este grupo sectorial se proveen del mercado nacional, aprovechando las ventajas asociadas a la localización de RRNN, con algunas empresas que logran insertarse en mercados internacionales y otras que se concentran mayoritariamente en el mercado interno. Por último los proveedores especializados se destacan no sólo por su inserción en CGV sino además en tramas exportadoras, de lo cual puede inferirse que ciertos productores de equipos especializados logran insertarse en mercados internacionales sobre una base de aprovisionamiento nacional.

Cuadro 4. Composición sectorial según tipología de inserción en la cadena de valor

		Forma de inserción en la cadena de valor				Participación total del sector
		Trama nacional para el mercado interno	Ensamble para el mercado interno	Trama nacional exportadora	Cadena global de valor	
Agrupamiento sectorial	Intensivas en RRNN	31,3%	21,8%	38,8%	17,8%	30,3%
	Dominados por proveedores	42,0%	44,4%	25,8%	28,8%	39,8%
	Intensivas en escala	16,8%	16,0%	16,3%	21,5%	17,0%
	Proveedores especializados	8,2%	11,6%	17,1%	23,3%	10,4%
	Basadas en la Ciencia	1,7%	6,2%	2,1%	8,6%	2,6%
	Total forma inserción	100%	100%	100%	100%	100%

Notas: Cálculos sobre el total de empresas de la muestra (n=2.486).

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

En síntesis, se estableció una tipología de formas de inserción de la PyMEs en tramas productivas según los vínculos que establecen en la cadena de valor distinguiendo entre las dimensiones local e internacional. Pudo verse además, qué formas de inserción adoptan predominantemente cada uno de los distintos sectores industriales.

IV. Efectos de la inserción en cadenas globales de valor sobre el proceso de innovación: el caso de las PyMEs de Argentina

El objetivo final de la presente sección consiste en evaluar cómo incide la forma de inserción adoptada por cada empresa sobre sus patrones de actividades de innovación. Teniendo en cuenta la existencia de otros factores que afectan el proceso de innovación, se comienza con una descripción de tales factores, de su construcción metodológica en base a la muestra MAPAPYME, y del impacto esperado sobre las actividades de innovación. Posteriormente, mediante un análisis de cluster, las empresas son agrupadas de acuerdo a los tres patrones de actividades que se obtuvieron en el ACP. Se obtienen así cuatro grupos de empresas, cada uno caracterizado por un determinado grado de realización de cada patrón de actividades. En base a este agrupamiento se estimará un modelo logístico multinomial (MNL) que permite evaluar cómo afectan la forma de inserción y el resto de los determinantes propuestos, sobre la probabilidad de que la PyME pertenezca a cada uno de estos cuatro grupos respecto a la probabilidad de que la empresa no realice ninguna actividad de innovación.

1. Indicadores utilizados para caracterizar las PyMEs: su definición e impactos esperados sobre los patrones de actividades de innovación

El estudio sobre la forma en que la inserción en la economía global afecta los patrones de actividades de innovación de la PyMEs debe considerar a su vez el resto de los factores que condicionan el proceso de innovación. En este punto se procede a describir aquellos determinantes destacados por la literatura, los cuales permitirán actuar como variables de control cuando se analice la relación entre los patrones de actividades y la forma de inserción de la empresa en tramas productivas.

Según se vio en el marco teórico, y como se analizó en la sección anterior, la relación entre la innovación se encuentra condicionada por la trayectoria tecnológica sectorial. Además, la innovación se relaciona con el tamaño de la empresa y su antigüedad. Por otra parte, la decisión de realizar actividades innovativas puede verse afectada por el hecho de que la PyME esté vinculada a otra empresa¹⁵.

Dado que la realización de actividades de innovación exige gastos para la empresa, debe contemplarse también la posibilidad que tiene la misma de acceder al crédito externo. Por otra parte, el desarrollo de actividades de innovación está influenciado por la capacidad de la empresa de articularse con otras instituciones y organismos públicos (Albornoz y Yoguel, 2004; Yoguel y Robert, 2010). En este sentido se contemplan los vínculos de las empresas

¹⁵ La Ley N° 25.300, que conforma el cuerpo normativo que define los criterios para la determinación de la condición PyME en Argentina expresa que “no serán consideradas MiPyMEs a los efectos de la implementación de los distintos instrumentos del presente régimen legal, las empresas que, aún reuniendo los requisitos cuantitativos establecidos por la autoridad de aplicación, estén vinculadas o controladas por empresas o grupos económicos nacionales o extranjeros que no reúnan tales requisitos”. No obstante, en la presente investigación se optó por mantener en la muestra aquellas empresas que no cumplen con esta condición. En lugar de excluirlas, se optó por confeccionar variables que controlen por estas características de las empresas. De esta manera se enriquecen los resultados, sin afectar las interpretaciones específicas al universo PyME.

con organismos públicos, universidades, cámaras empresariales y consultores externos. Por último, se contempla la capacidad de absorción de la empresa (Cohen y Levinthal, 1990), medida a través del porcentaje de empleados calificados sobre el total de empleados de la firma. En el Cuadro 5 aparece el listado de indicadores utilizados y su descripción.

Cuadro 5. Indicadores a nivel de la empresa

Variable	Descripción					
Tamaño	Número de empleados de la empresa en el año 2006					
Edad	Años de la empresa: Año de la información de la encuesta (2006) menos el año en que la firma inició sus operaciones					
Taxonomía sectorial¹⁶	Se consideran 5 variables binarias que indican la pertenencia a algunos de los 5 grupos sectoriales <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Intensivas en RRNN</td> </tr> <tr> <td>Dominadas por proveedores</td> </tr> <tr> <td>Intensivas en escala</td> </tr> <tr> <td>Proveedores especializados</td> </tr> <tr> <td>Basadas en la ciencia</td> </tr> </table>	Intensivas en RRNN	Dominadas por proveedores	Intensivas en escala	Proveedores especializados	Basadas en la ciencia
Intensivas en RRNN						
Dominadas por proveedores						
Intensivas en escala						
Proveedores especializados						
Basadas en la ciencia						
Vinculada	Variable binaria que indica si la PyME se encuentra o no vinculada con otra empresa					
Participación extranjera	Variable binaria que indica si la empresa posee participación extranjera en la composición de su capital					
Forma de Inserción	Se consideran 4 variables binarias según las 4 formas de inserción propuestas <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Cadena global de valor</td> </tr> <tr> <td>Trama nacional exportadora</td> </tr> <tr> <td>Ensamble para el mercado interno</td> </tr> <tr> <td>Trama nacional para el mercado interno</td> </tr> </table>	Cadena global de valor	Trama nacional exportadora	Ensamble para el mercado interno	Trama nacional para el mercado interno	
Cadena global de valor						
Trama nacional exportadora						
Ensamble para el mercado interno						
Trama nacional para el mercado interno						
Acceso al financiamiento	Variable binaria que indica si la empresa obtuvo financiamiento externo entre el año 2003 y 2006					
Vínculos con universidad	Variable binaria que indica si la empresa entabló relaciones con alguna universidad durante el año 2006					
Vínculos con cámaras empresarias	Variable binaria que indica si la empresa entabló relaciones con alguna con cámaras empresaria durante el año 2006					
Vínculos con consultores externos	Variable binaria que indica si la empresa entabló relaciones con algún consultores externo durante el año 2006					
Política pública	Variable binaria que indica si la empresa ha tenido relación o ha desarrollado alguna actividad con algún organismo publico durante el año 2006					
Capacidad de absorción	Participación de trabajadores con estudios terciarios y/o universitarios sobre el total del personal de la empresa en el año 2006					
Región¹⁷	Se consideran una variable dummies por cada región del territorio nacional contemplada en el MAPA PYME					

¹⁶ Ver Anexo I sobre la clasificación de cada rama a tres dígitos en los grupos sectoriales.

¹⁷ Ver Anexo II sobre la clasificación regional.

Sobre la relación entre el **tamaño** de las firmas y el proceso de innovación existen argumentos teóricos en ambos sentidos. El debate se remonta a Schumpeter quien en un principio consideró que la innovación se originaba en emprendedores que irrumpían sobre el sistema de producción preexistente (Schumpeter, 1934). Posteriormente, entendió que la innovación se origina en grandes empresas establecidas con poder de mercado (Schumpeter, 1943)¹⁸. Al poseer una mejor posición financiera por su mayor disponibilidad de recursos y acceso al sistema financiero, por contar con mayor poder para establecer prácticas restrictivas para proteger sus inversiones y por ende soportar el riesgo asociado a las innovaciones, las empresas de gran tamaño y con cierto poder de mercado tienen mayores probabilidades de realizar actividades de innovación (Mohnen et al., 2006). En general, hay evidencia para sostener que la probabilidad de involucrarse en actividades de innovación aumenta cuando crece el tamaño de la empresa (Chudnovsky et al., 2006). Sin embargo, en base a evidencia de países desarrollados la literatura presenta distintas consideraciones respecto a la asociación entre el tamaño y los *outputs* de innovación (generalmente medidos a través del número de patentes). Se entiende que si bien las actividades de I&D están concentradas fundamentalmente en las grandes corporaciones, las pequeñas empresas cuentan con alta proporción de innovaciones de producto respecto a sus gastos en I&D (Audretsch, 1998, Scherer, 1992). No obstante las controversias sobre los efectos del tamaño sobre la innovación, Scherer (1992) argumenta que la variación de las actividades de innovación entre firmas de distintos tamaño es sensiblemente menor a la variación que se observa entre firmas de diferentes sectores.

Respecto a la **antigüedad** de la empresa, la misma se encuentra estrechamente vinculada con el tamaño, dado que es esperable que las firmas crezcan con el tiempo. Por lo tanto, para analizar la evolución de la innovación en relación a la edad de una firma es necesario controlar tanto por la actividad productiva como por el tamaño de la empresa. Si bien las empresas pequeñas en general tienen dificultades para llevar a cabo actividades de innovación, las empresas nuevas son en general pequeñas y con altas tasas de innovación, lo que hace necesario separar los efectos de la antigüedad de los efectos propios del tamaño (Huergo y Jaumandreu, 2004).

Es esperable que las firmas **vinculadas** (controladas por otra firma) puedan acceder a recursos financieros internos al grupo económico al que pertenecen, para sostener procesos de innovación (Mohnen et al., 2006). Sin embargo, también es posible que si la vinculación es el resultado de la decisión de una firma de integrar otras actividades, la subordinación de la firma controlada podría implicar que los desarrollos tecnológicos sean realizados en la primera empresa y que la última sólo adopte parámetros de producción de forma pasiva. En este sentido, las firmas independientes tendrían una ventaja para realizar actividades de innovación respecto a las vinculadas.

Los trabajos centrados en los impactos que poseen la integración en el comercio mundial sobre la adquisición de nuevas capacidades en empresas de PED sostienen que la **inversión extranjera directa** puede actuar como un canal de transferencia internacional de conocimiento (Almeida y Fernandes, 2008; Criscuolo et al., 2005a). De esta manera, el hecho de ser una empresa subsidiaria podría tener un efecto positivo sobre la realización de

¹⁸ Ver Scherer (1992) para una discusión al respecto.

esfuerzos de innovación. Por otro lado, en el marco del enfoque de CGV, la integración vertical representa un caso extremo de coordinación de la cadena, en donde una firma líder directamente adquiere la propiedad de otros eslabones de la cadena de valor. De acuerdo a la tipología de Gereffi et al. (2005) la opción de integrar verticalmente es más factible cuando la transacción presenta una complejidad significativa pero las especificaciones técnicas no pueden ser codificadas y además la empresa líder de la cadena no puede encontrar proveedores con las capacidades necesarias para asegurarles que su producción cumpla con las especificaciones necesarias. La forma de *governance* en este caso es el control gerencial desde la casa matriz hacia las filiales o subsidiarias¹⁹.

Un mayor grado de desarrollo de **capacidades de absorción** permite a la empresa reconocer nuevas tecnologías y conocimientos provenientes de su entorno, asimilarlos y aplicarlos (Cohen y Levinthal, 1990). La literatura ha propuesto diferentes indicadores para la capacidad de absorción (ver Zahra y George, 2002). Entre los diferentes indicadores, en la presente investigación se utiliza el grado de capacitación y formación de los trabajadores. Específicamente, la capacidad de absorción se mide a partir del porcentaje de personal con educación terciaria o universitaria sobre el total de ocupados de la empresa.

La innovación, dado el riesgo que implica, requiere de sistemas especializados de subsidios y financiamiento externo, capaz de asumir estos riesgos. En las PyMEs, el acceso al **crédito externo** puede ser un factor muy relevante para las actividades de innovación. Esto se debe a que carecen, a diferencia de las grandes empresas, de fondos propios para solventar los costos de estas actividades. A su vez, es posible que las PyMEs tengan mayores dificultades para acceder al crédito de instituciones financieras. La evidencia corrobora ambas hipótesis. Durante los años '90, en Argentina el acceso al crédito era la mayor restricción que enfrentaban las empresas para realizar actividades de innovación, y a su vez, este problema era mayor en las PyMEs que en las empresas más grandes (Katz y Bernat, 2010). La falta de financiamiento de las empresas para respaldar la creación de nuevos productos y procesos es una problemática común en la región latinoamericana, y guarda gran asimetría con los países desarrollados (CEPAL, 2008). En definitiva, la posibilidad de financiarse de terceros debería repercutir positivamente sobre la realización de actividades de innovación.

La interacción con **instituciones públicas** también puede ser fundamental para tareas de innovación sobre todo en las empresas PyME. A través de estas relaciones las empresas pueden recibir asistencia técnica, transferencias de conocimientos y/o beneficiarse de la capacitación de empleados. No obstante, el espectro de relaciones que entablan las empresas no se circunscribe exclusivamente al sector público. De esta manera se contemplan además los vínculos con consultores externos, con cámaras empresariales y con universidades.

Un característica distintiva entre los países de América Latina y el conjunto de países desarrollados consiste en que mientras en la región las actividades de I&D es realizada

¹⁹ Por otro lado, en la literatura sobre organización industrial internacional se sostiene que las EMN realizan IED cuando cuentan con tres tipos de ventajas: ventajas de propiedad respecto a firmas rivales, ventajas de localización específicas en el país de implementación y ventajas de internalización (Dunning, 1988). Su diferencia con el enfoque de costos de transacción radica en que las ventajas de internalización constituyen competencias organizacionales que trascienden la solución de las fallas de mercado asociadas los costos de transacción, sino que les permiten a las EMN mantener o fortalecer su poder de mercado (Lavarello, 2004).

principalmente en universidades y laboratorios públicos en el resto de países estas actividades son realizadas por las mismas empresas (CEPAL, 2008). Esta característica respondería a la propia la evolución del cambio estructural y del grado de esfuerzos destinados a las mejoras tecnológicas. En los países que logran diversificar su estructura productiva y se especializan en sectores con mayor contenido científico, aumenta la inversión en I&D pero disminuye la proporción que le corresponde al sector público. Por el contrario, en las fases de adaptación de desarrollos tecnológicos externos son fundamentales los aportes del sector público.

Por último, de acuerdo a lo señalado en el marco teórico, los sectores difieren en sus **trayectorias tecnológicas**. Se controla entonces por la tipología sectorial basada en los aportes de Pavitt.

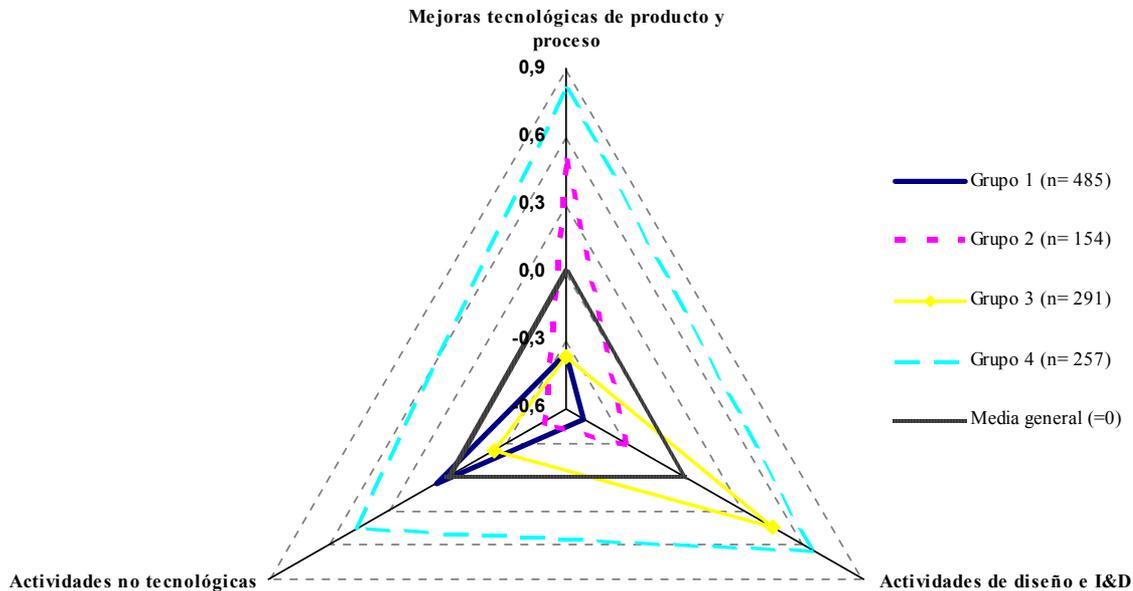
2. Agrupamiento de las PyMEs según los patrones de actividades de innovación

Con los resultados obtenidos bajo el método de componentes principales (punto 2.1 de la sección III), se llevó a cabo un agrupamiento de las empresas a través de un análisis de cluster. Las PyMEs fueron agrupadas de acuerdo a las puntuaciones (*scores*) de cada componente o patrón de innovación para cada empresa. De esta manera, la técnica de agrupamiento permite la identificación de grupos de empresas con patrones de innovación similares al interior de cada grupo y diferentes entre sí. El análisis se realizó sobre aquellas mismas empresas que se efectuó el ACP, es decir sobre las 1.187 PyMEs que realizaron al menos una actividad de innovación.

Entre las varias técnicas de cluster existentes, se optó por el método de promedio ponderado, que pertenece al grupo de los análisis jerárquicos. De acuerdo al mismo se obtuvieron cuatro grupos de empresas²⁰. Para analizar el tipo de actividades de innovación de cada uno de estos grupos se presenta un diagrama radial (Gráfico 5) con los resultados del análisis de cluster. El mismo muestra el grado de intensidad promedio de cada patrón de actividades entre las empresas de cada grupo. Teniendo en cuenta que el promedio de cada patrón para el total de PyMEs - con al menos una actividad de innovación- es cero, puede contemplarse qué patrón de actividades prevalece en cada uno de los grupos de empresas. Cuando un grupo presenta un valor positivo en alguno de los patrones implica que las empresas que conforman dicho grupo tienen en promedio un valor del patrón en cuestión por encima de la media total de todas las empresas que realizan al menos una actividad de innovación.

²⁰ La elección del número de grupos se basó en los criterios de Calinski y Harabasz y de Duda-Hart. Ambos criterios indican que el mayor grado de distinción entre grupos se obtiene con la conformación de cuatro agrupamientos.

Gráfico 5. Intensidad promedio de cada patrón de innovación según cada grupo de empresas



Nota: Cálculos sobre el total de empresas con al menos una actividad de innovación (n=1.187)

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

De acuerdo a los valores promedios de los puntuaciones de cada patrón de las PyMEs pertenecientes a cada cluster se concluye que el **Grupo 1** (495 empresas) reúne aquellas firmas que se concentran preponderantemente en la realización de actividades destinadas a innovaciones no tecnológicas (organización y comercialización). En el **Grupo 2** (154 empresas) aparecen aquellas que se distinguen por un alto patrón orientado preponderantemente hacia innovaciones en mejoramiento de la tecnología de procesos y productos. Por su parte, el **Grupo 3** (291 empresas) se destaca sólo por el patrón que resume actividades en I&D y diseño de productos. Finalmente, el **Grupo 4** (257 empresas) agrupa aquellas empresas que se caracterizan por tener la mayor intensidad en actividades de innovación y abarcando a su vez los tres patrones.

Para aclarar el tipo de actividades de innovación que predomina en cada uno de estos grupos de empresas se presenta el Cuadro 6. En lugar de analizar los tres patrones de innovación, el cuadro contempla el desarrollo de las ocho actividades de innovación originales: Tecnología de producto, Tecnología de proceso, Diseño, Calidad, Organización, Capacitación, Comercialización, Investigación y Desarrollo de producto. Puede apreciarse que, cuando se compara con los porcentajes sobre el total de empresas con actividades de innovación, el **Grupo 1** se destaca por el alto de nivel de actividades de organización y capacitación (y, en comercialización, aunque en menor medida). El **Grupo 2** se destaca por la realización de actividades tecnológicas en proceso y producto, actividades de calidad y capacitación, con muy bajo porcentaje de empresas con actividades de comercialización, investigación y diseño y desarrollo de producto. Por su parte, el **Grupo 3** posee sólo un alto porcentaje relativo de

empresas que realizan actividades de diseño y desarrollo de producto. Por último, el **Grupo 4** sobresale por tener un alto porcentaje de empresas en todas las actividades de innovación.

Cuadro 6. *Porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación en cada grupo.*

	Tecn. de Producto	Tecn. de Proceso	Diseño	Calidad	Capacita- ción	Organiza- ción	Comerciali- zación	Investigación	Desarrollo de Producto
Grupo 1 (495 empresas)	11%	30%	10%	47%	64%	66%	35%	4%	15%
Grupo 2 (154 empresas)	79%	88%	21%	64%	69%	31%	3%	4%	27%
Grupo 3 (291 empresas)	23%	29%	70%	57%	25%	30%	36%	18%	77%
Grupo 4 (257 empresas)	88%	95%	83%	96%	88%	81%	67%	55%	97%
Total (1.187 empresas)	39%	51%	42%	62%	60%	56%	38%	18%	49%

Nota: Cálculos sobre el total de empresas con al menos una actividad de innovación

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

3. Principales características de las empresas según sus trayectorias de actividades de innovación

El análisis de cluster precedente permitió agrupar las firmas con al menos alguna actividad de innovación en cuatro grupos de acuerdo al grado en que desarrollaban cada uno de los tres patrones de innovación. Se entiende entonces que cada uno de estos grupos representa una trayectoria distintiva de actividades (ver Cuadro 7). Si se considera además el grupo de empresas que no realizan ninguna actividad de innovación (1.299 empresas) se obtienen en total cinco grupos.

Se entiende que cada uno de estos grupos de PyMEs puede resumir las estrategias y objetivos que persigue cada empresa. De acuerdo a Pianta (Antonucci y Pianta, 2002; Pianta, 2001) pueden distinguirse dos modelos de comportamiento en las empresas que innovan: (i) una búsqueda de *competitividad tecnológica* a través del diseño y desarrollo de nuevos productos, y (ii) una búsqueda de *competitividad precio* que se refleja en una focalización en innovaciones de procesos. En base a esta clasificación, pueden asociarse cada grupo de empresas con una estrategia diferente.

Cuadro 7. Grupos PyMEs según patrones de innovación

Grupo de empresas	Cantidad de empresas	Patrones de innovación que predomina en cada grupo
Grupo 0	1.299	Sin actividades de innovación
Grupo 1	485	Desarrollo del Patrón orientado a innovaciones no tecnológicas
Grupo 2	154	Desarrollo del Patrón orientado a innovaciones en mejoras tecnológicas de proceso y producto
Grupo 3	291	Desarrollo del Patrón orientado a innovaciones de I&D y diseño
Grupo 4	257	Desarrollo conjunto de los tres patrones: Innovaciones no tecnológicos, mejoras de proceso y producto, y actividades de I&D y diseño.
Total de empresas	2.486	

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

El Grupo 2 correspondería a una competitividad activa en base al precio, mientras que el Grupo 3 encuadra con la competitividad tecnológica. El Grupo 1, por su parte, se interpreta dentro de la estrategia de competitividad-precio, pero en este caso la reducción de costos vendría asociada a tecnología incorporada, y los esfuerzos internos entonces se focalizan preponderantemente hacia nuevas prácticas de capacitación y cambios en la organización del trabajo. Finalmente, el Grupo 4 correspondería también a la trayectoria de innovación de la estrategia señalada por Pianta como competitividad tecnológica. No obstante, a diferencia del caso del Grupo 3, el gran peso de actividades para mejorar los procesos de producción y los esfuerzos en torno a capacitación y organización del trabajo, mostrarían una mayor dinámica e intensidad innovativa de este grupo frente a los anteriores.

Agrupadas las empresas según los patrones de innovación que llevan a cabo, se procede entonces a describir las principales características de las PyMEs de cada uno de los cinco agrupamientos. En el Cuadro 8 puede verse que, con excepción del Grupo 3, el tamaño se relaciona en general positivamente con la realización de actividades de innovación. Sobresalen en particular por su mayor tamaño promedio las empresas del Grupo 4 y Grupo 2: las primeras poseen en promedio un tamaño un 41% mayor al promedio total de las empresas, mientras que en el Grupo 2 la diferencia es de un 23%. El análisis de varianza (ANOVA) permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias del tamaño entre grupos a un nivel de significatividad del 1%.

Respecto a la antigüedad, los datos muestran que las empresas más antiguas se encontrarían en los Grupos 4 (con los tres patrones de innovación) y en el Grupo 0 (empresas sin actividades de innovación). No obstante estos resultados para la edad, el análisis ANOVA arroja que la variabilidad de la edad media entre grupos no es significativamente mayor a la variabilidad de la edad al interior de cada grupo, por lo que la antigüedad de las empresas no sería una variable importante para explicar las distintas trayectorias de innovación.

Cuadro 8. Características de cada grupo de PyMEs

	Cantidad de empresas	Tamaño (cantidad de empleados) ¹	Edad (años) ²	Participación extranjera en el capital ³	Vinculada a otra empresa ⁴	Acceso a financiamiento externo ⁴
	Media de cada grupo			Porcentaje sobre el total del grupo		
Grupo 0 Sin actividades de innovación	1.299	47	15	4,2%	5,5%	43%
Grupo 1 Patrón orientado a innovaciones no tecnológicas	485	50	15	4,9%	9,7%	55%
Grupo 2 Patrón orientado a innovaciones en mejoras tecnológicas de proceso y producto	154	63	15	8,4%	15,6%	52%
Grupo 3 Patrón orientado a innovaciones de I&D y diseño	291	46	15	3,4%	6,5%	53%
Grupo 4 Desarrollo conjunto de los tres patrones	257	72	18	6,2%	11,3%	67%
Total	2.486	51	16	4,7%	7,7%	49%

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

¹ Se rechaza la hipótesis nula de igualdad de media entre grupos a un nivel de significatividad del 1% en el test de ANOVA

² No puede rechazarse la hipótesis nula de igualdad de media entre grupos a un nivel de significatividad de 10% en el test de ANOVA

³ Significatividad del 10% en el test χ^2 de Pearson

⁴ Significatividad del 1% en el test χ^2 de Pearson

La presencia de firmas con participación extranjera en la conformación del capital presenta mayor incidencia relativa principalmente entre las firmas de los Grupos 2 y 4. Idéntico resultado se encuentra respecto al porcentaje de firmas vinculadas. Sin embargo, se destaca el grupo de empresas con un perfil orientado casi exclusivamente a mejoramientos de procesos y productos (Grupo 2) por su mayor presencia de empresas vinculadas y con participación extranjera. Esto sugiere que las firmas vinculadas o con participación de capitales externos tenderían en general a sesgar sus esfuerzos internos hacia mejoras tecnológicas incrementales, sin avanzar en otras dimensiones del proceso de innovación como comercialización, organización, diseño ó I&D.

También hay diferencias significativas en los grados de representación que poseen en cada grupo las empresas que acceden a fuentes externas de crédito. Claramente el acceso al financiamiento de algún agente o institución externa se relacionaría con la realización de actividades innovativas ya que la incidencia más baja de empresas con acceso al crédito se observa en el Grupo 0 (43%). A su vez, de acuerdo a la comparación entre los distintos grupos, la posibilidad de acceder a fuentes externas para solventar los costos asociados a los esfuerzos de innovación sería más importante para la adopción de los tres patrones de innovación de forma conjunta (Grupo 4).

En el Cuadro 9 puede verse la importancia de los vínculos establecidos por las empresas con distintas instituciones y organismos. El primer resultado que se encuentra es que entre las distintas instituciones son los organismos del sector público los que mas presencia poseen en el tejido PyME. Del total de empresas de la muestra, el 44,4% se ha vinculado con

instituciones públicas. En segundo orden se destacan las cámaras empresarias con una presencia del 23,8%. Con las universidades mantienen relaciones tan sólo el 10,8% de la muestra, mismo número que se observa respecto a los vínculos con consultores externos. Finalmente, son muy bajas las interrelaciones con centros tecnológicos y agencias de desarrollo: tan sólo el 3,7% y 2,1% del total de empresas respectivamente se relacionan con este tipo de organismos.

Cuadro 9. Vínculos establecidos con instituciones según cada grupo de PyMEs

	Cantidad de empresas	Vínculos con						
		Organismos públicos ¹	Centros tecnológicos ¹	Consultor externo ¹	Universidad ¹	Cámara empresaria ¹	Agencia de desarrollo ¹	
		Porcentaje sobre grupo						
Grupo 0	Sin actividades de innovación	1.299	37,2%	3,0%	5,2%	6,5%	17,2%	1,2%
Grupo 1	Patrón orientado a innovaciones no tecnológicas	485	48,9%	1,6%	12,6%	11,5%	29,9%	3,1%
Grupo 2	Patrón orientado a innovaciones en mejoras tecnológicas de proceso y producto	154	53,2%	4,5%	16,9%	12,3%	28,6%	3,2%
Grupo 3	Patrón orientado a innovaciones de I&D y diseño	291	43,6%	4,8%	15,1%	14,1%	27,1%	1,7%
Grupo 4	Desarrollo conjunto de los tres patrones	257	68,5%	9,3%	27,6%	30,7%	38,9%	4,3%
Total		2.486	44,4%	3,7%	10,8%	11,3%	23,8%	2,1%

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME

¹ Significatividad del 1% en el test χ^2 de Pearson

Más allá de su presencia en el total de las PyMEs, todas las instituciones comparten el hecho de tener una mayor incidencia entre las firmas que realizan actividades de innovación. Particularmente se destaca en Grupo 4 ya que la mayor presencia de empresas con conexiones con cada tipo de institución se observa en este grupo. Cabe destacar por último que de acuerdo al test χ^2 de Pearson existen diferencias estadísticamente significativas entre los vínculos con cada institución y el agrupamiento de empresas según las trayectorias de innovación.

Por último, se analiza qué forma de inserción en la cadena de valor predomina en cada grupo (Cuadro 11). Previsiblemente, entre las PyMEs sin actividades de innovación hay una sobrerrepresentación de las empresas que se insertan fundamentalmente en el mercado doméstico. No obstante, lo mismo se observa en el Grupo 1 y en el Grupo 3. La contracara es la baja presencia de esta forma de inserción entre las PyMEs de los Grupos 2 y 4. Esto indicaría en primer lugar que inclusive empresas que no se integran a la economía mundial avanzan en esfuerzos para la adquisición de nuevas capacidades. En segundo lugar

que estos esfuerzos excluyen mejoras en los procesos productivos y en la calidad de los productos. En este sentido, algunas de las empresas que se abastecen y a su vez venden en el mercado local avanzan en el desarrollo y diseño de nuevos productos y en innovaciones organizacionales y de comercialización pero no poseen esfuerzos para disminuir los costos de producción. En definitiva, si bien se observa un diferencial en torno al desarrollo de actividades innovativas a favor de las firmas integradas a la economía internacional respecto a las que compiten y se abastecen preferentemente en el mercado nacional, este diferencial consistiría fundamentalmente en el patrón de innovaciones incrementales orientadas a mejoras de producto y de proceso.

Por otro lado, también puede observarse que las tres formas de inserción que implican vínculos con la economía externa se destacan por su mayor presencia relativa en algunos de los grupos de empresas con actividades tecnológicas (Grupos 2, 3 y 4). Sin embargo, mientras la mayor presencia relativa de las tramas exportadoras y de las ensambladoras para el mercado interno se da dentro del Grupo 4, las insertas en CGV poseen idéntico peso relativo en los Grupos 2 y 4 (13,6% en cada uno). Esto último indicaría que las PyMEs insertas en redes internacionales de aprovisionamiento y de exportación tendrían una probabilidad similar de sesgar sus esfuerzos tecnológicos hacia mejoras incrementales en los procesos y productos (Grupo 2) que poseer una dinámica innovativa virtuosa que implique un *upgrading* funcional en la cadena de valor (Grupo 4).

Cuadro 11. *Patrones de innovación según forma de inserción en tramas productivas*¹

		Mercado doméstico	Ensamble mercado interno	Trama exportadora	Cadena global de valor	Total
Grupo 0	Sin actividades de innovación Patrón orientado a	77,4%	8,6%	8,4%	5,6%	100%
Grupo 1	innovaciones no tecnológicas Patrón orientado a	77,3%	8,7%	9,9%	4,1%	100%
Grupo 2	innovaciones en mejoras tecnológicas de proceso y producto Patrón orientado a	66,9%	10,4%	9,1%	13,6%	100%
Grupo 3	innovaciones de I&D y diseño	77,0%	7,6%	10,7%	4,8%	100%
Grupo 4	Desarrollo conjunto de los tres patrones	58,8%	12,8%	14,8%	13,6%	100%
Total		74,7%	9,1%	9,7%	6,6%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

¹ Significatividad del 1% en el test *chi*² de Pearson

En este punto del trabajo se describieron las principales características que diferencian a las empresas según sus tipos de actividad de innovación. En primer lugar, pudo corroborarse que en general las empresas que llevan a cabo actividades de innovación son más grandes,

establecen mayor cantidad de vínculos con otras instituciones, y han accedido a fuentes externas de crédito.

En segundo lugar, pudo constatar, aún dentro de aquellas empresas con al menos alguna actividad de innovación, la presencia de características distintivas según la trayectoria de innovación que desarrollan. En este sentido, por ejemplo, las empresas más grandes son las que poseen una trayectoria con los tres patrones de innovación, mientras que hay empresas más chicas que se concentran en un patrón en particular. Asimismo, las empresas vinculadas o con participación extranjera en el capital se caracterizan sobretodo por una trayectoria orientada exclusivamente a innovaciones incrementales sin avanzar en actividades de investigación y desarrollo de productos. En cambio, el acceso a fuentes de crédito externas sería más importante para la adopción de la trayectoria que se destaca por la realización de los tres patrones de innovación de manera conjunta.

Por último, pudo verse que la inserción en la economía global se relaciona con actividades de innovación, sobretodo con mejoras de carácter incremental. A su vez entre las firmas con una inserción en la cadenas de valor que implican vínculos con mercados externos (sea trama exportadoras, ensambladora para el mercado interno ó CGV) pudo constatar que si bien en general prevalece la realización de los tres patrones de actividades, en el caso de las insertas en CGV hay también un importante número de empresas (en términos relativos) que se concentran preponderantemente en un patrón de innovaciones incrementales sin avanzar en actividades no tecnológicas ni en I&D.

4. Factores determinantes de las trayectorias de innovación: Estimación de un modelo de respuestas múltiples

La diferenciación entre los distintos patrones de actividades de innovación permite no sólo evaluar cuáles son los determinantes que explican la probabilidad de que la PyME lleve a cabo esfuerzos internos en innovación, sino que además puede apreciarse qué determinantes influyen en cada uno de los patrones. De esta forma, la confección de los grupos de empresas permitirá responder al interrogante planteado respecto a si la inserción en CGV incide de manera homogénea en los distintos patrones de innovación de las PyMEs.

El objetivo de este punto consiste entonces en evaluar los factores que determinan las probabilidades de que las PyMEs realicen cada una de las trayectorias de innovación propuestas respecto a la no realización de ninguna actividad de innovación. Para el cálculo de estas probabilidades se recurre a la estimación de un modelo logístico de respuesta multinomial (MNL), el cual consiste en una extensión del modelo logístico binario a un caso en donde la variable dependiente toma más de dos resultados posibles sin un orden determinado (Ver Box 1).

Se comienza entonces con la estimación del modelo para luego avanzar en un análisis más detallado de cómo varían las probabilidades de adoptar cada trayectoria de innovación ante los cambios de los factores explicativos.

Box 1

El modelo de respuesta multinomial logístico (MNL) constituye una extensión del modelo binario logístico a un caso en donde la variable dependiente toma más de dos resultados posibles que carecen de un orden determinado. Sea J la variable dependiente que indica los resultados posibles: 0, 1, 2, 3, 4, y sea X un conjunto de variables explicativas, en el modelo MNL las probabilidades asociadas a cada resultado vienen dadas por:

$$P(j=1, 2, 3, 4 | X) = \frac{\exp(X\beta_j)}{1 + \sum_{j=1}^4 \exp(X\beta_j)} \quad j = 1, 2, 3, 4$$

donde los casos $j=1, j=2, j=3, j=4$ corresponden a los cuatro grupos -ó trayectorias de innovación- propuestos (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 y Grupo 4).

Se toma como resultado base del modelo ($j=0$) la no realización de ninguna actividad de innovación (Grupo 0). Para este caso base, su probabilidad viene dada por,

$$P(j=0 | X) = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^4 \exp(X\beta_j)}$$

Fuente: Long (1997).

4.1. Estimación del modelo

El modelo a estimar posee como variable dependiente la probabilidad de que la empresa pertenezca a algunos de los cinco agrupamientos posibles: Grupo 0 (empresas sin actividades de innovación), Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 ó Clúster 4. Entre las variables independientes, se presta especial atención al impacto de la forma de inserción en tramas productivas. Además, se controla por una serie de variables que aparecen en el Cuadro 5, algunas de las cuales fueron utilizadas para caracterizar cada grupo de empresas según los patrones de innovación en el punto 3 de esta sección: el tamaño, la edad, la proporción de empleo calificado sobre el total de empleo, el acceso al financiamiento externo, y los vínculos con organismos públicos, universidades, cámaras empresariales, agencias de desarrollo, centros tecnológicos y consultores externos. A su vez, se agregan entre las variables explicativas una variable que indica si la PyME está vinculada a otra empresa y otra variable que indica la presencia de inversión extranjera en su capital. Finalmente también se agregan variables *dummies* para controlar por la ubicación regional de la empresa y la trayectoria sectorial según la taxonomía inspirada en Pavitt.

La estimación del modelo MNL brinda información sobre dos cuestiones. En primer lugar, permite conocer en qué medida la probabilidad de llevar a cabo actividades internas de innovación se relaciona con la forma de inserción de las PyMEs en la cadena de valor. Esta información complementa la evidencia del conjunto de trabajos que analizan los vínculos entre la innovación y la inserción en el comercio internacional -como Almeida y Fernandes

(2008), Chudnovsky et al. (2006), Crespi et al. (2008), Criscuolo et al. (2005b), Damijan et al. (2010), Gonçalves et al. (2008), Salomon y Shaver (2005), Wang y Kafouros (2009). En segundo lugar, la estimación permite evaluar si estas asociaciones, en caso de que existan, son homogéneas entre los patrones de innovación de cada grupo, o si por el contrario existen distintos grados de asociación entre la forma de inserción y el tipo de innovación.

Al ser una muestra de datos de corte transversal, los resultados de la estimación no permiten interpretar las asociaciones como relaciones de causalidad. Por ejemplo, la existencia de una correlación positiva entre la inserción en CGV y la probabilidad de que la PyME realice algunos de las trayectorias propuestas puede deberse a que dicha trayectoria de innovación es necesario para poder acceder a mercados externos, o inversamente a asociación puede deberse a que los vínculos externos que involucra la exportación y la importación permiten la absorción de nuevos conocimientos tecnológicos que se traducen en actividades innovativas. Dos cuestiones merecen ser señaladas sobre este problema. En primer lugar, este inconveniente puede mitigarse en parte controlando por las características de las empresas que pueden estar explicando tanto la inserción productiva internacional como las actividades de innovación de manera tal de reducir la heterogeneidad no observable (Almeida y Fernandes, 2008). En este sentido, las variables de control incorporadas en el modelo pueden estar correlacionadas tanto con la forma de inserción como con la realización de actividades de innovación.

En segundo lugar, aún reconociendo los problemas de endogeneidad entre las variables de interés y la imposibilidad de inferir efectos de causalidad, la información sobre asociaciones estadísticamente significativas y la magnitud de las mismas entre una modalidad de vincularse en la cadena de valor y cierto patrón de actividades no deja de ser un aporte en la dirección de encontrar evidencia sobre los patrones de innovación de las empresas que se insertan en la economía internacional. En caso de contar con datos longitudinales o variables instrumentales pertinentes, se podrá avanzar en el control de la endogeneidad por la simultaneidad en las variables. Hechos estos reparos, los resultados completos de la estimación se muestran en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Resultados del modelo logístico multinomial

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Innovaciones no tecnológicas		Mejoras de proceso y producto		Diseño y desarrollo de productos		Desarrollo conjunto de los tres patrones	
	Coef.		Coef.		Coef.		Coef.	
Tamaño (log. del número de empleados)	0,258	***	0,586	***	0,137		0,591	***
Edad (años)	-0,004		-0,014	**	-0,006		-0,006	
Vinculada	0,027		0,384		-0,267		-0,337	
Participación extranjera	0,200		0,247		-0,052		0,153	
Financiamiento	0,623	***	0,294		0,546	***	0,709	***
Sector ^a								
Intensivas en RRNN	0,205		-0,079		0,029		-0,500	**
Intensivas en escala	-0,037		0,370		-0,229		0,342	
Proveedores especializados	0,060		0,521		0,520	**	0,286	
Basadas en la Ciencia	-0,033		-0,659		0,334		0,972	*
Empleo calificado (proporción sobre empleo total)	1,408	**	1,066		1,885	**	2,777	***
Vínculos Organismo Público	0,324	**	0,409	**	0,053		0,713	***
Vínculos con cámara empresaria	0,464	***	0,150		0,312		0,097	
Vínculos con universidad	0,073		-0,125		0,374		0,685	***
Vínculos con consultor externo	0,848	***	1,090	***	1,089	***	1,371	***
Vínculos con Centro Tecnológico	-0,819	*	0,154		0,239		0,374	
Vínculos con Agencia de desarrollo	0,650		0,758		-0,096		0,718	
Forma de inserción								
Ensamble	0,384		0,379		0,247		0,690	**
Trama exportadora	0,170		0,017		0,339		0,605	**
Cadenas Globales	0,051		1,123	***	0,223		1,077	***

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Nota: ***, **, * implican significatividad al 1%, 5% y 10% respectivamente. La estimación incluye *dummies* para controlar por la ubicación regional de la empresa.

^a Los principales resultados son robustos si se controla por el sector industrial a dos dígitos del CIIU en lugar de la taxonomía sectorial de Pavitt.

Respecto a la significatividad estadística²¹ del efecto que cada **forma de inserción** tiene sobre las probabilidades de que la firma realice alguno de las trayectorias propuestas (respecto a la no realización de actividades), los resultados muestran que las tres formas de inserción que implican vínculos con la economía global (ensamble para el mercado interno, trama exportadora y CGV) se relacionan positivamente con la probabilidad de que la empresa adopte los tres patrones de innovación conjuntamente (Grupo 4). No obstante, la inserción en CGV también se relaciona positivamente con la probabilidad de que la PyME se concentre exclusivamente en un patrón de actividades orientado hacia mejoras tecnológicas incrementales (Grupo 2).

Estos resultados indican, en primer lugar, que las trayectorias de actividades que se concentran exclusivamente en el desarrollo y diseño de productos o exclusivamente en actividades no tecnológicas (Grupos 1 y 3), no se asocian con el grado de integración en la economía mundial. Al menos cuando se controla por otras características tales como tamaño, sector, antigüedad, etc. En segundo lugar, la posibilidad de que la PyME lleve a cabo una trayectoria de innovación que contemple los tres patrones de actividades (Grupo 4) crece cuando la empresa pasa de insertarse en el mercado doméstico hacia una inserción como ensambladora, hacia una inserción en CGV o hacia una trama exportadora. En tercer lugar, la inserción en CGV posee además un impacto positivo sobre la probabilidad de que la empresa concentre sus actividades exclusivamente en innovaciones de mejoras en los procesos de producción y en la calidad de los productos, con nulos esfuerzos en investigación, en desarrollo y diseño de nuevos productos y en actividades de organización y comercialización (Grupo 2).

Respecto al resto de las variables, algunas no poseen un efecto significativo sobre ninguno de los resultados posibles, y otras sólo en determinados casos. De acuerdo a los resultados de la estimación del modelo, ni el hecho de que la empresa esté **vinculada**, ni la **inversión extranjera directa** poseen efectos estadísticamente significativos sobre la probabilidad de que la empresa realice actividades de innovación (para cualquier grupo considerado). En cambio, el **tamaño** de la empresa es una variable que influye en el desarrollo de actividades, con excepción del caso en que las empresas se centran exclusivamente en el diseño y en el desarrollo de productos (Grupo 3). Por su parte, tanto la posibilidad de acceder al **financiamiento externo** y la proporción de **empleo calificado** repercuten positivamente sobre la probabilidad de realizar actividades de innovación, excepto en el caso del Grupo 2.

Respecto a las articulaciones con distintos organismos, el único tipo de institución que es estadísticamente irrelevante para todos los grupos es la **agencia de desarrollo**. En el resto de los casos, las interrelaciones poseen un efecto positivo sobre al menos una trayectoria de innovación: las relaciones con **consultores externos** se asocian positivamente con los cuatro resultados, las **cámaras empresariales** parecen ser necesarias sólo en el caso de que las empresas se concentren preponderantemente en actividades no tecnológicas (Grupo 1), y las **universidades** serían importantes sólo para aquellas empresas que realizan todos los patrones de innovación (Grupo 4). Por último, los **centros tecnológicos** poseen un efecto negativo (y estadísticamente significativo) sólo en el caso del Grupo 1, lo cual indicaría que las empresas

²¹ De aquí en adelante se considerará que una variable es estadísticamente significativa cuando puede rechazarse la hipótesis nula de que su coeficiente asociado es cero con un nivel de significatividad del 10%.

vinculadas con este tipo de institución poseen menos probabilidades de focalizar sus esfuerzos en actividades no tecnológicas *vis a vis* los otros grupos de innovación.

En lo que procede se buscará profundizar sobre estos resultados, principalmente en lo que respecta a las implicancias de la forma de inserción en la cadena. La característica no lineal del modelo MNL genera que tanto el valor de las probabilidades estimadas de observar cada resultado (es decir la probabilidad de que la empresas pertenezca a cada grupo) y las variaciones que experimentan estas probabilidades ante cambios en las variables explicativas no sean constantes sino que dependan de los valores específicos que tomen las distintas variables independientes. Por lo tanto, para interpretar los resultados del modelo a continuación se fijan las variables independientes en ciertos valores específicos. Esto permitirá evaluar los efectos marginales de cada variable independiente sobre las probabilidades predichas del modelo. Posteriormente, se presenta un tipo de análisis propuesto por Long (1997) que permite profundizar la interpretación de los resultados del modelo.

4.2. Patrones de innovación y trayectorias tecnológicas sectoriales

En el Cuadro 12 con los resultados de la estimación del modelo pueden apreciarse los efectos del sector productivo de pertenencia de cada empresa sobre los patrones de innovación que realiza. Los mismos deben ser interpretados teniendo en cuenta que se tomó como base al conjunto de sectores dominados por proveedores. A fin de aclarar estos efectos se calcularon las probabilidades de que la empresa adopte algunos de los resultados posibles de acuerdo al sector industrial (Cuadro 13).

Cuadro 13. Probabilidad estimada de cada resultado del modelo según la taxonomía sectorial

Sector	Grupo 0	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	Sin actividades de innovación	Innovaciones no tecnológicas	Mejoras de proceso y producto	Diseño y desarrollo de productos	Desarrollo conjunto de los tres patrones
Intensivas en RRNN	52,5%	23,3%	5,4%	12,5%	6,3%
Dominados por proveedores	52,9%	19,2%	5,8%	12,1%	10,1%
Intensivas en escala	52,0%	17,7%	7,9%	9,2%	13,1%
Proveedores especializados	48,2%	16,7%	7,9%	16,5%	10,7%
Basadas en la Ciencia	48,8%	15,2%	2,5%	13,7%	19,8%
Probabilidad General	52,1%	19,9%	6,1%	12,2%	9,6%

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Nota: El tamaño, la proporción de empleo calificado y la edad se evalúan en sus valores medianos; se considera que la empresa no está vinculada y que su capital es cien por ciento nacional. Respecto al resto de las variables se toman sus valores observados.

Como se expresó, las predicciones de los modelos no lineales dependen de los valores que se fijan para las variables independientes. Por consiguiente se fijan el tamaño, la proporción de empleo calificado y la antigüedad de la empresa en sus valores medianos²². Además se considera que la empresa no está vinculada y que su capital es cien por ciento nacional. El resto de las variables (ubicación regional, acceso al financiamiento, etc.) se toman en sus valores observados en la muestra.

Las industrias **basadas en RRNN** se destacan por su alta probabilidad relativa de llevar a cabo la trayectoria de actividades que se circunscribe a un patrón de actividades no tecnológicas (23,3%)²³. El progreso tecnológico de sectores vinculados a la transformación de materias primas proviene entonces de la tecnología incorporada en los bienes intermedios, insumos y bienes de capital que adquieren. Los resultados indican que esta clase de PyMEs actuaría preferentemente como un receptor pasivo de tecnología, sin generar conocimientos de manera endógena. No obstante, las innovaciones en organización y capacitación podrían indicar la necesidad de ciertos esfuerzos internos de aprendizaje por parte de los productores para la adopción de tecnología.

Pavitt identificó en su taxonomía a las empresas **intensivas en escala** cuya trayectoria tecnología se circunscribiría principalmente a la realización de innovaciones de proceso. Se incluye en este grupo a industrias de proceso continuo (química básica, productos de caucho y plástico, minerales no metálicos, industrias básicas de hierro y acero) y de montajes a escala (fabricación de aparatos de uso doméstico y automotores y sus partes). Estos sectores con el objeto de obtener mejoras de productividad realizan actividades de ingeniería que se constituyen en nuevas tecnologías de proceso que disminuyen sus costos de producción. Los resultados del Cuadro 13 muestran que las empresas de estos sectores son los que poseen mayor probabilidad (8,1%) de concentrarse en un patrón de innovaciones de proceso y de tecnología de productos (sin avanzar en I&D y diseño).

Además de las fuentes internas, la otra fuente de innovaciones de proceso de estas industrias proviene de los desarrollos de los proveedores de equipos e instrumentos. Los resultados muestran, previsiblemente, que las empresas de sectores de **proveedores especializados** sobresalen por su alta probabilidad de realización de la trayectoria tecnológica abocada a un patrón de innovaciones en diseño y desarrollo de productos (16,7%). Su trayectoria tecnología entonces privilegia las innovaciones de productos que son utilizados por las industrias usuarias.

Pavitt a su vez identificó el grupo de sectores de base científica (productores de químicos y productos electrónicos) con altos desarrollo de actividades en I&D y vinculados a las ciencias básicas. La sofisticación tecnológica de los sectores **basados en la ciencia** se aprecia en que se vinculan con el desarrollo completo de los patrones de innovación- Grupo 4- (19,8%).

²² Los valores medianos del tamaño (log. del empleo), el porcentaje de empleo calificado y la antigüedad (años de la empresa) son 0,034; 3.5%, y 14 años respectivamente.

²³ Estos resultados confirman la evidencia encontrada anteriormente (punto 2.2 de la sección III).

4.3. Efectos de la forma de inserción sobre los patrones de innovación

1. Variaciones en la probabilidad de que la PYME adopte cada trayectoria de actividades de innovación

En este apartado se evalúa cómo cambian las probabilidades estimadas de cada resultado posible cuando la firma pasa de insertarse en una cadena de valor doméstica a insertarse como trama exportadora, como ensamble para el mercado interno o en CGV. El resto de las variables de control se fijan de manera análoga a los valores adoptados para evaluar la importancia de la taxonomía sectorial (punto 4.1 anterior). Concretamente se fijan el tamaño, la proporción de empleo calificado y la antigüedad de la empresa en sus valores medianos, se considera que la empresa no está vinculada y que no hay inversión extranjera, mientras que el resto de las variables (incluyendo la trayectoria tecnológica sectorial) se toman en los valores observados en la muestra.

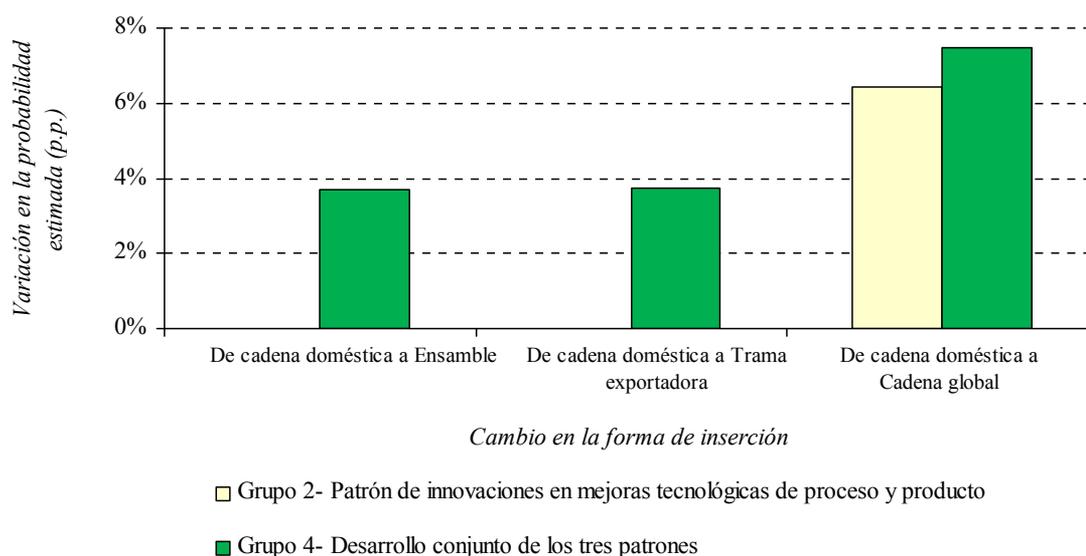
En el Gráfico 6 se expresan las variaciones en las probabilidades predichas de cada resultado posible del modelo ante cambios en la forma de inserción en tramas productivas. En el eje de abscisas se mide la variación en la probabilidad predicha (en puntos porcentuales) de cada resultado, mientras que en el eje de coordenadas se distinguen las distintas formas de inserción contempladas en el análisis. El gráfico entonces permite observar la variación experimentada en la probabilidad estimada (de cada resultado) cuando la firma pasa de insertarse en una cadena doméstica hacia alguna de las otras tres formas de inserción (ensamble, trama exportadora o CGV) que implican un cierto grado de integración con la economía internacional. A fin de simplificar la interpretación del gráfico sólo se presentan los efectos de las variables con significatividad estadística de acuerdo a los resultados del Cuadro 12.

El gráfico permite constatar que si la PyME pasa de insertarse en una cadena doméstica hacia una inserción en CGV la probabilidad de realizar la trayectoria centrada en innovaciones incrementales en proceso y producto (Grupo 2) aumenta 6,4 puntos porcentuales (p.p.), mientras que la probabilidad de realizar los tres patrones conjuntamente (Grupo 4) aumenta 7,5 p.p. Por otro lado, la inserción en tramas exportadoras o como ensambladora para el mercado interno posee un efecto significativo exclusivamente para la realización de los tres patrones de innovación de manera conjunta (Grupo 4). En el gráfico puede observarse que en ambos casos los efectos son similares entre ellos pero menores que el efecto de la inserción en CGV: 3,7 p.p en ambos casos.

Las variaciones en las probabilidades confirman los resultados señalados anteriormente sobre el impacto de la forma de inserción. En base al gráfico, puede observarse más claramente que la inserción en CGV no sólo genera que aumente la probabilidad de que la empresa lleve a cabo los tres patrones conjuntamente sino que además crece la probabilidad de que la empresa concentre sus actividades exclusivamente en mejoras tecnológicas de producto y proceso sin desarrollo de actividades de I&D y diseño de productos, ni innovaciones en las formas de comercialización. De esta manera la inserción en CGV se vincularía con dos posibles trayectorias de innovación.

Gráfico 6. *Variaciones en la probabilidad estimada de cada resultado del modelo ante cambios en la forma de inserción.*

Variaciones en puntos porcentuales (respecto a una inserción en mercados domésticos)



Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Nota: Sólo se consideran los resultados con significatividad estadística mayor al 10% (ver resultados del cuadro 12). El tamaño, la proporción de empleo calificado y la edad se evalúan en sus valores medianos; se considera que la empresa no está vinculada y que su capital es cien por ciento nacional. Respecto al resto de las variables se toman sus valores observados.

2. Variaciones en los ratios de probabilidades relativas

Los cambios en las probabilidades predichas por la estimación del modelo MNL brindan información útil sobre los impactos de las variables independientes del modelo. Sin embargo, este tipo de análisis presenta una limitación: expresa los cambios en las probabilidades para un conjunto dado de valores de las variables independientes. En este sentido, los efectos pueden variar cuando se fijan distintos valores. Para subsanar este inconveniente, Long (1997) propone analizar los ratios de probabilidades entre dos resultados (Ver Box 2). La ventaja de este procedimiento radica en que el ratio de probabilidades relativas no depende de los valores que tomen las variables independientes. Por consiguiente no es necesario fijar arbitrariamente los valores de las variables de control como se efectuó en el punto anterior.

BOX 2

Se define el ratio de probabilidades entre los resultados $j = 1$ y $j = 2$ dado X como:

$$\Omega_{1,2}(X) = \frac{P(j=1|X)}{P(j=2|X)} = \frac{\exp(X\beta_1) \left[\sum_{j=1}^J \exp(X\beta_j) \right]}{\exp(X\beta_2) \left[\sum_{j=1}^J \exp(X\beta_j) \right]} = \frac{\exp(X\beta_1)}{\exp(X\beta_2)} = \exp(X\beta_1 - X\beta_2)$$

Tomando el logaritmo se obtiene:

$$\ln \Omega_{1,2}(X) = X\beta_1 - X\beta_2$$

El efecto de la variable x_k viene dado entonces por la derivada de $\Omega_{1,2}(X)$ ante x_k

$$\frac{\partial \ln \Omega_{1,2}(X)}{\partial x_k} = \frac{\partial (X\beta_1 - X\beta_2)}{\partial x_k} = \frac{\partial X\beta_1}{\partial x_k} - \frac{\partial X\beta_2}{\partial x_k} = \beta_1^k - \beta_2^k \quad (1)$$

El resultado encontrado muestra que ante un cambio en la variable independiente x_k , la variación del logaritmo del ratio de probabilidades entre el resultado $j = 1$ y el resultado $j = 2$ viene dado por la diferencia $\beta_1^k - \beta_2^k$ (manteniendo el resto de las variables constantes). Para el caso en que la comparación se efectúa contra el resultado base ($j=0$ en nuestro caso), la expresión se simplifica dado que se supone que $\beta_{j=0}^k = 0$

$$\frac{\partial \ln \Omega_{1,0}(X)}{\partial x_k} = \frac{P(j=1|X)}{P(j=0|X)} = \frac{\partial (X\beta_1)}{\partial x_k} = \beta_1^k \quad (2)$$

Por lo tanto, β_1^k expresa el efecto de x_k sobre el logaritmo del ratio de probabilidades del resultado $j=1$ sobre el resultado base ($j=0$), manteniendo el resto de las variables constantes.

Dado este resultado, para obtener el ratio de probabilidades sólo debe calcularse:

$$\Omega_{1,0}(X) = \frac{P(j=1|X)}{P(j=0|X)} = \beta_1^k$$

Este resultado muestra que la variación en el ratio de probabilidades ante cambio en una variable independiente no depende de los valores que tomen el resto de las variables de control.

Fuente: Long (1997)

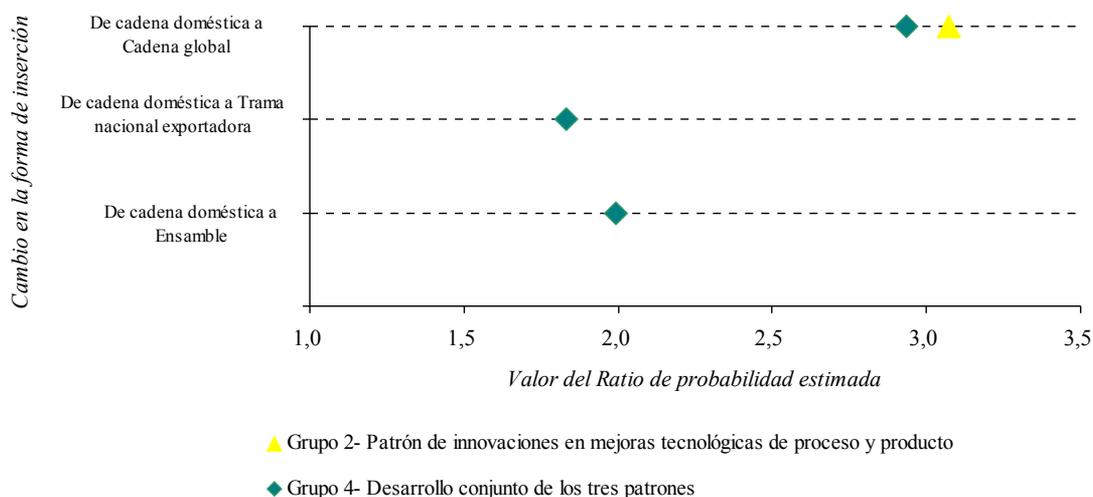
El Gráfico 7 muestra los cambios en los ratios de probabilidad de cada grupo ante cambios en la forma de inserción. Del conjunto total de pares de resultados posibles del modelo, se analizan solamente cuatro ratios: aquellos que involucran la probabilidad de realizar cada trayectoria de innovación sobre la probabilidad de no realizar ninguna actividad (es decir Grupo 1 respecto al Grupo 0, Grupo 2 respecto al Grupo 0, Grupo 3 respecto al Grupo 0 y Grupo 4 respecto al Grupo 0)²⁴. Además, a modo de simplificar la interpretación, se opta por mostrar sólo las variaciones de los ratios estadísticamente significativas (a un nivel de significatividad del 10%)²⁵.

En el eje vertical se contemplan el paso de una forma de inserción en mercados domésticos hacia alguna de las otras formas de inserción. En el eje horizontal se mide el cambio en los ratios de probabilidades considerados. La observación del gráfico permite reforzar los resultados encontrados previamente. Cuando la firma pasa de insertarse en el mercado doméstico hacia una trama exportadora crece la probabilidad de que la firma pertenezca al Grupo 4 (lo tres patrones conjuntos) respecto al Grupo 0 (sin actividades). El mismo resultado se obtiene cuando la firma pasa del mercado doméstico hacia ensamble para el mercado interno. En cambio, cuando la empresa pasa del mercado doméstico hacia CGV, no sólo crece la probabilidad de que la firma pertenezca al Grupo 4 respecto a la no realización de innovaciones sino que además crece la probabilidad de realizar exclusivamente el patrón de mejoras de proceso y producto (Grupo 2). Debe notarse a su vez, la mayor magnitud de la variación experimentada por las probabilidades cuando la firma se inserta en CGV. La mayor variación se observa respecto al Grupo 2: cuando la firma pasa de insertarse en el mercado nacional hacia CGV la probabilidad de realizar una trayectoria tecnológica que se concentra exclusivamente en mejoras en proceso y calidad es aproximadamente 3 veces mayor a la probabilidad de no realizar actividades.

²⁴ Dado que existen 5 resultados posibles en el modelo (sin actividades, Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 y Grupo 4), existe un total de 10 cocientes de probabilidades que podrían evaluarse.

²⁵ Concretamente los cocientes de probabilidad con variaciones significativas son: el Grupo 4 respecto al grupo base, cuando la PyME pasa de insertarse en el mercado doméstico hacia trama exportadora, hacia ensamble o hacia CGV; y el Grupo 4 respecto al grupo base cuando la PyME pasa de insertarse en el mercado doméstico hacia CGV.

Gráfico 7. Variaciones en los ratios de probabilidad estimada ante cambios en la forma de inserción.



Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Nota: Sólo se consideran los ratios con una variación estadísticamente significativa mayor al 10% ante cambios en la forma de inserción.

5. Síntesis de resultados

En base a los tres patrones de actividades de innovación que fueron obtenidas mediante el ACP, se agrupó a las empresas con al menos alguna actividad en cuatro grupos, cada uno con un perfil de innovación característico. Uno de estos conjuntos (Grupo 1) contiene a empresas que realizan preponderantemente un patrón de actividades no tecnológicas (organizacionales, de capacitación y de comercialización), otro (Grupo 2) contiene empresas que se concentra en el patrón de innovaciones destinadas a mejoras de proceso y producto, un tercero (Grupo 3) con empresas cuyo patrón de actividades se circunscribe preponderantemente a innovaciones de diseño y desarrollo de producto, y un último (Grupo 4) que se destaca por abarcar todos los patrones de innovación de manera conjunta.

Posteriormente se avanzó en la estimación de un modelo de respuesta múltiple para evaluar qué factores incidían sobre las probabilidades de que la empresa pertenezca a cada uno de estos grupos respecto a la no realización de ninguna actividad de innovación. La estimación pudo comprobar cuales son los factores determinantes de cada trayectoria de innovación resumida en cada grupo:

- La trayectoria de actividades centrada preferentemente en **innovaciones no tecnológicas** (organizacionales, de capacitación y de comercialización) sin avanzar en innovaciones tecnológicas, no se asocia a la inserción en la economía global, y es característico de los sectores intensivos en RRNN. El progreso técnico por lo tanto vendría incorporado a través de la compra de insumos y equipos desde las industrias proveedoras. Este perfil de innovación, a su vez, dependería de la posibilidad de acceder al crédito externo y del tamaño de la empresa.

Los vínculos claves serían los que se establezcan con consultores externos, con organismos públicos y con las cámaras empresariales. La importancia de esta última institución es exclusiva de este tipo de actividades de innovación.

- La integración en CGV impacta positivamente sobre la adopción de una trayectoria orientada preferentemente a **innovaciones en mejoras tecnológicas en proceso y producto** (con escasas actividades de I&D y diseño de productos y en comercialización y organización). Este perfil predomina entre las industrias intensivas en escala, y en menor medida, algunas proveedoras de bienes de capital. A su vez, la probabilidad de realizar este perfil de actividades dependería de los vínculos con consultores externos y con organismos públicos. A diferencia de las otras trayectorias no dependería del acceso al financiamiento externo, de lo que puede deducirse la mayor importancia de la fuente de financiamiento propio para solventar el tipo de esfuerzos de esta trayectoria de innovación. También se destaca por ser la única trayectoria que no se asocia con las capacidades de absorción. Por último, el tamaño también es una variable relevante para el desarrollo de esta trayectoria.
- La probabilidad de que una empresa concentre sus actividades preponderantemente en un patrón de **innovaciones orientadas al desarrollo y diseño de productos** con pocos esfuerzos en tecnología de proceso y en innovaciones organizacionales, no se relaciona con la forma de inserción en la cadena de valor. La realización de esta trayectoria sobresale entre los proveedores especializados, sectores que se basan en capacidades de diseño para la adaptación y mejora de productos en función de los requisitos específicos de los usuarios. A diferencia del resto, esta trayectoria no depende del tamaño de la empresa. Esto indicaría una mayor incidencia de empresas pequeñas. En cambio, sí es importante el acceso a fondos de terceros para solventar los esfuerzos en innovación. Entre los vínculos con otros agentes, sólo son relevantes los consultores externos.
- Finalmente, la probabilidad de que la empresa realice conjuntamente **los tres patrones de innovación (mejoras tecnológicas en producto y proceso, innovaciones en organización y comercialización, y I&D y diseño de productos)**, es decir que tenga una trayectoria de actividades de innovación balanceada y completa, sería una característica fundamentalmente de los sectores basados en la ciencia. Nuevamente, el tamaño y el financiamiento externo impactan positivamente sobre la probabilidad de que la PyME desarrolle esta trayectoria. Además de los vínculos con consultores externos y con organismos públicos, la probabilidad depende de los vínculos con universidades, instituciones que no son relevantes en los casos anteriores. La integración en CGV impacta positivamente sobre esta clase de actividades innovativas, aunque este efecto no es exclusivo de esta forma de inserción ya que el mismo efecto se observa en la inserción como tramas exportadoras y como ensambladoras para el mercado interno.

A modo de síntesis se presenta el Cuadro 14 con la descripción de los resultados. El objetivo del trabajo consistió en analizar en qué medida la forma de inserción en la cadena de valor que establecen las PyMEs influyen en el desarrollo de actividades de innovación, diferenciando entre distintos patrones. Asimismo, se propuso como hipótesis que las PyMEs argentinas insertas en CGV focalizan en un patrón de actividades de innovación destinado a mejoras en los procesos productivos de forma tal de incrementar su eficiencia, sin avanzar en la adquisición de nuevas capacidades relacionadas con la investigación, el desarrollo y diseño de productos y estrategias de comercialización.

En base a los resultados puede verse que lo anterior no es precisamente cierto, ya que la inserción en CGV se asocia positivamente con la adopción de esfuerzos en los todos los patrones de actividades de innovación (que involucra no sólo nuevas tecnologías de procesos sino además el desarrollo de nuevos productos, la investigación y nuevas estrategias de marketing). No obstante, a diferencia de las empresas que exportan en base a un aprovisionamiento nacional (trama exportadora) y las empresas de aprovisionamiento internacional pero orientadas a abastecer el mercado doméstico (ensambladoras), la integración en CGV también se vincula con una trayectoria de actividades que se centra exclusivamente en innovaciones de carácter incremental.

Cuadro 14. Cuadro resumen de los efectos sobre los patrones de innovación perseguidos por las PyMEs

Trayectoria de actividades de innovación				
Determinantes	Innovaciones no tecnológicas (Grupo 1)	Mejoras de proceso y producto (Grupo 2)	Diseño y desarrollo de productos (Grupo 3)	Desarrollo conjunto de los tres patrones (Grupo 4)
Importancia del tamaño	SI	SI	-	SI
Formas de inserción en la cadena de valor	-	Cadenas Globales de Valor	-	Cadenas Globales de Valor, Ensamble, Trama exportadora
Importancia de la capacidad de absorción	SI	-	SI	SI
Sectores característicos	Intensivos en RRNN	Intensivos en escala	Proveedores especializados	Basados en a Ciencia
Importancia del financiamiento externo	SI	-	SI	SI
Instituciones relevantes	Organismos públicos, Cámara empresaria, Consultor externo	Organismos públicos, Consultor externo	Consultor externo	Organismos públicos, Consultor externo, Universidad

Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

Existirían de este modo dos maneras de participar en CGV, una a través del desarrollo de un perfil completo de actividades y una segunda a través del desarrollo exclusivo en mejoras tecnológicas incrementales. Independientemente del sector industrial considerado, y sus propias características en torno a la modalidad que adopta el progreso técnico, la inserción en CGV puede implicar que la empresa circunscriba sus esfuerzos internos hacia mejoras de sus

procesos productivos sin avanzar en un *upgrading* hacia otras actividades de mayor complejidad como la investigación, el desarrollo de productos, y estrategias de comercialización.

La adopción de esta trayectoria tecnológica entonces significaría una inserción en base a una competencia por menores costos asociada a las actividades de transformación física de la cadena de valor, desligándose de aquellas actividades “intangibles” de la cadena (como desarrollo de marcas y diseño de productos) donde existirían mayores posibilidades de generar barreras a la entrada y de apropiación de cuasi-rentas. De esta forma, este modo de integración correspondería a las características del actual patrón de división internacional del trabajo moldeado por los procesos de desintegración y deslocalización de las corporaciones transnacionales. La configuración de cadenas globales como forma de organización industrial global llevaría entonces a que ciertas empresas PyMEs domésticas insertas en estas cadenas se detengan en el primer escalón del sendero de capacidades de *upgrading* propuesto por la literatura de CGV (ver Gráfico 1).

Sin embargo, el análisis pudo comprobar que la inserción internacional también se vincula con la adopción de un perfil completo de actividades adquiriendo nuevas capacidades en desarrollo de productos y estrategias de comercialización. Esto exige una profundización del análisis de las características distintivas de cada uno de estas dos formas de inserción en la economía global. Por este motivo, antes de presentar las reflexiones finales sobre los resultados encontrados, se exhibe un examen preliminar sobre las diferencias de productividad de las PyMEs que persiguen cada uno de estas trayectorias de innovación.

6. Nota sobre la heterogeneidad en las productividades de las PyMEs en relación a su modo de inserción en cadenas de valor y sus patrones de actividades de innovación

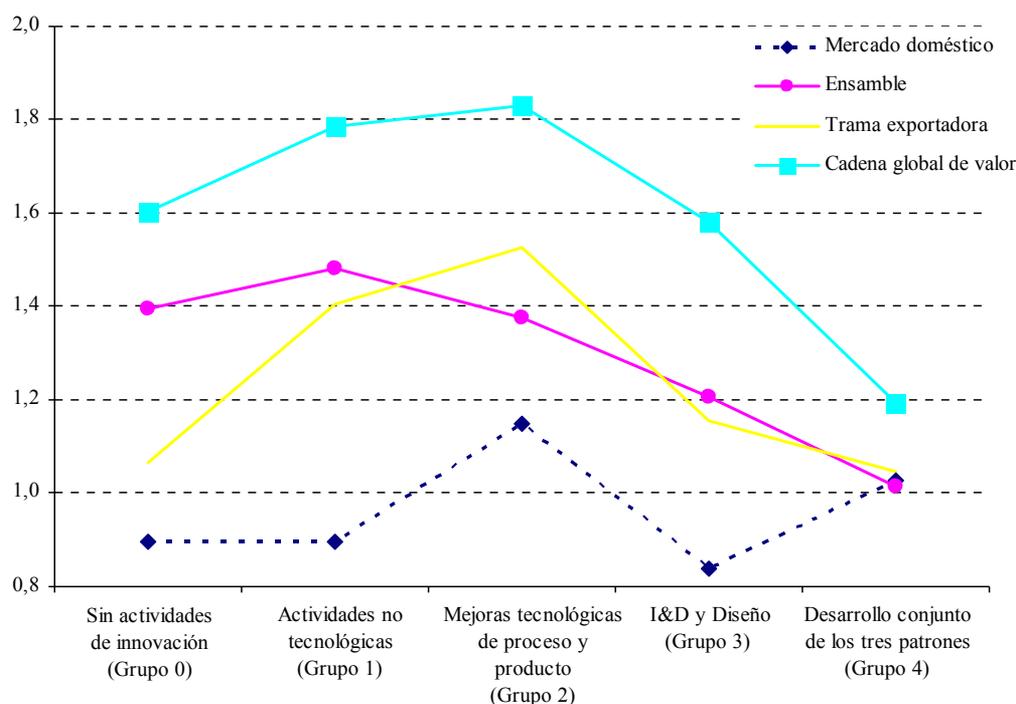
El hecho de que la inserción en CGV se vincule con dos trayectorias distintas de actividades de innovación, exige profundizar sobre las principales características de las PyMEs que persiguen cada uno de estas trayectorias. El análisis descriptivo del punto 3 de esta sección permitió observar algunas diferencias entre las empresas de cada trayectoria que luego fueron corroboradas por la estimación del modelo econométrico: respecto a las PyMEs que desarrollan el espectro completo de actividades de innovación (Grupo 4), aquellas orientadas fundamentalmente a un patrón de mejoras incrementales (Grupo 2) son en promedio empresas más grandes, recurren en mayor medida a fuentes internas de financiamiento y, aunque son importantes los vínculos que establecen con consultores externos y con organismos públicos, están menos articuladas con el sistema nacional de ciencia y tecnología.

A fin de completar la descripción comparada se procede a presentar las variaciones de productividad²⁶ media observada entre las empresas según su trayectoria de actividades de innovación y la forma de inserción en tramas productivas (Gráfico 8). De forma tal de evitar la variabilidad asociada a las productividades relativas según el sector industrial se

²⁶ La productividad es calculada como al valor agregado por trabajador. A diferencia del análisis precedente sobre los perfiles de innovación, en este caso se redujo la muestra total debido a que se eliminaron aquellas empresas cuyo valor agregado era negativo.

estandariza la productividad de cada empresa por la productividad promedio de su sector de pertenencia a tres dígitos del CIU²⁷. De esta manera se puede tener una medida de cómo incide la forma de inserción y el perfil de innovación sobre la heterogeneidad en la productividades a nivel intra-sectorial.

Gráfico 8. Productividad promedio de las PyMEs según la forma de inserción en tramas productivas y la trayectoria de actividades de innovación¹



Fuente: Elaboración propia en base a MAPAPYME.

¹ La productividad de cada empresa se estandarizó por la productividad media de su sector industrial a tres dígitos del CIU. Sobre esta productividad estandarizada se calculó el promedio según la forma de inserción y el perfil de innovación.

Del gráfico surge en primer lugar que las empresas insertas en CGV son en promedio más productivas que el resto. Inversamente, las empresas insertas en cadenas domésticas son las menos productivas. Estos resultados se sostienen para todo tipo de trayectoria de innovación. En segundo lugar, puede observarse que en el caso de las insertas en CGV las empresas más productivas son aquellas que limitan su trayectoria tecnológica a mejoras de proceso y calidad de los productos (empresas del Grupo 2): en promedio estas empresas poseen una productividad que es casi el doble que la media de su respectiva rama industrial. El mismo

²⁷ Los resultados no varían si se estandariza la productividad de cada empresa por la productividad promedio de su sector a dos dígitos del CIU.

resultado se encuentra en las tramas exportadoras: las más productivas son las que se concentran en mejoras de sus procesos productivos.

Por el contrario, asombra la baja productividad de las empresas con mayor nivel de actividades de innovación y que cuentan, no sólo con mejoras en los procesos y productos, sino además con actividades de diseño e I&D. Incluso las insertas en CGV poseen una baja productividad relativa.

Estos datos confirman la existencia de dos formas de integrarse en la economía internacional. Siguiendo la clasificación de Pianta presentada en el punto 3 de la sección IV, las empresas más productivas de cada sector industrial serían aquellas orientadas hacia una estrategia de competencia activa a través del precio del producto, con esfuerzos internos para mejorar la eficiencia productiva que se cristalizan en un alto nivel de productividad intra-sectorial. La ausencia de innovaciones en diseño y desarrollo de nuevos productos en esas firmas mostraría un grado de “comoditización”²⁸ en las manufacturas que producen. Por otro lado, existen empresas con una menor eficiencia relativa que igual se integran en mercados mundiales y que poseen un perfil completo de actividades de innovación, con avances en líneas de producto más sofisticadas y de mayor precio unitario. Este último caso es el que abriría la puerta para la transformación del perfil de especialización y la diversificación de la estructura productiva, desde una especialización basada en las ventajas comparativas estáticas (empresas insertas en CGV a partir de ventajas de localización como mano de obra barata o dotaciones de RRNN) hacia la creación de ventajas comparativas dinámicas que permitieran incrementar el valor agregado de sus exportaciones y mejorar la inserción de las empresas en la economía mundial. No obstante, sorprende su bajo nivel de su productividad relativa.

Como la productividad de cada empresa fue estandarizada por la productividad media de cada rama, la relación encontrada entre las estrategias de innovación perseguidas y la eficiencia de la empresa es transversal a todos los sectores productivos más allá de las trayectorias tecnológicas propias de cada uno. En otras palabras, dentro de cada rama (a tres dígitos del CIIU) se observan firmas abocadas a innovaciones incrementales con altos niveles de productividad, y empresas que realizan además actividades de I&D y diseño de productos con bajos niveles de productividad en relación a la media de su sector.

La noción del ciclo de vida de los productos (Abernathy y Utterback, 1978; Utterback y Suarez, 1993; Vernon, 1966) sugiere que las industrias evolucionan en base a distintas fases, donde cada fase poseen características particulares. En la primera etapa predominan las innovaciones de productos y las exploraciones sobre nuevos diseños. Luego, se estandariza el diseño del producto y predominan las innovaciones de proceso destinadas a mejorar la eficiencia en la producción. La última fase del ciclo consiste en la madurez de la industria donde las oportunidades tecnológicas son reducidas y de carácter incremental.

Otros autores han analizado la dinámica de las tecnologías (Pérez, 2001; Pérez y Soete, 1988). La literatura sobre el ciclo de vida de las tecnologías sostiene que durante sus fases iniciales, las tecnologías tienden a hacer uso más intensivo de mano de obra y a utilizar personal

²⁸ Se entiende por *comoditties* a la versión de un producto en volúmenes muy elevados del modelo más sencillo y de bajo costo, una vez que ha alcanzado cierto grado de madurez (Pérez, 2010).

relativamente costoso de alto conocimiento y calificación. En cambio, cuando se aproximan a la madurez, utilizan procesos altamente estandarizados, mecanizados y automatizados cobrando mayor relevancia las ventajas comparativas en costos. Asimismo, en las primeras fases los factores competitivos claves radican en el conocimiento y la capacidad para innovar, mejorando la calidad y funcionalidad de los productos pero a medida que se avanza en las trayectorias de las tecnologías, se registran innovaciones incrementales cuyo foco prioritario es la mejora de la eficiencia y el factor competitivo clave es la producción a bajo costo.

En base a estas nociones sobre las trayectorias de las industrias y las tecnologías pueden entenderse la relación observada entre la eficiencia productiva y los tipos de patrones de innovación como resultado de distintas fases en los ciclos de vida de aquellas. Si se integran esta relación con los dos tipos de actividades de innovación que se vinculan con la integración en CGV se sigue que existen dos maneras de insertarse en las redes internacionales de producción: una a través de altos niveles de productividad y esfuerzos para mejorar la tecnología de proceso y la calidad de los productos, propios de industrias maduras, y otra con menores niveles de eficiencia pero con importantes esfuerzos en el diseño y desarrollo de nuevos productos junto a progresos en materia de comercialización y organización del trabajo, propio de industrias que se encuentran en sus fases iniciales. Este último caso demuestra que algunas PyMEs que presentan fuertes economías de especialización a escala global poseen mayores probabilidades de generar procesos de *upgrading*. Los determinantes que explican la opción por algunos de estas dos trayectorias tecnológicas asociadas a la inserción en CGV pueden conformar una línea de investigación para desarrollos ulteriores. La consideración de las teorías sobre el ciclo de vida de las tecnologías puede constituir una vía de exploración al respecto.

V. Reflexiones finales

El presente trabajo ha buscado integrar dos líneas de investigaciones en torno a la relación entre los procesos de innovación de las empresas y su integración a la economía mundial. Por un lado, aquellos trabajos que han estudiado empíricamente -en general recurriendo a técnicas econométricas- cómo la inserción internacional, a través de los flujos de exportación e importación, se vincula con mayores aprendizajes tecnológicos a nivel de las empresas. Por otro lado, se han tomado los aportes del enfoque de CGV, desde donde se señalan ciertas características de la actual fase del proceso de globalización productiva -dispersión internacional de las distintas actividades de la cadena de valor y la integración funcional de las mismas- y, particularmente, cómo impactan este proceso en las posibilidades y obstáculos que enfrentan las empresas de PED para incrementar su competitividad y mejorar su perfil de especialización en la economía mundial usualmente asociado a una búsqueda de mayor competitividad en base a bajos salarios o a la disponibilidad de materia prima a bajo costo. En su gran mayoría, las contribuciones empíricas dentro de la literatura de CGV se han basado en estudios de casos a nivel sectorial y a nivel de la empresa.

La forma de integrar ambas líneas de trabajo consistió en una distinción entre diferentes patrones de innovación perseguidos por las empresas contemplando un conjunto amplio de actividades de innovación. De esta manera, se pudo evaluar el impacto de la inserción productiva internacional sobre los procesos de innovación recurriendo a la tradición micro-económica sobre los flujos comerciales. Paralelamente, se pudo examinar si esta relación obedece a una integración de las empresas en la economía global según una nueva división internacional del trabajo resaltada por la literatura de CGV, en la cual los productores de PED se concentran en la producción de manufacturas, mientras los países centrales retienen las actividades centrales en la generación de valor agregado -investigación, desarrollo y comercialización de nuevos productos-.

A continuación se presentan las principales conclusiones y reflexiones obtenidas tras el análisis de los resultados.

1. El conjunto de actividades de innovación que llevan a cabo las PyMEs argentinas puede agruparse en tres patrones diferenciados de actividades: (i) un patrón referido a innovaciones no tecnológicas (organizacionales y comerciales), (ii) otro destinado a innovaciones tecnológicas de carácter radical caracterizado por actividades de investigación y diseño y desarrollo de nuevos productos y (iii) un último patrón de innovaciones destinadas al aprendizaje tecnológico de carácter incremental caracterizado por actividades de mejoras tecnológicas en los procesos y en la calidad de los productos.

2. Las PyMEs pueden ser discriminadas según el grado de adopción de cada uno de estos tres patrones mencionados. Existen empresas que se concentran preponderantemente en el patrón de innovaciones no tecnológicas, otras focalizan en actividades de diseño y desarrollo de nuevos productos, un tercer grupo de PyMEs se concentra casi exclusivamente en actividades de mejoras tecnológicas en los procesos y en la calidad de los productos, y un cuarto grupo posee una dinámica de innovación más virtuosa ya que constan de la realización de los tres patrones de innovación de manera conjunta. De esta manera, cada uno de estos grupos conforma una cierta trayectoria de actividades de innovación.

3. Pudo comprobarse empíricamente la importancia de los factores tradicionalmente resaltados por la literatura como determinantes de la innovación de las PyMEs: el tamaño, la edad, los vínculos con otras instituciones, y el acceso a fuentes de financiamiento externo. Sin embargo, pudo evidenciarse además que cada uno de estos factores no presenta la misma incidencia según la trayectoria de actividades de innovación considerada. Por ejemplo, los vínculos con cámaras empresariales sólo inciden en la realización de la trayectoria orientada exclusivamente a innovaciones no tecnológicas, la posibilidad de acceder a créditos de terceros no se relaciona con la trayectoria de actividades orientada exclusivamente a innovaciones de proceso, y el tamaño no es una variable relevante para explicar la probabilidad de que la empresa realice sólo innovaciones de producto. Si bien el interés principal del trabajo fue examinar el rol de la inserción internacional, en base a estos resultados se sugiere la necesidad de profundizar sobre la incidencia de estos factores señalados sobre cada tipo de trayectoria de innovación.

4. Respecto a la integración en la economía global, los resultados mostraron que este factor no presenta el mismo grado de asociación con cada tipo de trayectoria de innovación. En este sentido, dos de las trayectorias propuestas no presentaban relación alguna con la integración en mercados externos: la focalización en actividades de innovación **no tecnológicas**, y la concentración en el **diseño y desarrollo de productos**. En ambos casos, su adopción parece estar explicada fundamentalmente por el sector de pertenencia de las PyME. La primera trayectoria es característica de ramas intensivas en RRNN en las cuales el progreso tecnológico vendría incorporado en la compra de insumos y maquinarias, y el segundo de las industrias de proveedores especializados, síntoma de su competencia asociada mayormente a nuevos productos para empresas usuarias que a reducciones de los precios.

Por su parte, la adopción de la trayectoria de innovación más virtuosa que consta de la **realización de los tres patrones de innovación conjuntamente** sí se asocia con la inserción de la PyMEs en la economía internacional. Este resultado es común tanto para las PyMEs que importan sus insumos y venden localmente su producción, para aquellas que exportan sobre una base de aprovisionamiento doméstico, y para aquellas integradas en una red internacional de aprovisionamiento y de exportación.

En el caso de las PyMEs que se dedican al armado de componentes importados para vender en el mercado nacional, los resultados muestran que las mismas pueden avanzar en procesos de *upgrading* adquiriendo nuevas capacidades, aún en un contexto de baja presión competitiva asociado muchas veces a mercados protegidos mediante la implementación de políticas públicas orientadas a sustituir importaciones. En este sentido, los objetivos de política deberían orientarse a fortalecer estos procesos de aprendizajes y paralelamente lograr un mayor grado de articulación con proveedores locales de forma tal de reducir la dependencia a insumos y componentes importados.

En el caso de las tramas exportadoras, su participación en mercados externos les exige el cumplimiento de requisitos y estándares técnicos que les obliga a desarrollar esfuerzos internos. Los resultados muestran que estos esfuerzos no se agotan en mejoras de sus procesos productivos sino que poseen una inserción dinámica con actividades que les permiten perfeccionar y desarrollar nuevos productos e incorporar además nuevas estrategias de comercialización.

Este tipo de inserción dinámica también se da en el caso de las PyMEs con una importante integración en CGV, es decir, aquellas que están insertas en redes internacionales de aprovisionamiento y de exportación de productos semi-elaborados. No obstante, estas empresas también se vinculan con un perfil de innovación que es propio de este tipo de integración en la cadena de valor y que se distingue por la casi exclusividad de **innovaciones en mejoras tecnológicas de proceso y producto**, es decir por un aprendizaje del tipo incremental con muy escasos -ó nulos- esfuerzos en materia de organización, comercialización, investigación, diseño y desarrollo de productos. Esto indicaría que ciertas empresas se integran en cadenas globales a través de ventajas de localización como acceso a mano de obra o recursos naturales, sumado al desarrollo de ciertas capacidades tecnoproductivas que le permiten reducir los costos de producción y competir en el mercado mundial.

Por consiguiente, la participación en CGV no se vincula necesariamente con el desarrollo de líneas de producto más sofisticadas ni aumentos del contenido de valor en las actividades. La inserción en CGV puede conducir a una trayectoria tecnológica acorde a la división internacional del trabajo en función de quienes desarrollan las actividades de diseño, I&D, y quienes se encargan de las actividades de manufactura. Las PyMEs que siguen esta lógica de integración reducen sus esfuerzos a tareas tales como reducción de costos, mejoras de la calidad, aumentos en la velocidad de producción y adopción de mejores prácticas. En este marco, toda evaluación sobre las posibilidades de incrementar la competitividad por parte del tejido PyME debería contemplar el modo de integración en las cadenas globales.

5. La importancia de que las empresas insertas en CGV controlen las actividades de I&D y diseño radica en que este control permite un salto cualitativo desde una especialización basada en las ventajas comparativas estáticas hacia la creación de ventajas comparativas dinámicas que permitieran incrementar el valor agregado de las exportaciones y mejorar la inserción de las empresas en la economía mundial.

Los resultados sobre los vínculos entre la inserción internacional y los perfiles de innovación se obtuvieron controlando por los distintos sectores industriales. En este sentido, las relaciones entre la integración en CGV y los tipos de actividades de innovación de las PyMEs en una característica transversal a todas las ramas manufactureras. No obstante cabe destacar que la distinción entre los patrones de innovación que realizan las PyMEs integradas en CGV es particularmente crítico en las ramas industriales con mayor potencial para difundir el progreso técnico hacia otros sectores de la economía. En este sentido el desarrollo de esfuerzos en I&D y diseño en los sectores proveedores de equipos y los basados en la ciencia son claves para adaptar las nuevas técnicas a las necesidades de una extensa gama de sectores posibilitándoles aumentos de productividad (Cimoli et al., 2005). De ahí que los resultados encontrados, si bien generalizables a todos los sectores, cobren mayor trascendencia en el caso de sectores “difusores de conocimiento”.

6. La dimensión sectorial también es importante para explicar el tipo de actividades de innovación que realiza cada empresa. Es así que pudo corroborarse que cada sector industrial -de acuerdo a la tipología de Pavitt- se asocia a una trayectoria determinada de actividades de innovación: los sectores intensivos en RRNN se destacan por sus innovaciones organizacionales y de capacitación, los extensivos en escala por las innovaciones de procesos y mejoras de sus productos, los proveedores especializados por las innovaciones en diseño y

desarrollo de producto y los basados en la ciencia por abarcar todos los tipos de actividades (tanto innovaciones de producto, como de proceso y no tecnológicas).

7. Existe una fuerte asociación entre la productividad de la PyME y su integración con la economía mundial. De esta forma, la heterogeneidad en las productividades dentro de cada rama industrial guarda estrecha relación con su participación en CGV. No obstante, pudo comprobarse que los tipos de patrones de actividades de innovación adoptados por cada empresa también constituyen una dimensión relevante para explicar la heterogeneidad intra-sectorial. Las empresas más productivas de cada rama industrial son las que se concentran exclusivamente en innovaciones de procesos (con ausencia de actividades de I&D o comercialización) o las que desarrollan exclusivamente actividades no tecnológicas. Sus altas tasas de productividad relativa se deberían entonces a la adopción de tecnología incorporada con pocos esfuerzos internos. Por el contrario, sobresale una baja productividad relativa en el grupo de empresas con mayor dinamismo en sus actividades de innovación, es decir, aquellas que no agotan sus esfuerzos de innovación en tecnología de proceso, sino que complementan con investigación, marketing, desarrollo y diseño de productos.

La heterogeneidad en los niveles de productividad al interior de cada rama industrial según el tipo de inserción en tramas productivas refuerza los resultados encontrados sobre las dos maneras de insertarse en CGV. En este sentido, la alta productividad relativa de las empresas abocadas preponderantemente al patrón de mejoras de procesos de producción demuestra que estas empresas se integrarían en la economía mundial en el marco de una competencia por bajos costos, mientras que los menores niveles de productividad de las empresas que realizan además esfuerzos en I&D sugieren que su competitividad está basada fundamentalmente en su dinámica tecnológica.

Se entiende que esta dimensión de la heterogeneidad estructural intra-sectorial dentro del tejido PyME, asociada al comportamiento innovativo de las empresas, amerita una profundización del análisis, el cual ha escapado a los objetivos del presente trabajo, y que puede constituir futuras líneas de investigación.

8. A futuro, es esperable que se mantengan las estrategias de externalización y deslocalización y de las fases de producción con una profundización de las cadenas internacionales de producción (CEPAL, 2008). En este marco, los enunciados expresados anteriormente sobre la necesidad de ubicarse en los segmentos más diferenciados de la cadena de valor, en donde la mayor competitividad se asocia a los activos “intangibles” como investigación, diseño y marca, cobrarán aún más importancia.

9. El análisis de la presente investigación y las conclusiones que de él se desprenden no están exentos de ciertas limitaciones. En primer lugar, el análisis es de carácter estático. No obstante, las trayectorias de innovación de las empresas insertas en cadenas globales pueden variar a través del tiempo. Los estudios de casos han resaltado que las formas de *governance* dentro de las cadenas son evolutivas y que por ende varían las posibilidades de *upgrading*. En segundo lugar, los resultados de la estimación del modelo econométrico se obtuvieron controlando por factores observables, lo cual presenta una limitación en la interpretación de los mismos. Esto se debe a que existe el riesgo de omisión de variables no observables que simultáneamente afectan la inserción internacional de las empresas y sus actividades de innovación. Si este fuera el caso, los coeficientes analizados entre la forma de inserción y el

perfil de innovación responderían al efecto de esta variable no observada. Estos problemas podrían mitigarse a través del uso de variables instrumentales o con datos en panel.

VI. Referencias bibliográficas

- Abeles, M., Lavarello, P. y Montagu, H. (2013) 'Heterogeneidad estructural y restricción externa en la economía argentina', en Infante, R. y Gerstenfeld, P. (eds) *Hacia un desarrollo inclusivo. El caso de la Argentina*. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Abernathy, W. J. y Utterback, J. M. (1978) 'Patterns of industrial innovation', *Technology Review*, 80(7): 40-47.
- Albornoz, F. y Yoguel, G. (2004) 'Competitiveness and production networks: the case of the Argentine automotive sector', *Industrial and Corporate Change*, 13(4): 619-642.
- Almeida, R. y Fernandes, A. M. (2008) 'Openness and Technological Innovations en Developing Countries: Evidence from Firm-Level Surveys', *Journal of Development Studies*, 44(5): 701-727.
- Altenburg, T. (2006) 'Governance Patterns in Value Chains and their Development Impact', *The European Journal of Development Research*, 18(4): 498-521.
- Amable, B. y Verspagen, B. (1995) 'The role of technology in market shares dynamics', *Applied economics*, 27: 197-204.
- Andreff, W. (2009) 'Outsourcing in the new strategy of multinational companies: foreign investment, international subcontracting and production relocation', *Papeles de Europa*, 18: 5-34.
- Antonucci, T. y Pianta, M. (2002) 'Employment Effects of Product and Process Innovation in Europe', *International Review of Applied Economics*, 16(3): 295-307.
- Arnold, J. M. y Hussinger, K. (2005) 'Export Behavior and Firm Productivity in German Manufacturing: A Firm-Level Analysis', *Review of World Economics*, 141(2): 219-243.
- Arrighi, G., Silver, B. J. y Brewer, B. D. (2003) 'Industrial Convergence, Globalization, and the Persistence of the North-South Divide', *Studies in Comparative International Development*, 38(1): 3-31.
- Arrow, K. J. (1962) 'The Economic Implications of Learning by Doing', *The Review of Economic Studies*, 29(3): 155-173.
- Audretsch, D. B. (1998) 'Agglomeration and the Location of Innovative Activity', *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2): 18-29.
- Bair, J. (2005) 'Global Capitalism and Commodity Chains: Looking Back, Going Forward', *Competition & Change*, 9(2): 153-180.
- Battisti, G. y Stoneman, P. (2010) 'How Innovative are UK Firms? Evidence from the Fourth UK Community Innovation Survey on Synergies between Technological and Organizational Innovations', *British Journal of Management*, 21: 187-206.
- Bernard, A. B. y Jensen, B. J. (1999) 'Exceptional exporter performance: cause, effect, or both?', *Journal of International Economics*, 47(1): 1-25.
- Bottazzi, G., Dosi, G., Jacoby, N., Secchi, A. y Tamagni, F. (2010) 'Corporate performances and market selection: some comparative evidence', *Industrial and Corporate Change*, 19(6): 1953-1996.
- Bratti, M. y Felice, G. (2012) 'Are Exporters More Likely to Introduce Product Innovations?', *The World Economy*, 35(11): 1559-1598.
- CEPAL-IDRC (2007) 'Progreso técnico y cambio estructural en América Latina', *Documentos de proyectos*, Santiago, Chile, Naciones Unidas.

- CEPAL (2008) *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades*, Santiago de Chile: CEPAL.
- Cimoli, M. y Dosi, G. (1995) 'Technological paradigms, patterns of learning and development: An introductory roadmap', *Journal of Evolutionary Economics*, 5(3): 243-268.
- Cimoli, M., Dosi, G., Nelson, R. y Stiglitz, J. E. (2006) 'Institutions and Policies Shaping Industrial Development: An Introductory Note', *LEM Working paper series*.
- Cimoli, M. y Katz, J. (2002) 'Reformas estructurales, brechas tecnológicas y el pensamiento del Dr. Prebisch', paper presented at the Seminario Internacional "El Desarrollo en el Siglo XXI".
- Cimoli, M. y Porcile, G. (2009) 'Sources of learning paths and technological capabilities: an introductory roadmap of development process', *Economics of Innovation and New Technology*, 18(7): 675-694.
- Cimoli, M., Porcile, G., Primi, A. y Vergara, S. (2005) 'Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina', en Cimoli, M. (ed) *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Santiago de Chile, Cepal.
- Clerides, S. K., Lach, S. y Tybout, J. R. (1998) 'Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco', *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3): 903-947.
- Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990) 'Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation', *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 128-152.
- Crépon, B., Duguet, E. y Mairesse, J. (1998) 'Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level'.
- Crespi, G., Criscuolo, C. y Haskel, J. (2008) 'Productivity, exporting, and the learning-by-exporting hypothesis: direct evidence from UK firms', *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 41(2): 619-638.
- Crespi, G. y Zuniga, P. (2012) 'Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries', *World Development*, 40(2): 273-290.
- Criscuolo, C., Haskel, J. y Slaughter, M. J. (2005a) 'Global Engagement and the Innovation Activities of Firms', *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 11479.
- Criscuolo, C., Haskel, J. y Slaughter, M. J. (2005b) 'Why Are Some Firms More Innovative? Knowledge Inputs, Knowledge Stocks and the Role of Global Engagement', *NBER*. Cambridge.
- Chesnais, F. (1988) 'Multinational enterprises and the international diffusion of technology', en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. and Soete, L. (eds) *Technical Change and Economic Theory*. Londres, N.Y., Pinter Publishers.
- Chudnovsky, D., López, A. y Pupato, G. (2006) 'Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001)', *Research Policy*, 35(2): 266-288.
- Damijan, J. P., Kostevc, Č. y Polanec, S. (2010) 'From Innovation to Exporting or Vice Versa?', *World Economy*, 33(3): 374-398.
- Dunning, J. (1988) *Explaining International Production*, London: Unwin Hyman.
- Dosi, G. (1988) 'Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation', *Journal of Economic Literature*, 26(3): 1120-1171.

- Dosi, G., Gambardella, A., Grazzi, M. y Orsenigo, L. (2008) 'Technological Revolutions and the Evolution of Industrial Structures: Assessing the Impact of New Technologies upon the Size and Boundaries of Firms', *Capitalism and Society*, 3(1).
- Dosi, G., Lechevalier, S. y Secchi, A. (2010) 'Introduction: Interfirm heterogeneity - nature, sources and consequences for industrial dynamics', *Industrial and Corporate Change*, 19(6): 1867-1890.
- Edquist, C., Hommen, L. y McKelvey, M. D. (2001) *Innovation and employment : process versus product innovation*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Erbes, A., Roitter, S. y Delfini, M. (2011) 'Organización del trabajo e innovación: Un estudio comparativo entre ramas productivas argentinas', *Economía: teoría y práctica (Nueva época)*, 34: 101-138.
- Fagerberg, J. (2005) 'Innovation. A guide to the literature', en Fagerberg, J., Mowery, D. C. y Nelson, R. R. (eds) *The Oxford handbook of innovation*. Oxford; New York, Oxford University Press.
- Feesnstra, R. C. (1998) 'Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy', *Journal of Economic Perspectives*, 12: 31-50.
- Freeman, C. (1995) 'The "National System of Innovation" in historical perspective', *Cambridge Journal of Economics*, 19(1): 5-24.
- Frenz, M. y Lambert, R. (2009) 'Exploring Non-technological and Mixed Modes of Innovation Across Countries', en OECD (ed) *Innovation in Firms. A Macroeconomic Perspective*. Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Frenz, M. y Lambert, R. (2010) 'Connected innovation: An international comparative study that identifies mixed modes of innovation', paper presentado en *Summer Conference 2010: Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology*, London (Junio 16 - 18, 2010).
- Gereffi, G. (1994) 'The Organisation of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks', en Gereffi, G. y Korzeniewicz, M. (eds) *Commodity Chains and Global Capitalism*, pp. 95-122. Westport, Praeger.
- Gereffi, G. (1999) 'International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain', *Journal of International Economics*, 48(1): 37-70.
- Gereffi, G. (2000) 'The transformation of the North American apparel industry: is NAFTA a curse or a blessing?', *Integration and Trade*, 44(11).
- Gereffi, G., Humphrey, J., Kaplinsky, R. y Sturgeon, T. J. (2001) 'Introduction: Globalisation, Value Chains and Development', *IDS Bulletin*, 32(3): 1-8.
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005) 'The governance of global value chains', *Review of International Political Economy*, 12(1): 78-104.
- Gereffi, G. y Korzeniewicz, M. (1994) *Commodity Chains and Global Capitalism*, Westport, CT: Praeger.
- Giuliani, E., Pietrobelli, C. y Rabelotti, R. (2005) 'Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters', *World Development*, 33(4): 549-573.
- Gonçalves, E., Borges Lemos, M. y Negri, J. d. (2008) 'Condicionantes de la innovación tecnológica en Argentina y Brasil', *Revista CEPAL*, 94: 75-99.
- Gorodnichenko, Y., Svejnar, J. y Terrell, K. (2010) 'Globalization and Innovation in Emerging Markets', *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2): 194-226.
- Griliches, Z. (1979) 'Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth', *The Bell Journal of Economics*, 10(1): 92-116.

- Guerrieri, P. y Pietrobelli, C. (2006) 'Old and New Forms of Clustering and Production Networks in Changing Technological Regimes', *Science Technology & Society*, 11(1): 9-38.
- Hall, B. H. y Mairesse, J. (2006) 'Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy', *Economics of Innovation and new Technology*, 15(4-5): 289-299.
- Hollenstein, H. (2003) 'Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data', *Research Policy*, 32(5): 845-863.
- Hopkins, T. K. y Wallerstein, I. (1986) 'Commodity chains in the world economy prior to 1800', *Review*, 10(1): 157-170.
- Huergo, E. y Jaumandreu, J. (2004) 'How Does Probability of Innovation Change with Firm Age?', *Small Business Economics*, 22(3/4): 193-207.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2000) 'Governance and Upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research', *IDS Working Paper*. Brighton, Institute of Development Studies, University of Sussex.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2001) 'Governance in Global Value Chains', *IDS Bulletin*, 32(3): 19-29.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2002) 'How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?', *Regional Studies*, 36(9): 1017-1027.
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2004) 'Governance in Global Value Chains', in Schmitz, H. (ed) *Local Enterprises in the Global Economy*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Jefferson, G., Huamao, B., Xiaojing, G. y Xiaoyun, Y. (2006) 'R&D Performance in Chinese industry', *Economics of Innovation and new Technology*, 15(4-5): 345-366.
- Kaiser, H. F. (1960) 'The Application of Electronic Computers to Factor Analysis', *Educational and Psychological Measurement*, 20(1): 141-151.
- Kaplinsky, R. (2000) 'Globalisation and unequalisation: What can be learned from value chain analysis', *The journal of development studies*, 37(2): 117-146.
- Kaplinsky, R. (2010) 'The Role of Standards in Global Value Chains', *World Bank Policy Research Working Paper Series*. Washington, World Bank
- Kaplinsky, R. y Farooki, M. (2010) 'What Are the Implications for Global Value Chains When the Market Shifts from the North to the South?', *World Bank Policy Research Working Paper Series*. Washington, World Bank
- Kaplinsky, R. y Morris, M. (2001) *A Handbook for Value Chain Research*. Institute of Development Studies, University of Sussex, School of Development Studies, University of Natal.
- Kaplinsky, R. y Readman, J. (2001) 'How can SME producers serve global markets and sustain income growth?'. Brighton, University of Brighton and University of Sussex.
- Katz, J. y Bernat, G. (2010) 'Micro to Macro interactions in the context of Argentine manufacturing activities: exit and entry of firms, productivity growth, structural change and innovative behavior in response to changes in the macroeconomic policy regime', paper presentado en *Globelics 2010, 8º International Conference*, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Keller, W. (2004) 'International Technology Diffusion', *Journal of Economic Literature*, 42(3): 752-782.
- Kumar, N. y Aggarwal, A. (2005) 'Liberalization, outward orientation and in-house R&D activity of multinational and local firms: A quantitative exploration for Indian manufacturing', *Research Policy*, 34(4): 441-460.
- Langlois, R. N. (2003) 'The vanishing hand: the changing dynamics of industrial capitalism', *Industrial and Corporate Change*, 12(2): 351-385.

- Lavarello, P. (2004) 'Estrategias empresariales y tecnológicas de las firmas multinacionales de las industrias agroalimentarias argentinas durante los años noventa', *Desarrollo económico*, 44(174).
- Lavarello, P., Mancini, M. y Zanabria, M. (2009) 'Capacidades innovativas e inserción de las PyMEs en tramas productivas: estado de situación en la Provincia de Buenos Aires', en De Santis, G., Iñiguez, A., Lavarello, P. y Zanabria, M. (eds) *Capacidades tecnológicas y política pública a las PyMEs*. La Plata, CIC- CIEPYC- UNLP.
- Long, J. S. (1997) *Regression models for categorical and limited dependent variables*, Thousand Oaks, London: Sage Publications.
- Loof, H. y Heshmati, A. (2006) 'On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis', *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5): 317-344.
- Lundvall, B.-A. A. (1992) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London: Pinter.
- MacGarvie, M. (2006) 'Do Firms Learn from International Trade?', *The Review of Economics and Statistics*, 88(1): 46-60.
- Malerba, F. (1992) 'Learning by Firms and Incremental Technical Change', *Economic Journal*, 102(413): 845 - 859.
- Mancini, M. y Lavarello, P. (2011) 'Capacidades Innovativas e Inserción de las PyMEs en Subsistemas Productivos de la Provincia de Buenos Aires', presentado en el Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2011, Lima, Perú.
- Marin, A. y Bell, M. (2006) 'Technology spillovers from Foreign Direct Investment (FDI): the active role of MNC subsidiaries in Argentina in the 1990s', *The Journal of Development Studies*, 42(4): 678-697.
- Marin, A., Navas-Aleman, L. y Pérez, C. (2010) 'The possible dynamic role of natural resource-based networks in Latin American development strategies', presentado en *AEDA - 2do Congreso Anual: "Lineamientos para un cambio estructural de la economía argentina. Desafíos del bicentenario"*, Buenos Aires (20 y 21 de septiembre de 2010).
- Markusen, A. (1996) 'Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts', *Economic Geography*, 72: 293-313.
- Marshall, A. (1920) *Principles of economics : an introductory volume*, [S.l.]: Macmillan.
- Mohnen, P., Mairesse, J. y Dagenais, M. (2006) 'Innovativity: A comparison across seven European countries', *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5): 391-413.
- Morrison, A., Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2008) 'Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Learning and Innovation in Developing Countries', *Oxford Development Studies*, 36(1): 39-58.
- Mytelka, L. K. (2000) 'Local Systems of Innovation en a Globalized World Economy', *Industry and Innovation*, 7(1): 15-32.
- Narula, R. y Marin, A. (2005) *Exploring the Relationship Between Direct and Indirect Spillovers from FDI in Argentina*: MERIT, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.
- Nelson, R. (1991) 'Why Do Firms Differ, and How Does it Matter?', *Strategic Management Journal*, 12(Special Issue: Fundamental Research Issues in Strategy and Economics): 61-74
- Nelson, R. y Winter, S. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Mass.; London: Belknap Press.

- OECD (2005) *Manual de OSLO. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, Madrid: OECD y Eurostat.
- ONUDI (2004) 'Inserting Local Industries into Global Value Chains and Global Production Networks: Opportunities and Challenges for Upgrading, with a Focus on Asia, China's Rising Competitiveness and the Phasing out of the Multi-Fibre Arrangement'. Vienna, United Nations Industrial Development Organization.
- Pavitt, K. (1984) 'Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory', *Research Policy*, 13(6): 343-373.
- Pavitt, K. (2002) 'Knowledge about knowledge since Nelson & Winter: a mixed record', *Electronic Working Paper Series*, Paper No. 83.
- Pérez, C. (2001) 'Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil', *Revista de la CEPAL*, 75: 115-136.
- Pérez, C. (2010) 'Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales', *Revista CEPAL*, 100: 123-145.
- Pérez, C. y Soete, L. (1988) 'Catching up in technology: Entry barriers and windows of opportunity', en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (eds) *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers.
- Pianta, M. (2001) 'Innovation, Demand and Employment', en Petit, P. y Soete, L. (eds) *Technology and the future of European Employment*, pp. 142-165. Cheltenham, Elgar.
- Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. (2004) 'Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America. The Role of Policies', *Sustainable Development Department Best practices series*, (MSM-124).
- Pietrobelli, C. y Saliola, F. (2008) 'Power relationships along the value chain: multinational firms, global buyers and performance of local suppliers', *Cambridge Journal of Economics*, 32(6): 947-962.
- Pisano, G. P. and Shih, W. C. (2009) 'Restoring American Competitiveness', *Harvard Business Review*, 87(7-8).
- Porter, M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York, London: The Free Press.
- Porter, M. E. (1986) *Competition in global industries*, Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- Powell, W. W. (1990) 'Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization', *Research In Organizational Behavior*, 12: 295-336.
- Salomon, R. M. y Shaver, M. J. (2005) 'Learning by Exporting: New Insights from Examining Firm Innovation', *Journal of Economics & Management Strategy*, 14(2): 431-460.
- Scherer, F. M. (1992) 'Schumpeter and Plausible Capitalism', *Journal of Economic Literature*, 30(3): 1416-1433.
- Schmitz, H. (1999) 'Global Competition and Local Cooperation: Success and Failure in the Sinos Valley, Brazil', *World Development*, 27(9): 1627-1650.
- Schmitz, H. y Knorringa, P. (2000) 'Learning from Global Buyers', *The journal of development studies*, 37(2): 177-205.
- Schmitz, H. y Nadvi, K. (1999) 'Clustering and Industrialization: Introduction', *World Development*, 27(9): 1503-1514.
- Schumpeter, J. A. (1934) *The theory of economic development : an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge, Mass: Harvard.

- Schumpeter, J. A. (1943) *Capitalism, Socialism, and Democracy*, London: George Allen & Unwin Ltd.
- Smarzyńska, J. B. (2004) 'Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages', *The American Economic Review*, 94(3): 605-627.
- Sturgeon, T. J., Memedovic, O. M., Van Biesebroeck, J. y Gereffi, G. (2009) 'Globalisation of the automotive industry: main features and trends', *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2(1): 7-24.
- Sturgeon, T. J. y Van Biesebroeck, J. (2011) 'Global value chains in the automotive industry: an enhanced role for developing countries?', *Int. J. Technological Learning, Innovation and Development*, 4(1/2/3): 181-205.
- Utterback, J. M. y Suarez, F. F. (1993) 'Innovation, competition, and industry structure', *Research Policy*, 22(1): 1-21.
- Vernon, R. (1966) 'International Investment and International Trade in the Product Cycle', *The Quarterly Journal of Economics*, 80(2): 190-207.
- Wang, C. y Kafourous, M. I. (2009) 'What factors determine innovation performance in emerging economies? Evidence from China', *International Business Review*, 18(6): 606-616.
- Williamson, O. E. (1979) 'Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations', *Journal of Law and Economics*, 22(2): 233-261.
- Williamson, O. E. (1996) *The mechanisms of governance*, New York: Oxford University Press.
- Yoguel, G. y Robert, V. (2010) 'Capacities, Processes, and Feedbacks: The Complex Dynamics of Development', *Seoul Journal of Economics*, 23(2): 187-237
- Zahra, S. A. y George, G. (2002) 'Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension', *Academy of Management Review*, 27(2): 185-203.

VII. Anexos

Anexo I. Taxonomía sectorial basada en Pavitt

La agrupación de los sectores industriales según sus trayectorias de progreso técnico obedece a la taxonomía propuesta por Pavitt. Esta taxonomía es extendida a tres dígitos de la clasificación del código CIU rev. 3 según los aportes de (Bottazzi et al., 2010, Dosi et al., 2008, Amable y Verspagen, 1995). Además, se contempla un quinto grupo distintivo que contiene a los sectores con manufacturas basadas en RRNN (Pietrobelli y Rabellotti, 2004), que no se encuentra en la taxonomía original de Pavitt.

DP: Dominados por proveedores, IE: Intensivo en escala, PE: Proveedores especializados, BC: Basado en la ciencia, RRNN: Intensivos en RRNN

Código CIU (rev. 3). A 3 dígitos excepto rama 242 (Fab. de otros productos químicos)	Descripción	Taxonomía sectorial
151	Producción y procesamiento de carne, pescado, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas	RRNN
152	Elaboración de productos lácteos	RRNN
153	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón; elaboración de alimentos preparados para animales	RRNN
154	Elaboración de productos alimenticios n.c.p.	RRNN
155	Elaboración de bebidas	RRNN
158	Servicios industriales para la elaboración de alimentos y bebidas	RRNN
160	Elaboración de productos de tabaco	RRNN
171	Fabricación de hilados y tejidos; acabado de productos textiles	DP
172	Fabricación de productos textiles n.c.p.	DP
173	Fabricación de tejidos de punto y artículos de punto y ganchillo	DP
181	Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel	DP
182	Terminación y teñido de pieles; fabricación de artículos de piel	DP
184	Fabricación de medias, suéteres y artículos similares de punto	DP
189	Servicios industriales para la industria confeccionista	DP
191	Curtido y terminación de cueros; fabricación de artículos de marroquinería y talabartería	DP
192	Fabricación de calzado y de sus partes	DP
201	Aserrado y cepillado de madera	RRNN
202	Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	RRNN
210	Fabricación de papel y de productos de papel	RRNN

(Continuación)

221	Edición	DP
222	Impresión y servicios conexos	DP
223	Reproducción de grabaciones	DP
231	Fabricación de productos de hornos de coque	RRNN
232	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	RRNN
233	Elaboración de combustible nuclear	RRNN
241	Fabricación de sustancias químicas básicas	IE
243	Fabricación de fibras manufacturadas	IE
244	Servicios industriales para la fabricación de sustancias y productos químicos	IE
251	Fabricación de productos de caucho	DP
252	Fabricación de productos de plástico	DP
261	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	IE
269	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p. (cerámica, cemento, cal)	IE
271	Industrias básicas de hierro y acero	IE
272	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos	RRNN
273	Fundición de metales	IE
281	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor	DP
289	Fabricación de productos elaborados de metal n.c.p.; servicios de trabajo de metales	DP
291	Fabricación de maquinaria de uso general	PE
292	Fabricación de maquinaria de uso especial	PE
293	Fabricación de aparatos de uso doméstico n.c.p.	IE
300	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	PE
311	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos	PE
312	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica	PE
313	Fabricación de hilos y cables aislados	PE
314	Fabricación de acumuladores, pilas y baterías primarias	IE
315	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación	IE
319	Fabricación de equipo eléctrico n.c.p.	PE
321	Fabricación de tubos, válvulas y otros componentes electrónicos	BC
322	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos	BC
323	Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos	IE
331	Fabricación de aparatos e instrumentos médicos y de aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto instrumentos de óptica	BC
332	Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico	BC
333	Fabricación de relojes	IE
334	Fabricación de soportes y medios ópticos y magnéticos	IE
341	Fabricación de vehículos automotores	IE

(Continuación)

342	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	IE
343	Fabricación de partes; piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores	IE
351	Construcción y reparación de buques y embarcaciones n.c.p.	PE
352	Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles y tranvías	PE
353	Fabricación y reparación de aeronaves	BC
359	Fabricación de equipo de transporte n.c.p. (motocicletas y bicicletas)	IE
361	Fabricación de muebles y colchones	RRNN
369	Industrias manufactureras n.c.p. (joyas, instrumentos de música, artículos de deportes, juguetes, lapiceras, lápices)	RRNN
372	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos	DP
Rama 242		
242.10	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	BC
242.20	Fabricación de pinturas; barnices y productos de revestimiento similares; tintas de imprenta y masillas	IE
242.31	Fabricación de medicamentos de uso humano y productos farmacéuticos	BC
242.32	Fabricación de medicamentos de uso veterinario	BC
242.33	Fabricación de sustancias químicas para la elaboración de medicamentos	BC
242.39	Fabricación de productos de laboratorio, sustancias químicas medicinales y productos botánicos n.c.p	BC
242.41	Fabricación de jabones y preparados de limpieza para limpiar y pulir	IE
242.49	Fabricación de cosméticos, perfumes y productos de higiene y tocador	IE
242.90	Fabricación de productos químicos n.c.p.(Incluye la producción de aceites esenciales, tintas excepto para imprenta, etc.)	IE

Anexo II- Clasificación regional

Para la determinación de las áreas geográficas se respetaron los dominios geográficos identificados originalmente por el MAPAPYME.

Dominio geográfico	Número de Empresas	Porcentaje
Capital Federal	233	9,40%
Capital Federal		
Conurbano A	232	9,30%
Avellaneda / General San Martín / Lanús / Lomas de Zamora / Morón / Quilmes / San Fernando / San Isidro / Tigre / Tres de Febrero / Vicente López		
Conurbano B	159	6,40%
Almirante Brown / Berazategui / Esteban Echeverría / Ezeiza / Florencio Varela / Hurlingham / Ituzaingó / José C Paz / La Matanza / Malvinas Argentinas / Merlo / Moreno / San Miguel.		
Resto Región GBA	79	3,20%
Brandsen / Cañuelas / Escobar / Marín / Ing. Maschwitz / Maquinista Savio / Gral Rodríguez / Lobos / Luján / Marcoz Paz / Mercedes / Navarro / Pilar / Presidente Perón / Alejandro Korn.		
Gran La Plata	47	1,90%
Berisso / Ensenada / La Plata.		
Gral. Pueyrredón	41	1,60%
Batán / Mar del Plata / Sierra de los Padres		
Bahía Blanca	26	1,00%
Bahía Blanca / Ingeniero White		
Olavarría - Azul - Tandil	24	1,00%
Azul / Hinojo / Olavarría / Tandil		
Arrecifes - Pergamino - Capitán Sarmiento	19	0,80%
Arrecifes / Capitán Sarmiento / Pergamino		
Ruta 9 - Campana - San Nicolás	33	1,30%
Campana / Zárate / Baradero / San Pedro / Ramallo / San Nicolás		
Resto Provincia Buenos Aires	111	4,50%
Alberti / Mechita / Balcarce / Bragado / Carmen de Areco / Colón / Punta Alta / Cnel Suarez / Sta Trinidad / Chacabuco / Chascomús / Chivilcoy / Otamendi / Gral Alvear / Junín / Lincoln / Lobería / Necochea / Quequen / Manuel Gonnert / 9 de Julio / Carmen de Patagones / Pinamar / Rojas / Roque Pérez / Pigüé / Saladillo / San Andrés de Giles / San Antonio de Areco / Tornquist / Tres Arroyos / 25 de Mayo / Los Toldos.		
Catamarca	34	1,40%
Huillapima / San Fernando del Valle de Catamarca / San José / San Isidro / El Pantanillo		
Chaco	19	0,80%
Roque Saenz Peña / Charata / Juan José Castelli / Avía Terai / Pt. Tirol / Tres Isletas / Cnel. Du Graty / Villa Angela / Las Breñas / Quitilipi / Barranqueras / Fontana / Pt. Vilelas / Resistencia / Machagai		
Rawson - Trelew - Puerto Madryn	34	1,40%
Puerto Madryn / Playa Unión / Rawson / Trelew.		
Resto Chubut	34	1,40%
Comodoro Rivadavia / Rada Tilly / Esquel.		
Corrientes	15	0,60%
Bellas Vista / Corrientes / Riachuelo / San Cayetano / Curuzú Cuatiá / Esquina / Goya / Ituzaingó / San Carlos / Mercedes / Monte Caseros / Paso de los Libres / San Luis del Palmar / Gdor. Valentín Virasoro		
Entre Ríos	65	2,60%
Villa Elisa / Colón / San José / Concordia / Diamante / Gral. Ramirez / Villa Libertador San Martín / Va. María / Chajari / Federación / Va. del Rosario / Gualeguaychu / Cerrito / Cnia. Avellaneda / Crespo / Hernandarias / Oro Verde / Paraná / San Benito / San Salvador / Basavilbaso / Concepción del Uruguay / Villa San Justo / Victoria.		
Gran Córdoba	145	5,80%
Córdoba / Colonia Caroya / Jesús María / La Calera / La Granja / Río Ceballos / Salsipuedes / Unquillo / Villa Allende / Estación Juárez Celman		

(Continuación)

Resto Córdoba	143	5,80%
Embalse / Santa Rosa de Calamuchita / Va Gral Belgrano / Va de Soto / Va María / Va Nueva / Corral de Bustos / Cruz Alta / Leones / Marcos Juárez / Cosquín / La Falda / Va Carlos Paz / Río Cuarto / Vicuña Mackenna / Montecristi / Río Primero / Oncativo / Va del Rosario / Va Dolores / Arroyito / Las Varillas / Morteros / San Francisco / Alta Gracia / Río Tercero / Bell Ville / Justiniano Posse		
Formosa	5	0,20%
Formosa / Villa del Carmen / El Colorado / Pirané.		
Jujuy	18	0,70%
Perico / San Salvador de Jujuy / Palpalá / San Pedro.		
La Pampa	21	0,80%
Santa Rosa / Eduardo Castex / General Pico / Quemu Quemu		
La Rioja	39	1,60%
Aimogasta / La Rioja / Chilecito / Malligasta / Nonogasta.		
Gran Mendoza	98	3,90%
Mendoza / Godoy Cruz / Colonia Segovia / Guaymallen / Las Heras / Cacheuta / Costa Flores / Lujan de Cuyo / Perdriel / Ugarteche / Barrancas / Maipú / Rodeo del Medio / Coquimbito		
Resto Mendoza	47	1,90%
Bowen / Gral. Alvear / Junín / La Colonia / Barriales / Va Tulumaya / Mundo Nuevo / Rivadavia / E. Bustos / La Consulta / Alto Verde / San Martín / La Llave Nueva / Real del Padre / Salto de las Rosas / Santa Rosa / Tunuyán / Vista Flores / Tupungato		
Misiones	59	2,40%
Candelaria / Posadas / Expansión Posadas / El Dorado / Esperanza / Puerto Iguazú / L. N. Alem / Montecarlo / Pto. Piray / Campo Viera / Oberá		
Neuquén	36	1,40%
Añelo / San Patricio del Chañar / Centenario / Cutral-Có / Neuquén / Plaza Huincul / Plottier / Junín de los Andes / S. M. de los Andes / Va La Angostura / Zapala		
Alto y Medio Valle	24	1,00%
Choele Choel / Allen / Chichinales / Cinco Saltos / Cipolletti / Gral Enrique Godoy / Gral Fernandez Oro / Gral Roca / Ing. Huergo / Mainque / Va. Manzano / Va Regina.		
Resto Río Negro	28	1,10%
El Bolsón / Viedma / San Carlos de Bariloche / Villa Campanario / Dina Huapi / San Antonio Oeste.		
Salta	21	0,80%
Joaquin V Gonzalez / Cafayate / Salta / Gral Gûemes / Aguaray / Campo Duran / Coronel Cornejo General Moscón / Tartagal / Cnia. Santa Rosa / Estación Tabacal / Hipólito Irigoyen / Pichanal / San Ramón de la nueva Orán / Rosario de Lerma.		
San Juan	51	2,10%
Villa General San Martín / La Laja / Gran San Juan / Caucete / Pie de Palo / Vallecito / San Isidro las Chacritas / Villa Aberastain / La Rinconada / Villa Centenario / Villa el Salvador / Villa Don Bosco / Santa Lucia / Media Agua / Las Casuarinas.		
Santiago del Estero	11	0,40%
La Banda / Santiago del Estero / Termas de Río Hondo.		
Tierra del Fuego	20	0,80%
Río Grande / Tolhuin / Ushuaia.		
Gran Rosario	171	6,90%
Alcorta / Empalme Villa Constitución / Godoy / Pavón Arriba / Santa Teresa / Sargento Cabral / Acebal / Álvarez / Alvear / Arroyo Seco / Carmen del Sauce / Coronel Bogado / Fighiera / General Lagos / Granadero Baigorria / Ibarlucea / Pérez / Pueblo Esther / Rosario / Soldini / Villa Gobernador Gálvez / Zavalla / Carcarañá / Coronel Arnold / Fuentes / Puerto General San Martín / Pujato / Roldán / San Lorenzo / Villa Mugueta / Capitán Bermúdez.		
Norte de Santa Fe	40	1,60%
Avellaneda / Florencia / Paraje San Manuel / Puerto Reconquista / Reconquista / Villa Guillermina / Ceres / San Cristóbal / Gobernador Crespo / San Justo / Videla / Vera.		
Resto de Santa Fe	172	6,90%
Armstrong / Las Parejas / Las Rosas / Casilda / Rafaela / Sunchales / Venado Tuerto / Cañada de Gómez / Correa / Monte Vera / Recreo / Santa Fe / Santo Tomé / Sauce Viejo / Esperanza / Franck / San Carlos Centro / San Jerónimo Norte / Coronda / Gálvez.		

(Continuación)

San Miguel de Tucumán	52	2,10%
Banda del Río Salí / San Miguel de Tucumán / Tañi Viejo / Yerba Buena Reto de Tucumán		
Resto de Tucumán	8	0,30%
Arcadia / Concepción / Medinas / Famaillá / Juan B. Alberdi / Bella Vista / Monteros / Va. Quinteros / Aguijares / Simoca / El Mollar / Tañi del Valle.		
San Luis	60	2,40%
Quines / La Toma / Concarán / Naschel / Tilisarao / Justo Daract / Villa Mercedes / Buena Esperanza / Merlo / El Volcán / Juana Koslay / Ciudad de San Luis		
Santa Cruz	12	0,50%
Caleta Olivia / Cañadón Seco / Las Heras / Pico Truncado / Puerto Deseado / Río Gallegos / 28 de Noviembre / Yacimientos Río Turbio / El Calafate / Puerto San Julián		
TOTAL	2.486	100%

Anexo III- Determinación del número de grupos a retener en el análisis de cluster

Para determinar el número de cluster se recurre a las reglas de Calinski- Harabasz y de Duda-Hart. Ambas reglas confeccionan un índice cuyo valor varía de acuerdo al número de posibles grupos que se adopte en el análisis de cluster. Mayores valores de cada índice indican mayor distinción entre los grupos.

Número de clusters	Índice de Calinski-Harabasz	Índice de Duda-Hart
2	385.02	0.743
3	296.94	0.538
4	432.24	0.761
5	373.63	0.606
6	349.95	0.640