

**Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO/Argentina) -
Universidad de San Andrés en cooperación con la Universidad de Barcelona**

MAESTRIA EN RELACIONES Y NEGOCIACIONES INTERNACIONALES

CICLO 2006/2007

TRABAJO DE DISERTACION FINAL

Título: “La trama de maquinaria agrícola en Argentina: conducta innovativa y desempeño exportador”

Autor: María Florencia Barletta

Director: Pablo Lavarello

Buenos Aires, diciembre 2010

Indice

Introducción.....	2
CAPITULO I: Marco teórico e hipótesis de trabajo.....	7
I.1 Enfoque teórico adoptado.....	7
<i>I.1.a Innovación y desempeño exportador.....</i>	<i>8</i>
<i>I.1.b El proceso de innovación: dimensiones micro y meso.....</i>	<i>11</i>
<i>I.1.b.1 El carácter path dependent de la innovación.....</i>	<i>12</i>
<i>I.1.b.2 La innovación como un fenómeno sistémico.....</i>	<i>13</i>
<i>I.1.b.3 La clusterización de la innovación.....</i>	<i>15</i>
I.2 Hipótesis de trabajo.....	20
Capítulo 2: El mercado global de maquinaria agrícola y desempeño comercial de Argentina en la década actual.....	23
II.1 Comercio mundial de maquinaria agrícola.....	23
II.2 Demanda global de maquinaria agrícola.....	28
II.3 Argentina y el mercado mundial de maquinaria agrícola.....	32
<i>II.3.a Tractores y Cosechadoras.....</i>	<i>39</i>
<i>II.3.b Sembradoras.....</i>	<i>42</i>
<i>II.3.c Pulverizadoras y sus partes.....</i>	<i>44</i>
CAPITULO III: Modelos empíricos y resultados.....	48
III.1 Determinantes de las exportaciones.....	48
<i>III.1.a Antecedentes.....</i>	<i>48</i>
<i>III.1.b Definición de las variables.....</i>	<i>54</i>
<i>III.1.b.1 Capacidades tecnológicas.....</i>	<i>55</i>
<i>III.1.b.2 Factores sistémicos.....</i>	<i>56</i>
<i>III.1.b.3 Características de las firmas.....</i>	<i>58</i>
III.2 Los datos.....	60
III.3 Modelos empíricos y resultados.....	65
Conclusiones.....	74
Anexo A Clasificación de las firmas del sector de maquinaria agrícola.....	82
Anexo B Construcción de la red de proveedores y clientes de las empresas de maquinaria agrícola.....	85

Índice de Tablas y Gráficos

Esquema I.1 Flujos de transferencia tecnológica del sector de maquinaria agrícola en base a la taxonomía de Pavitt.....	19
Gráfico II.1 Evolución de las exportaciones mundiales de maquinaria agrícola, 1990- 2009 (en millones de dólares).....	26
Tabla II.1 Principales exportadores mundiales de maquinaria agrícola, 2002- 2009	27
Tabla II.2 Evolución de las exportaciones de maquinaria agrícola por segmentos. Período 2002 – 2009.....	29
Tabla II.3 Principales importadores de maquinaria agrícola. Período 2002 – 2009...	30
Tabla II.4 Tasa de crecimiento de la demanda en el período 2003 – 2008. Promedio mundial y países seleccionados.....	31
Gráfico II.2 Importaciones, exportaciones y balanza comercial de maquinaria agrícola, 1992 – 2009 (en miles de dólares).....	35
Tabla II.5 Exportaciones argentinas de maquinaria agrícola, por subsectores. Período 2002-2009 (miles de dólares).....	36
Tabla II.6 Principales destinos de las exportaciones argentinas de maquinaria agrícola, 2003 – 2009 (en miles de dólares).....	38
Tabla II.7 Origen de las importaciones argentinas de maquinaria agrícola (en miles de dólares), 2003 – 2009.....	39
Gráfico II.3 Exportaciones, importaciones y saldo comercial (en miles de dólares), 2002 – 2009.....	41
Gráfico II.4 Destino de las exportaciones, año 2008.....	42
Gráfico II.5 Origen de las importaciones, año 2008.....	42
Gráfico II.6 Exportaciones, importaciones y saldo comercial, 2002 – 2009 (en miles de dólares).....	44
Tabla III.1 Variables de los modelos econométricos a estimar.....	60
Tabla III.2 Conducta exportadora.....	63
Tabla III.3 Capacidades tecnológicas.....	64
Tabla III.4 Factores sistémicos.....	65
Tabla III.5 Resultados de los modelos econométricos.....	68

Introducción

Los cambios económicos ocurridos a nivel mundial a partir de la globalización, la profundización del comercio internacional y la emergencia de un nuevo paradigma tecn-económico basado en las tecnologías de la información, la biotecnología y la nanotecnología, hacen necesario el estudio del patrón de especialización de los países, el cual resulta fundamental para conocer el nivel de competitividad que los productos domésticos pueden alcanzar más allá de las fronteras nacionales.

El patrón de especialización exportadora de un país define en gran medida su desarrollo potencial y crecimiento económico. La inserción de las economías en desarrollo en mercados con demandas dinámicas permite beneficiarse del incremento de tamaño de mercado y del aprovechamiento de economías de escala, a la vez que reduce la vulnerabilidad asociada a los *shocks* y fluctuaciones de la economía doméstica. La innovación y el cambio técnico son los argumentos claves de una estrategia de desarrollo sostenible, basada en el desarrollo de un patrón de especialización sustentado en la presencia de productos con rendimientos crecientes, aumento de la productividad, encadenamientos productivos y derrames.

Argentina no ha logrado alcanzar ventajas competitivas dinámicas a través de una inserción internacional basada en productos intensivos en conocimiento y tecnología. En este contexto, uno de los desafíos económicos actuales de nuestro país está en lograr un verdadero cambio estructural que permita bajar la dependencia de la balanza comercial superavitaria de las exportaciones de *commodities*.

En este sentido, es necesario orientar las estrategias de crecimiento hacia sectores que cuenten con el potencial de avanzar hacia la conformación del patrón de especialización basado en ramas de actividad tecnológicamente más complejas. Por diversos motivos, el desarrollo de la trama de maquinaria agrícola argentina –objeto de estudio de esta tesis– constituye una alternativa, entre otras, para diversificar la estructura productiva del país.

En la actualidad la Argentina enfrenta oportunidades en esta dirección, en la que el sector de bienes de capital vinculado a las actividades agropecuarias es uno de los protagonistas. Este sector de actividad se caracteriza por la disponibilidad de un amplio mercado doméstico generado por la demanda del sistema agronómico argentino, con una fuerte competitividad en el mercado global. Esto permite a ciertos segmentos del complejo de la maquinaria agrícola alcanzar estándares tecnológicos cercanos a la frontera internacional y, por lo tanto, genera las condiciones necesarias para ingresar al mercado de exportación. La difusión de nuevos paquetes agronómicos y el alto ritmo de

de renovación de equipos, permite contar con una demanda dinámica y sofisticada. En este sentido, el mercado local exige avances tecnológicos continuos en pos de incrementar los niveles de eficiencia y productividad del sector agropecuario argentino. La aplicación de un nuevo paquete tecnológico en el sector agropecuario durante la década del '90 y la adopción de la agricultura de precisión en los años recientes, exige a las firmas locales de la industria de la maquinaria agrícola el desarrollo de capacidades innovativas.

Por otro lado, diversos factores que tienen lugar a escala global, como el ingreso de nuevos consumidores de alimentos, el aumento de la población, los cambios en las dietas alimentarias, la escasez de tierras cultivables y la producción de biocombustibles, abren una oportunidad para la inserción del sector en mercados internacionales; inserción que debe basarse en el aprovechamiento de las capacidades tecnológicas adquiridas y en la incorporación de nuevos conocimientos a la oferta productiva.

En este contexto, el objetivo general del trabajo es estudiar la relación entre la conducta innovadora de las empresas de maquinaria agrícola y de agropartes y su performance exportadora. En particular, esta investigación se propone dos objetivos específicos: analizar los determinantes de la innovación en las firmas del sector y estudiar la vinculación entre la conducta innovativa y el desempeño exportador de las empresas.

El marco teórico adoptado para avanzar en esta investigación combina los aportes de diversos enfoques neo-schumpeterianos entre los que se destacan las contribuciones del enfoque evolutivo al estudio de la relación entre progreso técnico y desempeño exportador (Freeman, 1982; Dosi y Soete, 1988; Pavitt, Dosi y Soete, 1990; Cimoli y Soete, 1992; Fagerberg, 2003) y al estudio de los determinantes de la conducta innovativa de las firmas (Nelson y Winter, 1982; Antonelli, 1997; Hodgson, 1999; Malerba, 2005); la perspectiva de sistemas de innovación (Freeman, 1988; Lundvall, 1994, 1997) y la teoría de redes sociales aplicada a la economía de la innovación (Powell et al, 1996; Gulati, 1999; Ahuja, 2000; Cowan y Jonard, 2004).

En el marco de los enfoques evolucionista y sistémico, las posibilidades de internacionalización de las firmas dependen de la trayectoria tecnológica de las firmas y del sistema productivo y de innovación en el que se desempeñan. En este contexto, la innovación es entendida como un fenómeno de naturaleza sistémica y acumulativa que tiene lugar a partir de los procesos de aprendizaje y de generación de conocimientos de las firmas. Se trata entonces de un proceso histórico ligado al desarrollo de capacidades tecnológicas y organizacionales a partir de fuentes de conocimiento internas y externas a las empresas. Así, las vinculaciones entre las distintas organizaciones de un sistema

productivo son claves en el desarrollo de procesos de aprendizaje, en la generación de externalidades derivadas de la creación de nuevo conocimiento y, en definitiva, en la performance innovadora de las empresas y del sistema en su conjunto.

En el marco del enfoque teórico adoptado, este trabajo se plantea una serie de preguntas centrales sobre la relación entre la conducta innovadora y el desempeño exportador de las firmas del complejo de maquinaria agrícola de las Provincias de Santa Fe y Córdoba. La pregunta general, que motiva la investigación, es: ¿se verifica una relación entre la conducta innovadora y el desempeño exportador de las empresas del sector de maquinaria agrícola? En este caso, nos preguntamos ¿de qué manera los factores que caracterizan los procesos de innovación de las firmas influyen sobre su desempeño exportador?

Desde esta perspectiva analítica se desprenden dos preguntas complementarias: en primer lugar, ¿cuáles son los componentes de las capacidades tecnológicas de las firmas que permiten explicar su conducta exportadora? y, en segundo lugar, ¿en qué medida los factores sistémicos que caracterizan los procesos de innovación contribuyen a explicar la conducta exportadora de las empresas?

Los principales aportes de esta tesis son, en primer lugar, contribuir al estudio de la relación entre conducta innovativa y desempeño exportador de las empresas de maquinarias e implementos agrícolas de la Argentina. Muchos de los trabajos abocados al análisis del complejo de maquinaria agrícola se han centrado en el estudio de su estructura, evolución y configuración actual (Lódola, Angeletti y Fossati, 2005; Baruj et al, 2005; García, 1998). Si bien la relación entre innovación e internacionalización a nivel firma fue ampliamente estudiada por diversos autores a nivel internacional (Soete, 1987; Wakelin, 1998; Bernard y Jensen, 1999; Roper y Love, 2002) no se han encontrado trabajos que realicen un testeo empírico de esta relación en el sector de maquinaria agrícola argentino. Así, la presente investigación se propone abordar esta relación para a partir de micro datos obtenidos en base a un trabajo de campo realizado entre los años 2006 y 2008.

En segundo lugar, en este trabajo se realiza un esfuerzo por comprender la conducta innovadora de las firmas a partir de una serie de indicadores que no sólo incluyan las medidas tradicionales sino que intenten dar cuenta de las características de estos procesos en países en desarrollo. Con este objetivo, en el ejercicio econométrico planteado se consideran medidas de las capacidades tecnológicas de las firmas que no sólo comprenden la existencia de equipo de investigación y desarrollo formal. El nivel de desarrollo de las competencias de las firmas, sobre todo en países en desarrollo, muchas

veces depende de actividades de investigación y desarrollo informales, de esfuerzos de innovación incorporados y del nivel de calificación de los trabajadores, entre los factores más destacados. De manera análoga, la transferencia de conocimiento entre las distintas organizaciones del sistema productivo territorial no ocurre únicamente en el marco de acuerdos de cooperación en I+D formales, que suelen ser mínimos en economías de menor desarrollo relativo. Por este motivo, en línea con los trabajos de Langard, Lavarello y Silva (2009) y Erbes, Robert y Yoguel (2010), se propone incluir las relaciones formales y una multiplicidad de objetivos que van más allá de la I+D.

En tercer lugar, un aporte novedoso de esta investigación consiste en aplicar el enfoque de redes sociales a la economía de la innovación (puntualmente, al sector de maquinaria agrícola). En este marco, se destaca (i) la importancia de la red productiva (definida por las relaciones insumo- producto) como transmisora de conocimiento y fuente de potenciales complementariedades tecnológicas y (ii) el impacto de la posición que las firmas ocupan en dicha red en el desarrollo de capacidades innovativas y en la conducta exportadora.

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: en el primer capítulo se expone el marco teórico adoptado y las hipótesis de trabajo. En el capítulo 2 se analizan las tendencias mundiales del comercio de maquinaria agrícola y el desempeño comercial de la Argentina en el sector en el período reciente. En el tercer capítulo se presenta, en primer lugar, una revisión de la evidencia empírica disponible sobre la relación entre innovación y exportaciones a nivel firma. En segundo lugar, se desarrolla la metodología adoptada y se presentan los resultados de los modelos econométricos estimados. Por último, se presentan las conclusiones del trabajo y los objetivos de las futuras líneas de investigación.

CAPITULO I: Marco teórico e hipótesis de trabajo

I.1 Enfoque teórico adoptado

En el estudio de la relación entre la conducta innovadora y el desempeño exportador es clave revisar los antecedentes teóricos dedicados a explicar el comercio internacional desde una perspectiva no tradicional. Particularmente, si bien los factores costo son indudablemente relevantes en el proceso de competencia internacional, es de especial interés indagar acerca de aquellos factores que permiten a las firmas competir en los mercados internacionales en base a la diferenciación de productos y la calidad de los mismos.

La orientación exportadora a nivel firma ha sido extensamente investigada en la literatura y diversos estudios empíricos resaltan el rol clave de la tecnología en la inserción en mercados globales, en el incremento de la competitividad internacional y en la mejora de la performance exportadora.

Las empresas de maquinaria agrícola se caracterizan por competir en un mercado en el cual las innovaciones de producto de las firmas, en el sentido de Pavitt (1984), son fundamentales para el logro de innovaciones de procesos por parte de sus clientes. Este a su vez, y especialmente en el caso argentino, constituye un mercado donde en determinados segmentos las partes y componentes de los productos suelen no estar estandarizados y el diseño de los productos depende en gran medida de las demandas específicas del sector agropecuario, revistiendo un carácter casi artesanal en muchos casos y de producción a medida. Así, analizar los factores –principalmente tecnológicos– que permiten a las firmas responder a esas demandas cobra especial relevancia en el sector de estudio.

Entre los enfoques sobre el comercio internacional, son valorados en este trabajo los aportes de Posner (1961) y Linder (1961), posteriormente retomados y enriquecidos por autores del pensamiento evolucionista (Freeman, 1982; Dosi y Soete, 1988; Pavitt, Dosi y Soete, 1990; Cimoli y Soete, 1992; Fagerberg, 2003), quienes comparten la idea de que las posibilidades de internacionalización de las firmas están fuertemente ligadas a su trayectoria tecnológica.

Por otro lado, son particularmente relevantes las contribuciones realizadas por autores de la economía de la innovación para comprender el proceso de desarrollo de competencias y la conducta innovadora de las firmas (Nelson y Winter, 1982; Antonelli, 1997; Malerba, 2005; entre otros).

La elección de esos dos enfoques teóricos se argumenta, por un lado, en la visión de este trabajo acerca de la innovación como un fenómeno facilitador de la inserción internacional de las firmas y, por otro, en la concepción de la innovación que se comparte con las perspectivas evolucionistas y neo-schumpeterianas.

1.1.a Innovación y desempeño exportador

La literatura tradicional del comercio internacional (como el modelo de Heckscher- Ohlin), que centra su análisis en las ventajas de especialización basadas en la dotación relativa de factores de los países, no ofrece el marco apropiado para entender el desarrollo y la competitividad sustentada en la innovación. Ciertos supuestos de este enfoque, como la existencia de funciones de producción homogéneas y el acceso libre al conocimiento y la tecnología, son cuestionados posteriormente por economistas heterodoxos.

Fue Posner (1961) quien primeramente sostuvo que las predicciones del modelo de Heckscher-Ohlin eran rebatibles al incorporar al cambio tecnológico como determinante del patrón de comercio de los países. De acuerdo a este autor las fuentes de ventajas competitivas no se agotan en la disponibilidad de recursos relativamente abundantes. La introducción de innovaciones de producto, dado que no son simultáneamente desarrolladas por todas las industrias y países, permite obtener cuasi-rentas por un período determinado. Durante dicho período, la ventaja en el comercio ocurre con independencia de cualquier ventaja comparativa previamente existente. Por otra parte, siguiendo a Posner, las innovaciones de procesos pueden otorgar una ventaja en determinados bienes y, nuevamente, esta fuente de ventaja en el comercio infringe una importante condición del modelo de Heckscher- Ohlin, según el cual las funciones de producción son idénticas en todos los países¹.

Las ideas de Posner, junto a otras contribuciones realizadas en los años 60s (Linder, 1961; Hirsch, 1965; Hufbauer, 1966; Vernon, 1966) en el campo del comercio internacional y el cambio tecnológico, dieron inicio al denominado enfoque de la brecha tecnológica del comercio internacional (*Technology gap trade framework*), que es retomado posteriormente por diversos autores que estudian la relación entre progreso técnico y comercio internacional desde la teoría evolutiva (Cimoli y Soete, 1992; Cimoli, 1994, Fagerberg, 2003). Este enfoque otorga un rol central al progreso técnico en la

¹ Desde la perspectiva del enfoque tradicional del comercio internacional debe resaltarse el porte de un conjunto de autores (Krugman, 1979, 1980, 1981, 1983; Helpman, 1984; Markusen, 1984) que formularon la denominada "nueva teoría del comercio internacional" para dar respuesta a la evidencia empírica en contra de las predicciones de Heckscher-Ohlin. En particular, este enfoque explica la existencia de comercio intra-sectorial entre países "similares" en términos de dotaciones factoriales. Sin embargo, en los modelos de la Nueva Teoría del Comercio continúan estando presentes supuestos básicos que no dan cuenta de las características y determinantes del cambio tecnológico.

definición de los patrones de especialización de los países. Sobre la base de la existencia de asimetrías tecnológicas internacionales, aquellos países con mayor nivel de desarrollo de sus capacidades innovativas y liderazgo tecnológico cuentan con una fuente de ventaja absoluta que permite a un país producir y exportar un nuevo producto (Dosi, Pavitt y Soete, 1990). De esta manera, al incorporar la noción de progreso técnico al estudio del comercio internacional, las ventajas absolutas dadas por la superioridad tecnológica de un país dominan las ventajas relativas. En otras palabras, las ventajas absolutas, desarrolladas a partir de procesos de aprendizaje, pueden cambiar los costos relativos y, de esta manera, las ventajas comparativas basadas en la abundancia de dotaciones factoriales.

En esa dirección, Dosi y Soete (1988) sostienen que los microfundamentos del análisis del comercio internacional pueden encontrarse en la extensión de la interpretación evolutiva al área internacional. Siguiendo a estos autores, la ventaja comparativa no se encuentra en algún tipo de “dotación” sino que es el resultado de las ventajas absolutas desarrolladas por las firmas a partir de la generación de procesos de aprendizaje – innovación, imitación, cambio organizacional- que tiene especificidades tanto sectoriales como nacionales.

En este sentido, a partir del reconocimiento de la importancia del cambio técnico en el desarrollo de ventajas competitivas los autores evolucionistas y neo-schumpeterianos (Freeman, 1982, Dosi y Soete, 1988, Lundvall, 1997, Fagerberg, 2003) aportan un abordaje teórico fundamental para avanzar en la comprensión de las características de los procesos innovativos. Entre los conceptos incorporados por estos autores se destacan aquellos que explican los procesos de aprendizaje de las organizaciones a partir de los cuales se generan y acumulan capacidades, la dimensión histórica de la innovación o su carácter *path dependent*, la naturaleza sistémica del proceso innovativo, la clusterización de este proceso, la existencia de micro heterogeneidad individual y sectorial, entre otros.

En este marco, de acuerdo con Fagerberg (2003) la orientación exportadora de las firmas depende de tres factores: (i) de su competitividad tecnológica (es decir, sus activos de conocimiento en relación a los competidores), (ii) de la capacidad de explotar esa tecnología comercialmente (nuevamente, en relación a los competidores) y, (iii) de la competitividad precio.

Considerar el comportamiento innovador de las firmas como clave en la performance exportadora, conduce a preguntarnos acerca del rol que juega el mercado doméstico en este proceso de desarrollo de ventajas competitivas internacionales y a romper con la

dicotomía interno - externo. Siguiendo a Linder (1961) (en Fagerberg, 1995), los empresarios suelen tener mejor y mayor información acerca del mercado doméstico y, por lo tanto, ellos serán por lo general los primeros en reaccionar a la demanda de nuevos y/o mejorados productos que surja del mercado local. Así, el mercado local juega un rol crítico en el período de revisión y testeado de la innovación que surge como resultado a las demandas domésticas y, si el nuevo producto resulta exitoso en este mercado, tendrá mayores probabilidades de ser introducido en el mercado externo. En este sentido, Linder sugiere que es la innovación inducida por la demanda al interior de cada país, y no únicamente las capacidades tecnológicas, lo que determina la ventaja comparativa. Si bien Linder desarrolla estas ideas teniendo en mente el mercado de los Estados Unidos, su pensamiento es válido para algunos segmentos del complejo de maquinaria agrícola argentino, como ser el de las sembradoras para siembra directa, en los que la demanda interna induce innovaciones adaptativas vinculadas a las especificidades locales.

Siguiendo esta línea de argumentación, la existencia de un mercado doméstico sofisticado y competitivo probablemente favorecerá la inserción internacional de las firmas que a él pertenecen. Esta idea sugiere que, en el largo plazo, los países tienden a desarrollar ventajas comparativas en las áreas donde la presencia, en términos de Fagerberg (1995), de usuarios de tecnología avanzada es fuerte y, por tanto, existe un mercado doméstico competitivo. Un mercado doméstico **competitivo** ofrece una fuente de aprendizaje para las firmas que buscan competir internacionalmente (Porter, 1990).

Esta idea cobra especial importancia en este trabajo en el que el usuario de las innovaciones producidas por la industria de maquinaria agrícola es altamente competitivo a nivel internacional, como lo es el sector agropecuario. Siguiendo a Albornoz, Anlló y Bisang (2010) existe cierto consenso acerca las ventajas comparativas de la Argentina para alcanzar una mayor internacionalización del sector de maquinaria agrícola (alta calidad de los productos, conocimiento del mercado, especificidad de los productos, conocimiento agronómico, etc.) que encuentran su caso paradigmático en el modelo de siembra directa y el equipamiento asociado. Según estos autores, la Argentina podría desarrollar un paquete comercial que incluya tanto el *know how* de la producción agrícola bajo siembra directa y los productos asociados provenientes de la industria de maquinaria agrícola. En la misma dirección, Lavarello, Silva y Langard (2009) sostienen que el crecimiento del sector agrícola asociado a la difusión de nuevos paquetes agronómicos se traduce en un mercado de alto dinamismo, no sólo por sus tasas de crecimiento sino también por la composición de su demanda, dominada en algunos segmentos por equipos de tamaño y complejidad tecnológica similar a los de los países desarrollados.

1.1.b El proceso de innovación: dimensiones micro y meso

Como se desarrolló en los párrafos anteriores, el alcance de ventajas competitivas depende en gran medida de la capacidad de desarrollo de conductas y competencias tecnológicas que permita a las firmas inducir innovaciones. Fue Schumpeter (1934) quien asoció primeramente el desarrollo económico a la aparición y difusión de innovaciones, principalmente tecnológicas, a través de lo que denominó procesos de destrucción creativa². Según este autor, el proceso de desenvolvimiento económico tiene lugar a partir de la difusión de las innovaciones, entendida como un proceso de clusterización de sucesivos imitadores a partir de la adopción de nuevas combinaciones.

Posteriormente, las ideas de Schumpeter fueron ampliadas y enriquecidas por el enfoque evolucionista. Particularmente, para esta investigación es relevante el análisis de los aspectos del proceso de innovación desde una perspectiva meso y microeconómica. Este enfoque responde a la necesidad de abandonar algunos supuestos simplificadores que se realizan en la mayoría de los modelos macroeconómicos. Para ello, se estudia con detenimiento la dependencia entre el proceso de innovación –tecnológica o no– y las decisiones de los agentes que participan en él. Se destaca la importancia de la micro heterogeneidad a nivel individual y sectorial, esto es, de las características específicas de las firmas que determinan su capacidad innovadora, así como de la necesidad de estudiar los factores del entorno que la afectan, que forman parte del sistema regional y nacional de innovación (Freeman, 1982).

De acuerdo al enfoque evolucionista, la innovación se conceptualiza a través de tres características de fundamental relevancia para este trabajo: i) como un proceso de **path-dependence** (Antonelli, 1997), que depende de las capacidades adquiridas y desarrolladas por los agentes en los períodos anteriores (Nelson y Winter, 1982, Cohen y Levinthal, 1990; Teece y Pisano, ii) como un fenómeno que no ocurre de manera aislada sino de forma **sistémica** (Lundvall, 1994, 1997), iii) como un fenómeno que tiende a **clusterizarse** en ciertos sectores (Schumpeter, 1934; Malerba y Orsenigo; 2000, 2005; Pavitt, 1984). A su vez, estos factores son fuente de heterogeneidad en diferentes niveles, idea central del pensamiento evolucionista. Las características históricas del sendero evolutivo de las firmas, las especificidades del entorno y las dinámicas

² Schumpeter desarrolla la idea de destrucción creativa en Teoría del Desenvolvimiento Económico (1934), con la cual se refiere al proceso de creación de “nuevas combinaciones” que produce al mismo tiempo la destrucción de las combinaciones anteriores. Las nuevas combinaciones hacen referencia a la generación de nuevos productos, procesos y formas de organización y de acceso al mercado; es decir, a lo que actualmente se entiende por innovación.

tecnológicas sectoriales determinan la existencia de **firmas, industrias y sistemas de innovación heterogéneos** (Dosi et al, 1997).

1.1.b.1 El carácter path dependent de la innovación

Los resultados de innovación dependen, en gran medida, de las capacidades desarrolladas y acumuladas por las firmas a través de diversos procesos de aprendizaje que ocurren en el tiempo de manera continua. Siguiendo a Antonelli (1997), las capacidades de las firmas se constituyen a partir de diversos procesos de aprendizajes, interrelacionados entre sí: el *learning by doing* se relaciona al proceso de aprendizaje de las actividades de producción, el *learning by using* hace referencia a las actividades de inversión y utilización de los recursos, el *learning by learning* está asociado al proceso de aprendizaje que tiene lugar a partir de las actividades de investigación y, finalmente, el *learning by interacting* proviene de las interacciones de las firmas con otras organizaciones del sistema, entre ellas, las denominadas *user- producer interactions*. El análisis de las interacciones entre estas distintas clases de aprendizaje abre el camino para entender las economías de crecimiento como un proceso interdependiente de desarrollo orgánico de las capacidades adquiridas por las firma a lo largo de su sendero evolutivo.

Estos procesos y sus interacciones tienen un carácter continuo y de ellos depende, en gran medida, la conducta innovadora de las firmas que, por lo tanto, reviste un carácter histórico o de *path dependence*.

En términos de Antonelli (1997), el *path dependence* define el conjunto de procesos dinámicos donde pequeños eventos tienen consecuencias de larga duración que la acción económica puede modificar sólo de manera limitada. El *path dependence* es distinto del *past dependence* porque el primero es capaz de acomodar las consecuencias de las acciones en cada punto del tiempo. El análisis de *path dependence* es sistémico y dinámico porque pone la atención en el proceso de cambio que es generado por la interacción de la pluralidad y variedad de agentes cuyo comportamiento está limitado por su localización en el tiempo.

Las capacidades que las firmas desarrollan y acumulan a través de este proceso fueron definidas, a partir de términos asimilables, por diversos autores de la teoría evolucionista: la idea de rutinas de Nelson y Winter (1982), de capacidad de absorción de Cohen y Levinthal (1990) y de capacidades dinámicas propuesta por Teece y Pisano (1994).

Nelson y Winter (1982) incorporan el concepto de **rutinas** para referirse a las prácticas habituales y estratégicas de las firmas. Así, las rutinas explican patrones de

comportamiento de las empresas que, a partir de la repetición de los mismos y la acumulación de experiencia, permiten adquirir conocimientos y habilidades relativamente permanentes en el tiempo. Por su parte, la idea de **capacidades dinámicas** de Teece y Pisano (1994) hace referencia a la habilidad de la firma de responder a cambios en el entorno. Estas capacidades constituyen un conjunto de rutinas al interior de la firma, incorporadas en sus procesos y condicionadas por la historia.

Por su parte, Cohen y Levinthal (1990) a través del concepto de **capacidad de absorción**, se refieren a la habilidad de reconocer el valor de nueva información externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales. De esta manera, la investigación y el desarrollo cumplen un doble rol asociado a la capacidad de las firmas de generar nuevos desarrollos tecnológicos y al desarrollo de capacidades que les permiten incorporar y absorber conocimientos tecnológicos externos. En esta dirección, la articulación entre el concepto de capacidad tecnológica y organizacional y el carácter *path dependence* de la innovación es clave. La falta de inversiones en la adquisición de experiencias y conocimientos probablemente restringirá las capacidades tecnológicas futuras de las firmas (Cohen y Levinthal, 1990) y, por tanto, obstaculizará la obtención de resultados de innovación exitosos. Siguiendo a Cohen y Levinthal, el conocimiento acumulado previo incluye las habilidades básicas y las habilidades adquiridas a partir del desarrollo científico- tecnológico en el campo de conocimiento pertinente de acuerdo a la actividad a la que esté dedicada la firma.

Los tres conceptos resaltados, de capacidad de absorción, rutinas y capacidades dinámicas, parten de la idea central de que la verdadera esencia de las competencias de las firmas se halla en que éstas no pueden ser reunidas a través del mercado y, por lo tanto, son difíciles de imitar³. A su vez, en los tres conceptos es clave la idea de que la construcción de estas capacidades constituye un proceso histórico de aprendizaje y acumulación de conocimiento.

1.1.b.2 La innovación como un fenómeno sistémico

Además de las fuentes de conocimiento internos a la firma, en el proceso de innovación son claves los flujos de conocimiento que las firmas son capaces de absorber de fuentes externas (*learning by interacting*) a lo largo de su sendero de aprendizaje.

³ Esta idea se encuentra en línea con la perspectiva basada en los recursos (cuya primera contribución fue realizada por Edith Penrose, 1959) que, a grandes rasgos, explica el desarrollo de ventajas competitivas en base a la explotación de los activos específicos (tangibles e intangibles) de las firmas.

El enfoque de **sistemas de innovación** fue ampliamente desarrollado por Freeman (1988) y Lundvall (1994, 1997). El proceso de innovación, según esta perspectiva, es entendido como un fenómeno sistémico, es decir, la innovación tiene lugar a partir de múltiples interacciones entre los diversos agentes del sistema y no se produce de manera aislada. El aprendizaje de los agentes generado a través de sus interacciones con otras organizaciones del sistema permite incrementar las competencias de los mismos y, por lo tanto, obtener mejores resultados de innovación. En palabras de Lundvall (1997), “la innovación es un proceso interactivo donde los agentes y las organizaciones se comunican, cooperan y entablan relaciones de largo plazo. Las ‘interdependencias no comerciales’ juegan un rol central en la explicación de la tasa y la dirección de la innovación” (Lundvall, 1997, p.12).

El proceso de aprendizaje por interacción surge tanto de las relaciones insumo- producto de las firmas (esto es, de la red de clientes y proveedores) como de las conexiones que mantienen con otras organizaciones (sean otras empresas, universidades, institutos científico- tecnológicos, etc.) con objetivos diversos, que van más allá de la compra-venta. Estas últimas suelen tener un mayor impacto sobre el incremento de las competencias de las firmas ya que, en la mayoría de los casos, implican una mayor transferencia de conocimiento que las vinculaciones comerciales. Sin embargo, el análisis de la red productiva de las empresas es de suma importancia en el sentido de que las relaciones que involucran la transferencia de conocimiento tecnológico muchas veces surgen de la interacción proveedor- cliente. Richardson (1972), al estudiar esta relación, sugiere que existe un *continuum* que va desde las transacciones comerciales básicas, donde el elemento cooperativo es mínimo, hasta aquellas más complejas en las que la cooperación está amplia y formalmente desarrollada. Según este autor, las situaciones de transacciones de mercado puras son la excepción dado que el ingrediente de cooperación es muy común en la relación cliente- proveedor, ya sea planeada o espontánea. En este *continuum* es posible identificar situaciones en las que la vinculación es totalmente informal, que depende de la “buena voluntad” de las partes a partir de acuerdos de palabra.

Por otra parte, el enfoque de *social network* aplicado a la economía de la innovación aporta valiosas contribuciones a la visión sistémica de los procesos de aprendizaje. La idea de este enfoque se encuentra en la importancia atribuida a las relaciones y características relacionales que los agentes establecen entre sí (Wasserman y Faust, 1994; Knoke y Yang, 2008). En el marco de la perspectiva de redes sociales aplicado a la economía de la innovación (Powell et. al., 1996; Gulati, 1999; Ahuja, 2000; Cowan y

Jonard, 2004; Giuliani y Bell, 2005), no sólo los propios atributos de los agentes (entre los que puede considerarse la capacidad tecnológica) son importantes en el desarrollo de innovaciones. Los atributos de las relaciones entre las distintas organizaciones, la localización de los actores en el espacio de interconexiones en el que actúan, y la propia estructura de la red de conexiones, son factores igualmente importantes para explicar los resultados y comportamientos de los agentes.

Desde esta perspectiva, los procesos de aprendizaje tienen lugar a partir de la interacción entre los niveles micro, meso y macroeconómicos de la red de conexiones entre los diversos componentes de un sistema y no ocurren en alguno de estos niveles en forma aislada. La emergencia de innovaciones surge a partir de un proceso de interacción dinámico de generación de conocimiento y no sobre la base de un stock de conocimiento dado y distribuido entre los diversos componentes del sistema. Muy por el contrario, es la dinámica interactiva entre estos componentes lo que da lugar a la emergencia de nuevo conocimiento (Potts, 2000). En otras palabras, el desarrollo de capacidades y el logro de resultados de innovación dependen no sólo de la trayectoria y las experiencias propias de las firmas sino también del ambiente en el que actúan, del lugar que ocupan en un espacio de conexiones o red en la que participan otras organizaciones (Barletta, Kataishi y Yoguel, 2010).

1.1.b.3 La clusterización de la innovación.

Schumpeter (1934), Pavitt (1984) y, más recientemente, Malerba y Orsenigo (1997, 2000, 2005), coinciden en destacar el carácter sectorial de la innovación. Los procesos de innovación no tienen lugar de manera similar cualquiera sea el sector de actividad sino que tienden a *clusterizarse* en determinadas actividades, donde el ritmo de cambio tecnológico es mayor, hay economías crecientes de escala dinámicas y existe una alta elasticidad de la demanda. En estos sectores, la competitividad está más relacionada a la posibilidad de cambio tecnológico y menos a los precios.

La elección de la trama de bienes de capital y, particularmente, de maquinaria agrícola se debe a las especificidades sectoriales de la misma, las cuales están estrechamente ligadas a la alta probabilidad de ocurrencia de procesos innovativos y, por lo tanto, se trata de una trama capaz de complejizar la estructura productiva predominante en la Argentina.

La taxonomía realizada por Pavitt (1984) permite visualizar lo anterior con mayor claridad. Este autor clasifica a las diferentes actividades industriales en función del origen del cambio tecnológico, los requerimientos de los usuarios y las posibilidades de apropiación.

Así, esta taxonomía ubica en un lugar central a la innovación para definir la pertenencia de los distintos sectores de actividad a las diversas categorías propuestas.

El Esquema I.1 ilustra los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante del sector de maquinaria agrícola en términos de la dirección de los flujos de transferencia tecnológica. Siguiendo la taxonomía de Pavitt, la industria de maquinaria agrícola se ubica en la categoría de sectores intensivos en producción de tecnología (*production intensive*). Entre ellos, se destacan segmentos pertenecientes a la subcategoría de **scale intensive o intensivos en escala** y otros a la de **specialised suppliers o proveedores especializados**. Los primeros comprenden la producción de tractores y de cosechadoras fabricadas por empresas transnacionales (ET), cuyo proceso productivo tiene las mismas características que el de las plantas automotrices⁴: elevadas economías de escala, producciones seriadas y desintegración vertical. Por otro lado, en la categoría de proveedores especializados se ubican los segmentos de pulverizadoras, sembradoras directas e implementos agrícolas, en los que el proceso productivo está más integrado y suele ser no seriado y la trayectoria tecnológica está fuertemente orientada hacia la mejora de la *performance* y la calidad del producto y no tanto hacia la reducción de costos. Estos segmentos están compuestos de proveedores de conocimiento especializado y experiencia como resultado del diseño y construcción de equipos para una variedad de usuarios, frecuentemente pertenecientes a diversas industrias. Para los proveedores especializados, el éxito competitivo depende en gran medida de las habilidades específicas de las firmas reflejadas en mejoras continuas en el diseño y en la fiabilidad del producto así como de la habilidad para responder sensible y rápidamente a las necesidades de los usuarios. Este sector produce una alta proporción de su proceso tecnológico pero el principal objetivo de sus actividades innovativas es la producción de innovaciones de producto para el uso de otros sectores.

Siguiendo el esquema, la importancia del desarrollo del sector de maquinaria agrícola reside, en parte, en la capacidad de ser fuente de innovación de procesos del sector agropecuario al cual provee (Flecha 1 del esquema). El sector agrícola, según la categorización de Pavitt, es un *supplier dominated* donde las capacidades de I+D internas y de ingeniería son nulas, la apropiabilidad es baja y, en los casos en los que existe algún grado de desarrollo de las cadenas de valor, los mecanismos de apropiación no son tecnológicos (como marcas, marketing, publicidad, etc). La trayectoria tecnológica de este sector está por lo tanto fundamentalmente definida en función de la disminución de costos, las innovaciones que ocurren son mayormente de procesos, con baja

⁴ De hecho, como se verá más adelante, las empresas productoras de tractores y cosechadoras son divisiones de las grandes firmas del sector automotriz.

apropiabilidad y éstas, a su vez, provienen en gran medida de sus proveedores de insumos y de equipos (maquinaria agrícola). Así, gran parte de las innovaciones de procesos ocurridas en la actividad agrícola son desarrolladas por otros sectores y, por lo tanto, existe una elevada dependencia de fuentes externas en el proceso de cambio tecnológico.

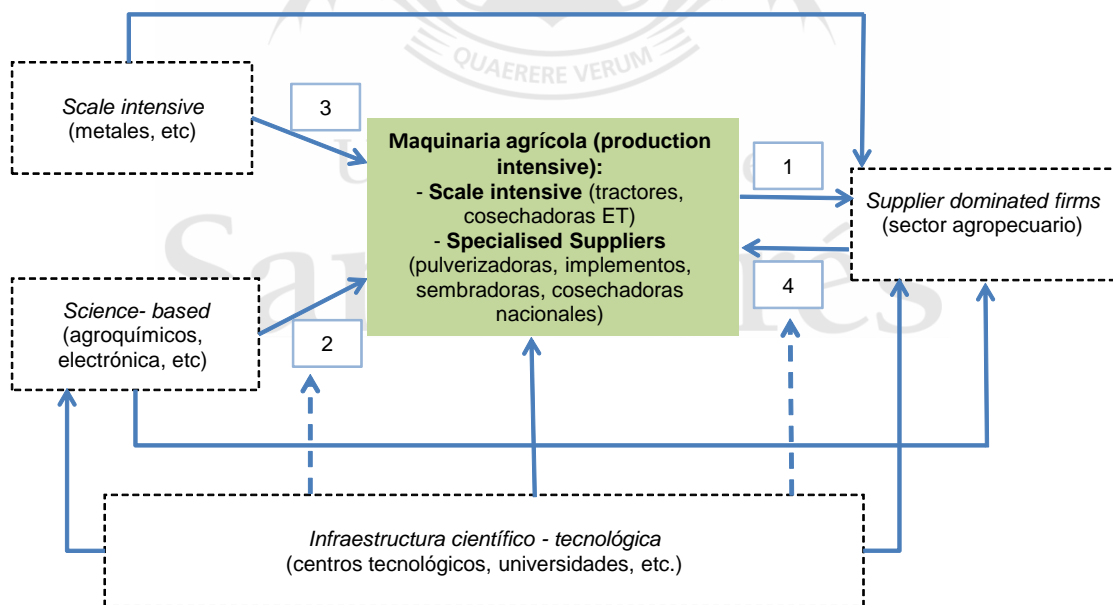
Como receptor de flujos de conocimiento tecnológico, el sector de maquinaria agrícola demanda, por un lado, a los agentes pertenecientes a la categoría que Pavitt denomina de *science-based* (Flecha 2 del esquema). En el desarrollo de innovaciones de las firmas de maquinaria agrícola la relación con organizaciones pertenecientes al sector de *science-based* es sumamente relevante. En particular, las empresas de TICs y dispositivos (micro) electrónicos cumplen un rol cada vez más importante en el proceso de innovación de la industria de maquinaria que surge a partir de la difusión de la adopción de la agricultura de precisión en la Argentina y en el mundo.

Por otro lado, los proveedores de insumos de la industria de maquinaria agrícola también constituyen una fuente de transferencia tecnológica (Fecha 3 del esquema) en tanto en base a la calidad de los productos que ofrecen, los productores de maquinaria agrícola podrán mejorar –principalmente– sus innovaciones de producto. De igual modo, la industria de maquinaria agrícola también es receptora de conocimiento tecnológico brindado por ciertos clientes de gran tamaño con fuerte desarrollo en producciones agrícolas de gran escala (Flecha 4 del esquema). Partiendo de la idea de *user-producer interaction*, para asegurarse una solución efectiva a sus problemas, los clientes deben dar a sus proveedores cierta información mínima acerca de sus necesidades (Lundvall, 1985). Este autor sostiene que esta relación adquiere aún más importancia cuando los productos no son encargados a través de un catálogo (éste sería el caso de productos estandarizados) sino que deben ser adaptados a las necesidades del usuario (productos especializados) y, por tanto, se requiere de una mínima cooperación. Este último es el caso de ciertos segmentos de la industria bajo estudio que se caracterizan por producir piezas y maquinarias no estandarizadas, adecuando la oferta a las demandas específicas provenientes del sector agropecuario. Así, la información propiciada por los agentes de este sector nutre de conocimientos a la industria de maquinaria agrícola para el desarrollo de sus innovaciones.

Finalmente, otros actores clave en el proceso de desarrollo de innovaciones y transferencia de conocimientos son las instituciones públicas que conforman la infraestructura científico- tecnológica. Estas instituciones, como los centros científico - tecnológicos (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –INTA-, Instituto Nacional de

Tecnología Industrial -INTI) y las universidades, cumplen un rol transversal ya que intervienen en distintas fases del esquema graficado. No sólo es relevante la relación que estas instituciones mantienen directamente con cada uno de los actores señalados sino que cumplen una función de cuasi-mercado en el sentido de que captan las necesidades tecnológicas del sistema agronómico local y aportan conocimiento técnico y especializado para el desarrollo de innovaciones por parte de los demás actores del sistema⁵. En el Esquema I.1, las flechas punteadas se refieren al rol que las organizaciones de ciencia y tecnología cumplen en la relación entre otros dos actores del sistema. En otras palabras, estas organizaciones suelen operar en las interfases oficiando muchas veces de “traductor” en la relación proveedor- usuario y otorgando el apoyo y el conocimiento tecnológico necesario para responder a demandas específicas usuales en la industria bajo análisis.

Esquema I.1
Flujos de transferencia tecnológica del sector de maquinaria agrícola en base a la taxonomía de Pavitt



Fuente: Elaboración propia en base a Pavitt (1984)

Por otro lado, la idea de régimen tecnológico desarrollada por Malerba y Orsenigo (2001, 2005) también ofrece argumentos que dan cuenta de la importancia central de la

⁵ Si bien los vínculos entre las firmas de la industria argentina de maquinaria agrícola y las instituciones científico – tecnológicas aún son débiles, en los años recientes el INTA comenzó a cumplir una función importante en el marco del proyecto de agricultura de precisión, al que me referiré más adelante.

especialización productiva en el desarrollo de procesos de innovación y cambio estructural (Reinert, 2007). Malerba y Orsenigo sistematizan las ideas desarrolladas por Schumpeter en sus dos grandes obras, Teoría del Desarrollo Económico (1934) y Capitalismo, Socialismo y Democracia (1942), y definen dos tipos de regímenes tecnológicos que denominan Mark I y Mark II. Los regímenes de tipo **Mark I** se caracterizan por una **alta oportunidad, baja acumulatividad y baja apropiabilidad**. En cambio, los regímenes **Mark II** revisten características opuestas: i) la **baja oportunidad**, es decir, la existencia de altas barreras a la entrada; ii) la **alta acumulatividad**, que refiere a la posibilidad de estos regímenes de acumular conocimiento tecnológico⁶, iii) la **alta apropiabilidad**⁷.

Para encuadrar al complejo de maquinaria agrícola las categorías propuestas es necesario prestar atención a la heterogeneidad intra-sectorial ya resaltada al adoptar la taxonomía de Pavitt. Teniendo en cuenta las especificidades sectoriales, en los segmentos de tractores y cosechadoras existe una elevada presencia de firmas multinacionales que comparten ciertas características techno-productivas como ser la alta modularización y estandarización de partes y piezas en el marco de una estrategia global (Lavarello, Silva Faide y Langard, 2009). El desarrollo de conocimiento tecnológico por parte de los departamentos de investigación, diseño y desarrollo en las casas matrices es un atributo central, lo cual lleva a que la posibilidad de entrada sea menor en tanto las nuevas firmas deben ser capaces de generar ese conocimiento adquirido por las empresas ya establecidas. Así, los segmentos de tractores y cosechadoras (pensados a escala global) pueden asociarse a regímenes tecnológicos que Malerba y Orsenigo denominan Mark II.

Por otro lado, los segmentos de proveedores especializados (pulverizadoras y sembradoras para siembra directa, implementos y cosechadoras nacionales) podrían clasificarse en el régimen tecnológico Mark I, si bien en estos casos existe alta acumulatividad a nivel sectorial y local. Esto resulta de la combinación de baja acumulatividad a nivel firma y la existencia de *spill-overs*, lo que puede dar lugar a procesos de desarrollo y acumulación de conocimientos a niveles más agregados (Malerba y Orsenigo, 1997). Así, puede pensarse en la existencia de alta acumulatividad a nivel sectorial, donde la base de conocimiento tecnológico es difundida entre las firmas de un mismo sector, y a nivel local, asociada a la existencia de derrames de conocimiento

⁶ Esta característica también es atribuida por Pavitt a los sectores de proveedores especializados, según su taxonomía.

⁷ Pavitt también resalta características de la apropiabilidad acordes con regímenes tecnológicos de tipo Mark II para los proveedores especializados.

en localizaciones específicas. Las características de ciertos segmentos de maquinaria agrícola como los de implementos, sembradoras directas y pulverizadoras, caracterizados por la presencia de gran cantidad de firmas pequeñas localizadas en un área geográfica acotada, dan lugar al desarrollo de procesos de generación y circulación de conocimientos que tienen lugar fundamentalmente a nivel del *cluster* o del sistema productivo local en el que las firmas operan.

Por otro lado, siguiendo a Pavitt, el estudio del sector de maquinaria agrícola es relevante en términos del impacto del cambio tecnológico que puede lograr, tanto hacia delante como hacia atrás. Hacia adelante, como ya fue resaltado, las innovaciones producidas en el sector de maquinaria agrícola son la fuente de innovaciones de proceso y aumento de la productividad del sector agropecuario. Hacia atrás, los procesos de innovación del sector de maquinaria agrícola generan demandas de cambio y desarrollo tecnológico para el sector de *science based*⁸.

De esta manera, la importancia del desarrollo del sector de maquinaria agrícola reside en su potencialidad de generar procesos de innovación que lleven a complejizar la estructura productiva predominante, basada principalmente en la exportación de *commodities* y demás bienes derivados de los recursos naturales. En este sentido, el sendero de desarrollo basado en la industria de maquinaria agrícola constituye una alternativa que puede contribuir, por un lado, a relajar la dependencia de los bienes agrícolas y, por otro lado, a incrementar la productividad del sistema agronómico local.

I.2 Hipótesis de trabajo

De las perspectivas teóricas planteadas surge que los procesos de innovación dependen de las capacidades tecnológicas de las firmas y de factores sistémicos vinculados al lugar que las firmas ocupan en el espacio de conexiones comerciales y a las relaciones que van más allá de la compra - venta y que constituyen una fuente de conocimiento externo igualmente importante en la generación de capacidades tecnológicas y el logro de innovaciones. Las primeras dos hipótesis de trabajo planteadas consideran estas dos importantes dimensiones del proceso innovativo: las capacidades tecnológicas y los factores sistémicos. En línea con la teoría evolucionista, el proceso de innovación es entendido como un proceso histórico que depende de las capacidades adquiridas por las firmas a través de la experiencia y de sus diversos procesos de aprendizaje y el

⁸ Patel y Pavitt (1994) muestran la importancia del sector de bienes de capital en términos de la cantidad de patentes otorgada por la Oficina de Patentes de los Estados Unidos. Si bien el sector *science-based* incrementó su participación en el total de patentes otorgadas del 40% al 48,3% entre los 60 y los 80, el sector de bienes de capital continuaba representando el 38% del total de patentes en los años 80s.

desempeño comercial de las empresas está asociado a sus posibilidades de cambio tecnológico. En este marco, en la primera hipótesis se sostiene que existe una alta asociación entre el nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas y organizacionales de la firma y su desempeño comercial en mercados externos.

(Hipótesis 1) *Un mayor nivel de desarrollo de capacidades tecnológicas permite a las firmas mejorar su performance exportadora.*

En igual dirección, las relaciones que las firmas sostienen con otras firmas e instituciones con objetivos que van más allá de la compra- venta, contribuyen a incrementar su base de conocimientos y acumular capacidades. Siguiendo los enfoques evolucionista y sistémico, las fuentes externas de conocimiento son también relevantes en los procesos de aprendizaje de las firmas. En esta línea, en la segunda hipótesis de trabajo se reconoce la importancia de las vinculaciones de las firmas con otras organizaciones en su conducta innovadora y en su desempeño exportador.

(Hipótesis 2) *Las vinculaciones que las firmas mantienen con otras organizaciones con objetivos de incrementar capacidades y/o transferir conocimiento tecnológico, tienen un impacto positivo sobre la conducta exportadora.*

Por otro lado, un mejor posicionamiento de la firmas en la red comercial supone una mayor exposición a los flujos de conocimiento. A partir de la idea de Richardson (1972) acerca de la existencia de cooperación en las relaciones proveedor- cliente y de Lundvall (1985) sobre la importancia de la vinculación proveedor- usuario en el proceso de innovación, las relaciones insumo- producto de las firmas generalmente actúan como transmisores de conocimiento, el cual resulta fundamental para el proceso de innovación. Por su parte, en el marco del análisis de redes sociales aplicado a la economía de la innovación la estructura del espacio de conexiones en el que las firmas operan y el lugar que ocupan las firmas en dicho espacio son claves en el desarrollo de procesos de aprendizaje que conducen a la generación de innovaciones. En este sentido, es de esperar que la posición de las firmas en su red productiva influya sobre las posibilidades de crear oportunidades de aprendizaje e innovación. De allí surge la tercera hipótesis de trabajo:

(Hipótesis 3) *La posición de las firmas en la red productiva está estrechamente vinculada a la conducta exportadora. Aquellas firmas ubicadas en posiciones centrales de la red tendrán mayores posibilidades de exportar y de mejorar su desempeño en el exterior.*

Las tres hipótesis planteadas serán testeadas mediante la estimación de modelos econométricos basados en una muestra de empresas del sector de estudio. A partir de la

información disponible se construirán indicadores que den cuenta del nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas de las firmas, de los factores sistémicos del proceso innovador y de la conducta exportadora de las empresas.



Universidad de
San Andrés

Capítulo 2: El mercado global de maquinaria agrícola y desempeño comercial de Argentina en la década actual

A lo largo del marco teórico se resaltaron ciertas características de la industria de maquinaria agrícola relacionadas a su dinamismo tecnológico y a su potencial de crecimiento basado en una serie de factores que alentaron la producción agrícola argentina y mundial en los años recientes. Asimismo, se destacó la importancia de dar cuenta de la heterogeneidad existente al interior del sector en términos de capacidades y trayectorias tecnológicas.

En el presente capítulo se estudia, en primer lugar, la evolución del comercio internacional de maquinaria agrícola en los años recientes. El objetivo de este análisis es observar las tendencias del mercado en términos de la evolución de las exportaciones e importaciones, de la estructura del mercado y de los principales actores globales. Estos factores dan cuenta del dinamismo del sector y de las potencialidades futuras.

En segundo lugar, se analiza el desempeño comercial de la Argentina de la post convertibilidad del sector en su conjunto y de los segmentos de mayor complejidad tecnológica, que marcan la dinámica de toda la industria de equipamiento agrícola. En línea con el marco teórico expuesto, es de esperar que la heterogeneidad en términos de trayectorias tecnológicas, características de los mercados y especificidades de los procesos productivos se reflejen en dinámicas exportadoras igualmente heterogéneas. En este contexto, la última sección del capítulo tiene por objetivo dar cuenta de las características diferenciales de los distintos segmentos en términos de su inserción exportadora.

En síntesis, el análisis del mercado mundial y de la inserción argentina en dicho mercado es relevante para dar cuenta del potencial de oportunidades del país en este segmento de bienes de capital y de la importancia de enfocar la vía de crecimiento del sector a través del incremento de su inserción externa.

II.1 Comercio mundial de maquinaria agrícola

El *boom* agrícola mundial iniciado a comienzos del nuevo siglo, a partir de la aceleración de los precios internacionales de las *commodities* provocada fundamentalmente por las demandas mundiales de China e India, estuvo acompañado de un fuerte crecimiento de la demanda de maquinarias e implementos agrícolas. Las exportaciones de estos productos pasaron de ubicarse en torno a los 30 mil millones de dólares en 2002, a los

más de 85 mil millones en 2008⁹. Este desempeño mostró una tasa de crecimiento promedio anual del 18% en el período 2002 – 2008, triplicando la tasa de crecimiento de las ventas del sector industrial en su conjunto.

El desenlace de la crisis financiera internacional en 2008 puso un freno a la tendencia creciente de las exportaciones del sector, que se redujeron un 31% en 2009 respecto al año anterior. Sin embargo, diversas fuentes coinciden en subrayar que los argumentos del buen desempeño exportador del sector en los años previos no han desaparecido debido a que varios de los precios de las *commodities* agrícolas han retomado el sendero de crecimiento que se inició a principios de la década (Albornoz, Anlló y Bisang, 2010). En igual sentido, más allá del atípico 2009, ciertas tendencias observadas a nivel mundial indican que la expansión de la agricultura y de la demanda de equipamientos tienen un futuro promisorio. Entre ellas se destacan: el aumento de la población mundial (si bien a tasas cada vez más reducidas), la limitada disponibilidad de tierras aptas para el cultivo (que exige a los productores agropecuarios incorporar nuevas tecnologías de producción para incrementar la productividad de sus suelos y evitar la erosión y degradación de los mismos), los cambios en los hábitos alimentarios, la expansión de los mercados emergentes, la creciente mecanización y la producción de biocombustibles, entre los más significativos.

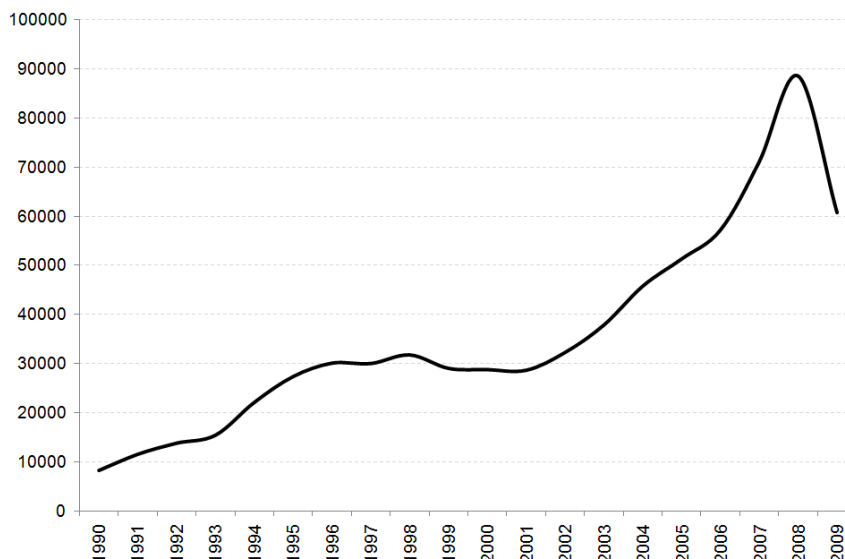


Universidad de
San Andrés

⁹ Siguiendo la clasificación de la Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA), se considera una definición amplia del sector, que no sólo incluye el equipamiento para uso exclusivamente agrícola sino también maquinarias para la avicultura y para la industria de agroalimentos, entre otras (las actividades contempladas se encuentran listadas en el Anexo A).

Gráfico II.1

Evolución de las exportaciones mundiales de maquinaria agrícola, 1990- 2009 (en millones de dólares)



Nota: La clasificación sectorial adoptada es la sugerida por CAFMA, de acuerdo a las posiciones arancelarias del NCM a 8 dígitos (Ver Anexo A)
Fuente: Elaboración propia en base a COMTRADE

La oferta global de maquinaria agrícola muestra una elevada concentración en países desarrollados. Cuatro economías son responsables de la mitad de las exportaciones mundiales: Alemania, Estados Unidos, Italia y Francia, en ese orden (Ver Tabla II.1). En el período 2002-2007 en el quinto lugar se ubicó Japón, que fue desplazado a la sexta posición por China en los años 2008 y 2009¹⁰.

Esta concentración de las exportaciones es explicada por la estructura oligopólica del mercado de maquinaria agrícola, en especial en los segmentos de mayor complejidad tecnológica como los de tractores y cosechadoras, que determinan la dinámica del sector en su conjunto. Más de la mitad del mercado global está en manos de quince empresas multinacionales (Lavarello, Goldstein y Hecker, 2010). Esta tendencia de la concentración de la oferta se reforzó a partir de los años noventa, cuando se inicia un período de redefinición de las estrategias empresarias de las firmas líderes del mercado basada en un proceso de fusiones, adquisiciones y alianzas estratégicas que continúa en la actualidad.

¹⁰ China es el segundo productor mundial de maquinaria agrícola y sus exportaciones se incrementaron significativamente en los últimos años, dando como resultado un saldo positivo de su balanza comercial de alrededor de los 3 mil millones de dólares en 2008.

Tabla II.1

Principales exportadores mundiales de maquinaria agrícola, 2002- 2009

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Alemania	17.2%	16.9%	17.9%	17.5%	18.0%	17.2%	17.3%	17.9%
USA	17.5%	15.5%	14.5%	15.2%	14.6%	14.4%	14.5%	16.1%
Italia	10.7%	10.9%	10.8%	10.1%	9.6%	9.1%	8.9%	9.1%
Francia	5.9%	6.3%	6.5%	6.6%	6.5%	6.4%	6.0%	6.3%
Japón	5.7%	5.5%	6.0%	5.9%	5.6%	4.7%	4.4%	4.5%
China	1.8%	2.1%	2.2%	2.6%	3.0%	4.5%	5.6%	6.4%
Reino Unido	5.7%	5.5%	4.5%	4.6%	4.5%	4.2%	3.5%	3.8%
Bélgica	4.2%	4.2%	4.2%	4.1%	4.0%	4.1%	4.2%	3.7%
Países Bajos	3.1%	3.2%	3.1%	3.0%	3.6%	3.6%	3.5%	3.9%
Canadá	3.1%	3.0%	3.1%	3.0%	2.7%	2.5%	2.4%	3.0%
Resto del mundo	25.0%	26.8%	27.2%	27.4%	28.0%	29.1%	29.7%	25.2%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de COMTRADE

Las industrias de cosechadoras y tractores representan, en dólares, un tercio del mercado global. Estos segmentos son los de productos de mayor porte y complejidad tecnológica y sus características productivas son similares a las de la industria automotriz. Este rasgo marca una diferencia fundamental con el resto de la industria de maquinaria agrícola ya que estos productos poseen externalidades compartidas con otras industrias metalmeccánicas: fuertes economías de escala asociadas a largas series de producción, mayor necesidad de estandarización de partes y piezas, dependencia de insumos claves (como los motores) y alta complejidad en las tecnologías de producto y proceso¹¹. En particular, el segmento de tractores da cuenta del 26% de las exportaciones de maquinaria agrícola, mientras que el de cosechadoras explica alrededor del 8% (Ver Tabla II.2). La estructura oligopólica que caracteriza al sector en su conjunto es explicada fundamentalmente por estos dos segmentos, en los que unas pocas firmas multinacionales dominan el mercado mundial. Como ya se mencionó, uno de los principales factores que explican esta concentración es que muchas de estas empresas son divisiones de automotrices de origen norteamericano y europeo¹² con capacidad de aprovechar economías de escala, hacer frente a grandes inversiones de capital, contar con equipos de I+D y, por lo tanto, dominar tecnologías de punta de producto y de procesos (Hybel, 2006).

¹¹ Lineamientos para el desarrollo de un Plan Estratégico de la industria de la maquinaria agrícola argentina. CEPAL, CAFMA y CIDEMA (2008).

¹² En el caso de New Holland es importante la fabricación de equipos de construcción.

Los principales fabricantes de tractores a nivel mundial son Deere & Company (Estados Unidos), CNH Global¹³ (Italia/ Países Bajos), AGCO (Estados Unidos), Mahindra & Mahindra (India) y Kubota Tractor Corporation (Japón). En el caso de las cosechadoras, los dos mayores productores mundiales son Deere & Company y CLAAS (Alemania), seguidas por AGCO, CNH Global y Kubota (Mehta y Gross, 2007).

Ambos segmentos mostraron un crecimiento excepcional de las exportaciones en el período 2002-2008, con un crecimiento acumulado del 212% en el caso de los tractores y del 178% en el caso de las sembradoras. En 2008 se observan los máximos alcanzados en el período de análisis: 23,7 mil millones de dólares exportados en el caso de los tractores y 6,6 millones de dólares en el segmento de cosechadoras.

El análisis de los principales países exportadores refleja el origen del capital de las empresas multinacionales líderes. Sólo 3 países explican el 65% de las exportaciones mundiales de cosechadoras: Alemania (35%), Estados Unidos (19%) y Bélgica (11%)¹⁴. En este segmento, en el cuarto lugar aparece Brasil dando cuenta del 7% de las exportaciones mundiales¹⁵. En el segmento de tractores nuevamente Alemania y los Estados Unidos ocupan el primer y segundo lugar, representando el 19% y 16% de las exportaciones mundiales, respectivamente. Le siguen Italia, Japón y el Reino Unido, que exportan alrededor del 10% del total mundial cada uno.

Por su parte, el segmento de sembradoras está estrechamente ligado a las especificidades de los sistemas agronómicos locales y, por lo tanto, el peso de las exportaciones es relativamente menor. En la Tabla II.2 se observa que apenas el 2% de las exportaciones mundiales de maquinaria agrícola es explicado por las ventas de sembradoras (año 2008). También la fabricación de pulverizadoras está asociada a las especificidades locales, si bien las exportaciones crecieron a buen ritmo en los últimos años, ganando cada vez más participación en las ventas externas totales. En la medida en que la adopción de la agricultura de precisión se continúe expandiendo, existe una demanda potencial de sembradoras y pulverizadoras autopropulsadas.

¹³ Dominada por Fiat desde 1991.

¹⁴ Año 2007 (COMTRADE). La ubicación de Bélgica en el tercer lugar es explicada en gran parte por la localización de la planta de New Holland en dicho país.

¹⁵ Por diversas razones, en Sudamérica Brasil ha sido el territorio elegido por las empresas multinacionales para localizar sus plantas de fabricación de maquinarias agrícolas y desde allí abastecer el mercado local y regional.

Tabla II.2

**Evolución de las exportaciones de maquinaria agrícola por segmentos. Período
2002 – 2009**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% 2008
Tractores	8,524	10,048	12,516	13,985	15,349	18,621	23,697	15,634	26%
Cosechadoras	2,117	2,379	3,082	3,581	3,664	4,536	6,600	4,793	8%
Sembradoras	352	435	601	645	755	1,062	1,559	1,104	2%
Máquinas para labranza y otros implementos	1,932	2,310	2,780	2,956	3,395	4,432	5,820	4,037	7%
Pulverizadoras y sus partes	2,765	3,054	3,332	4,217	4,592	5,234	6,159	7,447	12%
Forrajeras, desmalezadoras y cortadoras	3,076	3,751	4,144	5,027	5,291	6,262	7,547	5,262	9%
Máquinas para el tratamiento de granos	886	901	1,082	1,210	1,226	1,514	1,807	1,651	3%
Equipos para lechería	6,948	8,160	9,420	10,129	11,652	15,582	17,788	11,829	19%
Equipos para avicultura	1,697	2,046	2,593	3,081	3,417	4,204	4,768	3,253	5%
Remolques y semi-remolques	178	206	262	307	373	524	730	472	1%
Resto de la industria de MA	12,282	14,584	18,454	20,120	22,811	27,766	35,721	20,852	34%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de COMTRADE

II.2 Demanda global de maquinaria agrícola

Los principales compradores de maquinaria agrícola coinciden con los mayores exportadores, lo que da cuenta del comercio intra-industrial del sector entre países desarrollados (como ocurre en la mayoría de los sectores industriales). El 30% de las importaciones mundiales son explicadas por los Estados Unidos, Alemania y Francia (Ver Tabla II.3). Ahora bien, de estos tres países sólo los Estados Unidos y Alemania tienen balanzas comerciales superavitarias, con grandes diferencias a su vez a favor de Alemania (en 2008 superó los 8 mil millones de dólares de saldo comercial positivo, mientras que el superávit de los Estados Unidos fue de 3,500 millones). Francia, por su parte, muestra una balanza comercial deficitaria en el período 2002 – 2008, que se ubica en torno de los 700 millones de dólares este último año.

Tabla II.3**Principales importadores de maquinaria agrícola. Período 2002 – 2009.**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
USA	14.6%	14.3%	15.2%	15.1%	13.6%	12.3%	10.9%	12.8%
Alemania	8.4%	7.6%	6.8%	7.3%	7.8%	7.3%	7.6%	8.4%
Francia	8.5%	8.7%	8.0%	7.7%	7.2%	7.2%	7.2%	8.5%
Reino Unido	5.1%	4.9%	4.9%	4.6%	4.5%	4.6%	4.3%	4.9%
Canadá	6.7%	6.1%	5.5%	5.5%	5.2%	4.4%	4.4%	6.2%
Rusia	1.2%	1.4%	1.6%	2.1%	3.0%	4.1%	5.0%	2.5%
España	3.7%	4.1%	4.2%	3.7%	3.6%	3.8%	2.8%	s/d
Bélgica	2.9%	3.4%	3.4%	3.3%	3.1%	3.1%	3.3%	3.2%
Italia	2.9%	3.4%	3.4%	2.8%	2.7%	2.6%	2.6%	2.8%
Países Bajos	2.2%	2.2%	2.2%	2.1%	2.2%	2.6%	2.5%	2.6%
China	1.5%	1.8%	1.7%	1.7%	1.7%	2.5%	2.3%	3.0%
Resto del mundo	42.3%	42.1%	43.1%	44.1%	45.5%	45.6%	47.1%	45.1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de COMTRADE

De todos modos, si bien las economías desarrolladas son las principales importadoras de equipamiento agrícola, el ritmo de crecimiento de la demanda mundial de estos países se encuentra por debajo o iguala el promedio mundial. El mayor dinamismo de la demanda se observa en economías emergentes entre los que se encuentran países de Europa del Este (Polonia, Rusia, Ucrania y Kazajstán), que en los últimos años comenzaron a modernizar sus economías agrícolas – caracterizadas por la disponibilidad de extensas superficies agrícolas poco capitalizadas-. Como se advierte en la Tabla II.4, las tasas de crecimiento de las importaciones de los países seleccionados de Europa Oriental, en general, más que duplican la tasa promedio mundial. En la misma dirección, China e India, las dos economías agrícolas más grandes a nivel mundial y con muy bajo nivel de mecanización, ofrecen importantes perspectivas de largo plazo para la demanda del sector.

Tabla II.4

Tasa de crecimiento de la demanda en el período 2003 – 2008. Promedio mundial y países seleccionados

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Promedio mundial	19.6%	20.9%	11.5%	11.3%	21.8%	22.3%
Ucrania	13.8%	64.1%	37.6%	58.1%	38.8%	78.2%
Rusia	39.0%	41.6%	41.5%	61.4%	66.1%	48.1%
Polonia	15.0%	26.0%	20.2%	19.4%	42.2%	40.9%
Kazajstán	31.2%	119.1%	32.4%	4.4%	54.4%	54.8%
India	18.6%	30.9%	54.4%	55.9%	22.5%	35.6%
China	44.1%	17.4%	10.6%	10.8%	78.7%	11.7%
Alemania	8.7%	8.1%	19.0%	19.5%	13.4%	28.5%
Francia	22.7%	11.6%	7.3%	4.2%	20.9%	22.9%
Canadá	9.4%	8.8%	11.1%	4.8%	4.7%	21.1%
Reino Unido	14.9%	20.6%	5.1%	8.7%	23.8%	16.5%
Estados Unidos	17.5%	28.5%	10.8%	-0.1%	10.2%	8.7%

Fuente: Elaboración propia en base a COMTRADE

China, el mayor consumidor mundial de granos, viene incrementando significativamente su mercado de maquinaria agrícola. Aunque su sistema agrícola se encuentra aún con un nivel de mecanización muy bajo, en los últimos años logró importantes aumentos en la productividad mediante la incorporación de maquinaria de mayor contenido tecnológico. El gobierno nacional y los estados locales asisten activamente a los productores chinos mediante políticas de subsidios y de exenciones impositivas: alrededor del 30% del precio de la maquinaria agrícola es subsidiado por el gobierno chino (Yuan'en, 2007). Todas las compañías multinacionales de maquinaria agrícola, conscientes del potencial del mercado chino, están presentes en ese país: Caterpillar y Deere, de los Estados Unidos, Iseki, Kubota y Yanmar, de Japón, Mahindra & Mahindra, de la India (Metha y Gross, 2007)¹⁶ y la italiana Same-Deutz Fahr, que arribó a China en 2007. Sin embargo, alrededor del 20% de la demanda local de maquinaria agrícola es abastecida por la oferta de empresas estatales, si bien éstas presentan un nivel elevado de desactualización tecnológica en comparación a compañías europeas, americanas o japonesas análogas. Los fabricantes locales más importantes son YTO, Foton Lovol y Jiansu Yueda, en el segmento de tractores, a los que se agrega Zhongshou Agricultural Machinery en el segmento de cosechadoras.

¹⁶ Caterpillar opera de manera independiente, Kubota posee una fábrica en Shanghai para la producción de cosechadoras de arroz. Deere tiene *joint ventures* con Jiamusi Combine y Tianjin Tractor, mientras que CNH Global forjó relaciones con Shanghai Tractor y Hcliongiang Beidahuang (Metha y Gross, 2007).

India, con 140 millones de hectáreas agrícolas y una tasa de mecanización de sólo el 10% es uno de los mercados más promisorios para la ingeniería agrícola (Proargentina, 2005). Diversos factores dieron inicio a un proceso de mecanización del sector agrícola, entre los que se destacan la política de créditos a tasas subsidiadas y la migración de la población rural hacia áreas urbanas, debido principalmente a la mejora en los niveles de ingresos y la calidad de vida en las ciudades. Como resultado, el número de trabajadores agrícolas ha disminuido y se espera que el porcentaje de población abocada a la agricultura descienda del 60% a cerca del 40% en 2020, dando lugar a un proceso de creciente mecanización del sector (India Brand Equity Foundation, 2010).

Entre los países de Europa Oriental, una serie de factores indican que Ucrania posee un gran potencial agrícola y que la demanda de maquinaria continuará aumentando en los próximos años. Es un país con gran tradición agrícola y rural (es uno de los mayores productores mundiales de cereales, principalmente de trigo y cebada), con una gran extensión de tierras fértiles –el suelo de uso agrario ocupa alrededor de 42 millones de hectáreas- (Álvarez Peiru, 2008). Asimismo, el reciente ingreso de Ucrania a la Organización Mundial de Comercio (en mayo de 2008), sumado a un proceso de atracción de inversiones extranjeras directas iniciado en la década pasada, que impulsó la localización de las principales multinacionales de maquinaria agrícola, contribuyen a pensar que la demanda del sector agrícola ucraniano seguirá creciendo en los próximos años. Según Álvarez Peiru (2008), la demanda satisfecha de tractores de Ucrania se sitúa en el 62%, mientras que la de cosechadoras de cereales se ubica en apenas el 54%. A su vez, un importante número de tractores y cosechadoras tienen un antigüedad promedio de casi 20 años, con lo cual la demanda de equipamiento para el sector agrícola es crítica, si bien la falta de recursos es un impedimento importante debido a que las dificultades de los agricultores de acceder a créditos a largo plazo siguen siendo elevadas. Alemania y Rusia son los principales proveedores de maquinaria agrícola de Ucrania, seguidos por lejos por los Estados Unidos.

Por otro lado, de acuerdo a un informe elaborado por Bragachini y Casini (2010), Rusia es un país con grandes potencialidades agrícolas, ya que sólo explota el 65% de sus tierras fértiles. Este país siembra actualmente unos 80 M/ha, tiene un potencial sembrable de 120 M/ha y puede, en los próximos 5 años, llegar a un área de siembra de 100 M/ha. Según este mismo informe, el 80% de las máquinas agrícolas de Rusia tiene una elevada obsolescencia tecnológica, con más de 20 años de antigüedad en promedio. La oferta de producción local vende el 58% del total de máquinas y el 42% se importa de varios países. Las principales firmas locales son la fábrica de tractores Kirovsky y la de

cosechadoras de grano y forrajes Rostselmach, junto a Dosetmach. Los principales proveedores de maquinaria agrícola e implementos en Rusia son Alemania (con el 40% del mercado), Países Bajos (7,5%), Ucrania (5,5%) y Francia (4,8%).

En el caso de Polonia, la agricultura constituye una de las actividades económicas más importantes. Los suelos agrícolas ocupan un 61% de la superficie total del país – alrededor de 20 millones de hectáreas-. El ingreso de Polonia a la Unión Europea, en mayo de 2004, les permitió a los productores agrícolas acceder a fondos comunitarios para comenzar a modernizar su equipamiento.

Por su parte, los principales cultivos de Kazajstán son trigo, cebada, algodón y arroz. Cerca del 80% de la maquinaria actualmente usada se encuentra en el final de su ciclo de vida y las compañías agropecuarias están reemplazando su equipamiento activamente. La producción local de maquinarias es insignificante y casi toda la demanda es cubierta por importaciones. Los Estados Unidos explican el 30% de las importaciones de equipamiento agrícola de Kazajstán, seguido por Rusia (20%), Alemania (15%) y Canadá (12%).

En suma, el ritmo de la demanda de maquinaria e implementos agrícolas de los países destacados es explicado por factores comunes: bajo grado de mecanización, obsolescencia tecnológica, grandes superficies de tierras cultivables y mayores posibilidades de endeudamiento. Si bien en todos estos países los principales proveedores continúan siendo las economías desarrolladas, la demanda potencial hace pensar que existe un espacio de oportunidad y, como se verá en la sección siguiente, la industria de maquinaria agrícola argentina comenzó a explorar estos destinos de exportación en los años recientes.

II.3 Argentina y el mercado mundial de maquinaria agrícola

La balanza comercial del sector de maquinaria agrícola es estructuralmente deficitaria. Entre 1993 y 1997 se produjo un aumento sostenido de las importaciones del sector que, acompañado de un estancamiento de las exportaciones en niveles significativamente bajos, dio como resultado un incremento del déficit comercial. Este comportamiento se debió tanto a factores de la macroeconomía argentina, ligados a un nuevo esquema de incentivos, como a factores específicos del sector. Entre los primeros se encuentran las políticas de liberalización comercial, de creación del MERCOSUR y el mantenimiento de un tipo de cambio real apreciado, que alentó las importaciones de bienes de capital. Entre los segundos se destaca la globalización mundial del sector y la redefinición de las estrategias empresariales de las filiales transnacionales en la Argentina, las cuales –en la

segunda mitad de la década del 90- relocalizaron la producción de tractores y cosechadoras en Brasil y destinaron las plantas locales a la producción de agropartes. Las asimetrías estructurales y de política¹⁷ entre Argentina y Brasil explican en gran parte estas decisiones.

En el período 1999 - 2002 se advierte una disminución del déficit comercial que no se debe a un mayor impulso de las exportaciones sino a una reducción de las importaciones, producto de un escenario de precios internacionales de productos agrícolas deprimidos y reducción de la actividad agrícola local en el contexto de la crisis económica de 2001.

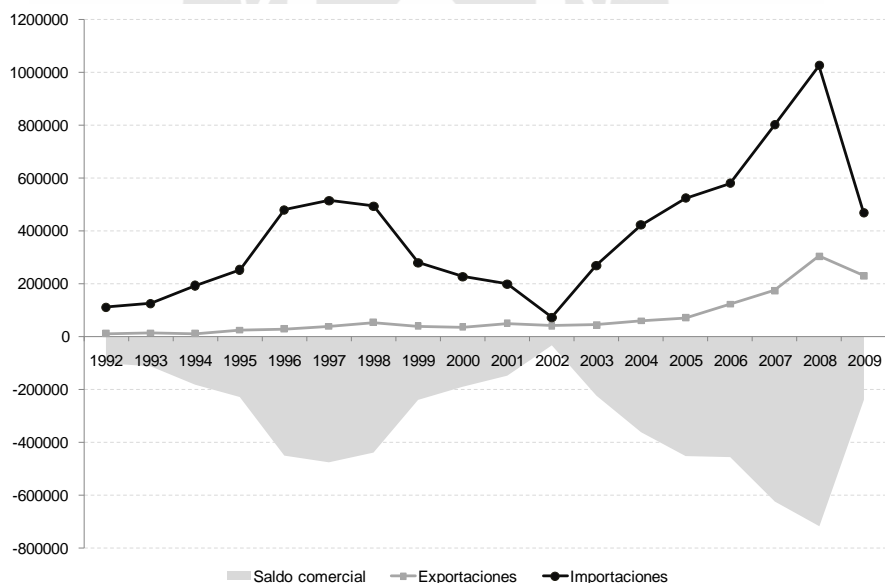
El abandono del régimen de convertibilidad marca el inicio de una nueva etapa caracterizada por un esquema de incentivos diametralmente opuesto a la década anterior, basado en el mantenimiento de un tipo de cambio elevado. A ello se agrega un nuevo escenario internacional de fuerte aceleración de los precios de las *commodities* agrícolas, provocado principalmente por la expansión de la demanda de China e India.

En este contexto, se produce un pronunciado incremento de la demanda de maquinarias agrícolas que, si bien es cubierta en parte por la industria local en proceso de reactivación, impulsa fuertemente la compra de equipamiento importado. El nuevo *boom* agrícola del período 2002-2007 fue absorbido en gran parte por las importaciones intra-firma de las empresas multinacionales, las que –salvo excepciones- mantienen en el espacio local sólo sus redes de distribución y servicios postventa (Gutman y Lavarello , 2009). Sin embargo, como se verá más adelante, la dinámica sectorial al interior del complejo de maquinaria agrícola es heterogénea, verificándose segmentos altamente dependientes de las importaciones y otros dominados por la industria local en expansión. En la post- convertibilidad, las exportaciones muestran un crecimiento sostenido pasando de 45 millones de dólares en 2003 a 300 millones de dólares en 2008. No obstante, si bien la respuesta de las diferentes firmas y segmentos del sector a este nuevo esquema de precios relativos fue heterogénea y es posible identificar casos exitosos, en el conjunto

¹⁷ Durante los 90s, el gobierno brasileño a través de la Agencia Especial De Financiamiento Industrial (FINAME), en el ámbito del BNDES, incentivó la compra de equipamiento agrícola a través de líneas de crédito blandas (Programa FINAME Agrícola Especial). A partir del año 2000, esos créditos se complementan con un programa de modernización de la flota de maquinarias (Programa MODERFROTA), a través del cual se financia la adquisición de maquinarias e implementos agrícolas mediante créditos a tasas más bajas y plazos más largos que los de mercado, exigiendo como contrapartida un grado mínimo de componente nacional de la maquinaria comercializada del orden del 60%. Esta exigencia fue ampliada al MERCOSUR en 2004, pasando a reconocer como locales los componentes fabricados en cualquier país del MERCOSUR. Sin embargo, para que las empresas accedan a este beneficio deben estar localizadas dentro del MERCOSUR y su capital debe estar controlado por residentes. “Con lo cual mantiene los incentivos para que las multinacionales proveedoras del sector controladas por residentes fuera del MERCOSUR se instalen en Brasil, ya que sino sus productos seguirán siendo considerados como importados” (Hybel, 2006, p. 25). De esta manera, estas disposiciones continúan reforzando las asimetrías de política entre los dos socios mayores del MERCOSUR.

no se advierte un salto exportador importante del sector. El ritmo de crecimiento de las exportaciones fue considerablemente inferior al de las importaciones, resultando en un aumento sostenido del déficit de balanza comercial que alcanza su máximo en 2008 (más de 700 millones de dólares). Los años de mejor desempeño de las exportaciones fueron 2007 y 2008, asociados a una experiencia puntual relacionada con el acuerdo entre los gobiernos de Argentina y Venezuela que, como se verá más adelante, sentó las bases de importantes aprendizajes institucionales a partir de la organización de misiones comerciales impulsadas por el Estado Nacional¹⁸. Sin embargo, el peso de Argentina en las exportaciones mundiales es insignificante (en torno del 0,2%), siendo Brasil la economía mejor posicionada de Sudamérica, con una participación de alrededor del 2%.

Gráfico II.2
Importaciones, exportaciones y balanza comercial de maquinaria agrícola, 1992 – 2009 (en miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

Los principales productos de exportación del sector de equipamiento agrícola argentino son las cosechadoras y las sembradoras (Ver Tabla II.5). Estas últimas ganaron participación en las ventas al exterior a partir de 2006/2007, al igual que las pulverizadoras, producto de la venta del paquete tecnológico a Venezuela y de otras experiencias puntuales similares aún más recientes.

¹⁸ La caída de las importaciones de 2009 es explicada por la aplicación de licencias no automáticas a las importaciones de equipos autopropulsados (Lavarello, Goldstein y Hecker, 2010).

Tabla II.5

Exportaciones argentinas de maquinaria agrícola, por subsectores. Período 2002-2009 (miles de dólares)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% 2008
Cosechadoras	5,332	1,513	2,772	2,113	24,127	25,685	33,142	25,873	10.8%
Sembradoras	1,402	3,542	5,307	5,066	12,355	21,853	36,410	22,812	11.9%
Pulverizadoras	4,472	4,815	8,496	8,250	8,714	21,081	39,735	32,154	13.0%
Máquinas para labranza y otros implementos	1,934	2,284	4,951	6,183	10,368	16,741	28,509	21,829	9.3%
Equipos para lechería	5,900	8,395	8,902	10,705	10,592	16,074	25,405	16,374	8.3%
Secadores	2,108	3,187	4,107	3,453	7,714	9,968	20,672	8,849	6.8%
Tractores	1,006	207	-	2,320	7,393	8,079	21,950	19,768	7.2%
Forrajeras, desmalezadoras y cortadoras	1,537	1,112	2,502	3,218	5,171	7,707	9,494	7,714	3.1%
Aparatos de pesar	774	1,115	2,392	2,347	3,290	6,232	6,460	5,348	2.1%
Equipos para avicultura	746	886	1,353	1,715	3,654	5,603	12,539	12,094	4.1%
Remolques y semi-remolques	318	387	1,000	1,434	3,909	4,576	16,661	10,896	5.4%
Máquinas para el tratamiento de granos	768	1,303	1,502	3,377	3,762	3,385	10,908	8,481	3.6%
Silos	188		246	126	909	2,979	4,886	2,931	1.6%
Equipos para la industria de bebidas	29	387	186	249	263	663	596	375	0.2%
Resto de la industria de MA	15,148	16,062	16,686	21,186	21,508	24,588	38,524	35,505	12.6%

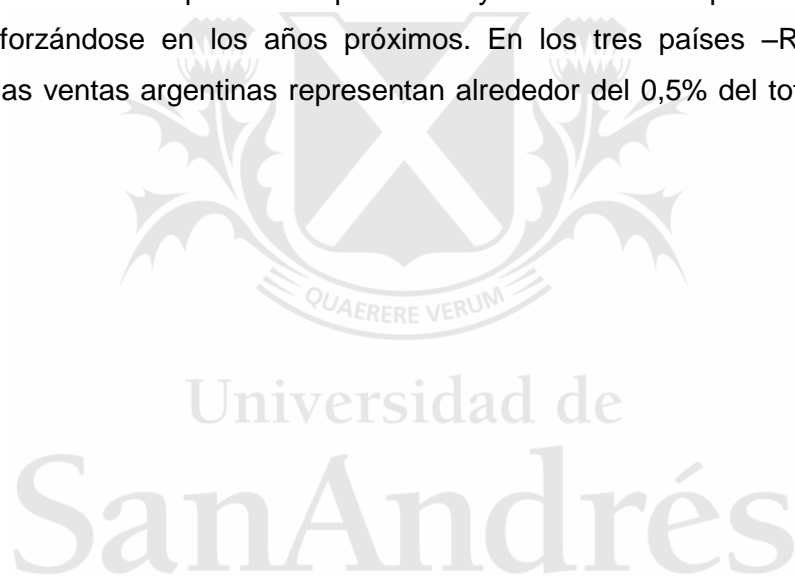
Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

Las exportaciones argentinas del sector se dirigen en su mayoría (70%) al mercado de la región. Hasta el año 2005, Uruguay y Brasil eran los principales destinos de las ventas externas argentinas, lo que se revierte en 2006 al aparecer Venezuela como el principal comprador de maquinaria agrícola a partir del Convenio intergubernamental suscripto ese año.

Como se observa en la Tabla II.6, en los años recientes la maquinaria agrícola argentina comenzó a insertarse en tres países de Europa del Este que, como se señaló anteriormente, tienen un gran potencial de desarrollo de sus sectores agrícolas: Rusia, Ucrania y Kazajstán. Desde 2006, se viene trabajando con el objetivo de incrementar la participación argentina en estos mercados a partir de la realización de diversas misiones

comerciales y participación en ferias¹⁹, promovidas por la acción conjunta del INTA, la Cancillería Argentina, los gobiernos provinciales de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires y diversas asociaciones empresariales del sector (entre las que se sobresalen la Cámara de Fabricantes de Maquinaria Agrícola –CAFMA- y la Fundación CIDETER de Las Parejas, provincia de Santa Fe). Con una operatoria similar a la del caso de Venezuela, las actividades en estos países se basan en la interacción de técnicos del INTA con organizaciones locales para la adopción del paquete tecnológico de siembra directa, silo-bolsa y agricultura de precisión.

De todas maneras, la demanda creciente de maquinaria agrícola de estos países fue aprovechada en gran medida por los mayores productores globales del sector (Estados Unidos, Alemania y Países Bajos). La inserción argentina en estos mercados es aún incipiente, se trata de experiencias puntuales y de carácter experimental que deben continuar reforzándose en los años próximos. En los tres países –Rusia, Ucrania y Kazajstán-, las ventas argentinas representan alrededor del 0,5% del total importado en 2008.



¹⁹ Recientemente, la maquinaria agrícola argentina estuvo presente en la Expo AgroTech-Golden Autumn 2010, que tuvo lugar en Moscú, Rusia, en el mes de octubre. Las empresas argentinas presentes fueron: Cestari, Mega, Apache, Gherardi, Pauny, Crucianelli, Búfalo, Metalfor, Fiber-k, Mainero, Tabares, Sansoni, Santa Rita y Maizco.

Tabla II.6

Principales destinos de las exportaciones argentinas de maquinaria agrícola, 2003
– 2009 (en miles de dólares)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% total 2008
Venezuela	519	1,087	2,564	39,292	50,271	63,429	60,159	23.0%
Uruguay	5,105	10,786	12,533	12,190	23,514	42,760	41,918	15.5%
Brasil	6,016	10,212	8,476	9,590	17,765	40,260	22,286	14.6%
Bolivia	2,561	3,690	3,128	2,531	7,401	15,588	9,896	5.7%
Chile	5,101	5,983	6,435	6,598	7,516	11,498	5,753	4.2%
Paraguay	948	1,683	1,382	2,343	4,858	10,107	6,680	3.7%
Rusia	-	-	4	2,344	4,844	9,245	1,711	3.4%
Australia	616	1,606	2,215	3,971	2,604	9,125	6,040	3.3%
Estados Unidos	2,090	3,671	4,340	7,791	8,968	8,831	5,256	3.2%
Ucrania	490	678	1,315	699	784	7,572	1,635	2.8%
Bélgica	17	79	550	83	124	5,869	4,193	2.1%
México	1,784	2,030	1,641	1,698	2,709	4,896	2,924	1.8%
Alemania	1,625	922	277	2,397	2,518	4,673	2,230	1.7%
Perú	320	358	639	1,620	2,556	4,472	2,329	1.6%
Kazajstán	-	-	0	64	1,911	4,425	3,090	1.6%
Canadá	166	126	287	877	1,248	4,142	2,523	1.5%
Sudáfrica	297	360	1,023	2,024	819	3,826	3,738	1.4%
Resto del mundo	4,509	6,021	7,236	11,475	11,805	24,539	17,526	8.9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

En el caso de las importaciones argentinas, se advierte una elevada concentración en término de los países de origen. La mitad de las compras argentinas en el exterior provienen de Brasil. Gran parte de estas importaciones son explicadas por el comercio intra- firma que tiene lugar entre filiales de empresas multinacionales que mantienen distribuidoras locales y concentran la producción en el principal socio comercial de la Argentina. En segundo lugar, Estados Unidos aparece como proveedor de equipamiento agrícola para la Argentina seguido, por lejos, por Alemania.

Tabla II.7

Origen de las importaciones argentinas de maquinaria agrícola (en miles de dólares), 2003 – 2009.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% total 2008
Brasil	141,062	227,165	300,646	283,834	399,889	496,465	114,651	53.6%
Estados Unidos	54,199	79,127	93,433	102,995	155,467	196,885	98,723	21.3%
Alemania	10,512	22,289	25,887	33,213	40,437	59,850	50,634	6.5%
Italia	8,793	10,791	11,777	12,977	20,594	23,067	26,076	2.5%
China	600	1,781	3,079	4,655	10,375	20,341	11,865	2.2%
Francia	3,697	4,875	6,526	11,860	16,123	19,922	11,236	2.2%
Japón	3,071	3,942	5,351	10,363	14,937	16,724	4,885	1.8%
España	4,871	6,113	7,062	5,444	9,152	11,980	6,573	1.3%
Chile	495	1,875	2,050	3,601	4,118	6,650	5,625	0.7%
Resto del mundo	17,766	31,625	28,247	41,658	61,398	74,600	52,807	8.1%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

El sector de maquinaria agrícola presenta características heterogéneas en su interior, no sólo en la Argentina sino a nivel mundial, relacionadas a la estructura de mercado, al tamaño de las empresas, a la complejidad tecnológica de los productos, a la escala de producción y al nivel de especialización.

Estas especificidades sectoriales se reflejan en dinámicas heterogéneas. Por un lado, las firmas nacionales productoras de tractores y cosechadoras fueron perdiendo participación en el mercado local de manera constante, a favor de las grandes transnacionales. En cambio, en los segmentos de sembradoras, pulverizadoras y agropartes las firmas locales se han posicionado y su participación en el mercado nacional es dominante. Asociadas a estas dinámicas locales, se encuentran las dinámicas comerciales externas. En el segmento de tractores y cosechadoras, las empresas argentinas no han logrado insertarse con éxito en mercados externos. En cambio, en los segmentos de sembradoras, pulverizadoras y agropartes, los fabricantes argentinos han iniciado un sendero de aprendizaje tecnológico, alcanzando elevados niveles de competitividad que, si bien aún no se traduce a los mercados internacionales (como se verá más adelante, sólo es posible nombrar casos aislados ligados a experiencias puntuales de exportación), permiten pensar en la existencia de un gran potencial para ganar nichos de mercado en

el extranjero a partir de la adaptación de la fabricación a las especificidades de la demanda externa²⁰.

II.3.a Tractores y Cosechadoras

La reactivación del sector agrícola en la post convertibilidad, impulsó fuertemente la demanda de tractores y cosechadoras, abastecida en su mayor parte por la oferta externa. La recuperación del mercado interno encontró a la oferta local con un reducido número de firmas de capitales nacionales (de las diez empresas de cosechadoras que operaban en los 90s sólo quedaban tres en 2001), con escasa capacidad productiva y con falta de capital trabajo (Baruj et al, 2005); factores que en conjunto dificultaron a las empresas de capital nacional para dar respuesta a este impulso de la demanda. Poco más del 80% de las compras de cosechadoras y de tractores es importado²¹, mientras que la oferta local cubre el resto de la demanda alcanzando una producción anual de cosechadoras y tractores de alrededor de 370 y 1500 unidades, respectivamente. Las principales firmas locales que operan en estos segmentos son Vasalli Fabril, Agroindustrial San Vicente y Marani- Agrinar, en el caso de las cosechadoras, y Pauny, Marani- Agrinar y T&M, en el sector de tractores.

Esta dinámica, altamente dependiente de las importaciones, determina la existencia de una balanza comercial deficitaria, que –como ya se mencionó- es explicada en gran parte por la presencia local de filiales multinacionales que realizan importaciones intra- firma, manteniendo en la Argentina plantas de distribución y/o fabricación de partes y concentrando la producción de los bienes finales en mercados externos, principalmente en Brasil. Por ejemplo, la empresa norteamericana John Deere posee, en la Provincia de Santa Fe, una planta de producción de motores para el mercado local y externo (principalmente países del continente americano) mientras que en Brasil produce tractores (en la planta localizada en el Estado de Río Grande do Sul) y cosechadoras (en la planta de Horizontina) que son exportados, entre otros mercados, hacia nuestro país. Un caso similar es el de Agco/Allis, que abandonó el armado de cosechadoras y sembradoras en la Argentina a partir de 2000 así como la fabricación de tractores, importando los de marca Massey Ferguson de Brasil (Hybel, 2006). Actualmente, la firma fabrica localmente motores para el mercado regional y ensambla una de las líneas de tractores para el mercado interno (Lavarello, Goldstein y Hecker, 2010). Por su parte, la italiana Same

²⁰ Para este análisis se consideran únicamente las maquinarias de mayor complejidad tecnológica relativa para uso exclusivo del sector agrícola. Esto se debe a que el ejercicio empírico que se realizará en el capítulo siguiente está acotado a estos segmentos de la maquinaria agrícola que comprenden los tractores y cosechadoras, las sembradoras, las pulverizadoras y las máquinas de labranza y otros implementos agrícolas.

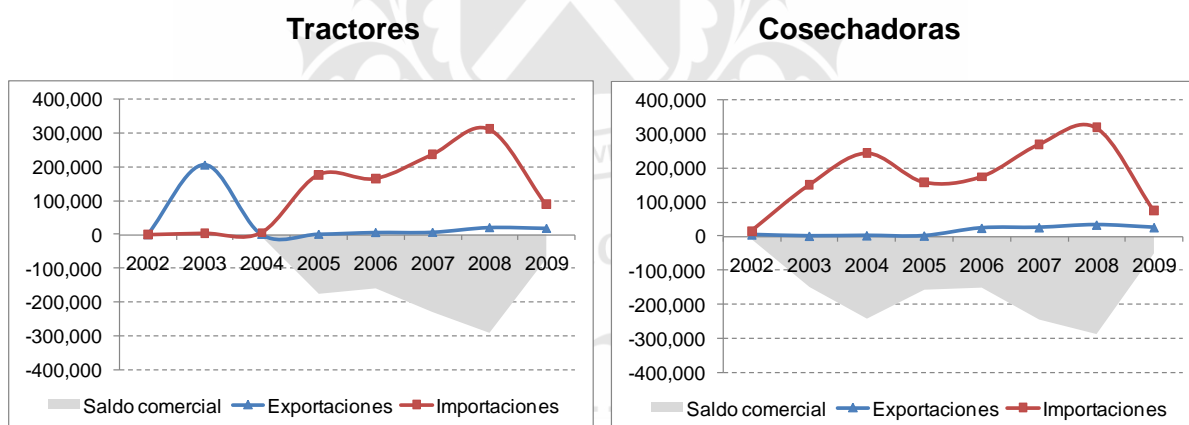
²¹ Año 2008, INDEC.

Deutz-Fahr tiene relación directa con la firma local Mainero, en tanto que el grupo CNH realiza su propia distribución en el país de los equipamientos que importa desde Brasil, los Estados Unidos y Europa (Hybel, 2006). Esta es la lógica empresaria con la que operan los líderes globales del sector, centrando la producción en economías que ofrecen ventajas de localización y proveyendo desde allí a los mercados de la región mediante empresas de distribución propias o a través de contratos de distribución con compañías locales.

En los gráficos siguientes se observa que la demanda de importaciones de tractores y cosechadoras cobró fuerte impulso a partir de 2003, alcanzando un máximo en 2008 que supera los 600 mil millones de dólares. Las exportaciones son marginales, si bien a partir de 2007, a raíz del convenio entre los gobiernos de Argentina y Venezuela, se verifica un leve incremento de las ventas externas de estas maquinarias.

Gráfico II.3

Exportaciones, importaciones y saldo comercial (en miles de dólares), 2002 – 2009

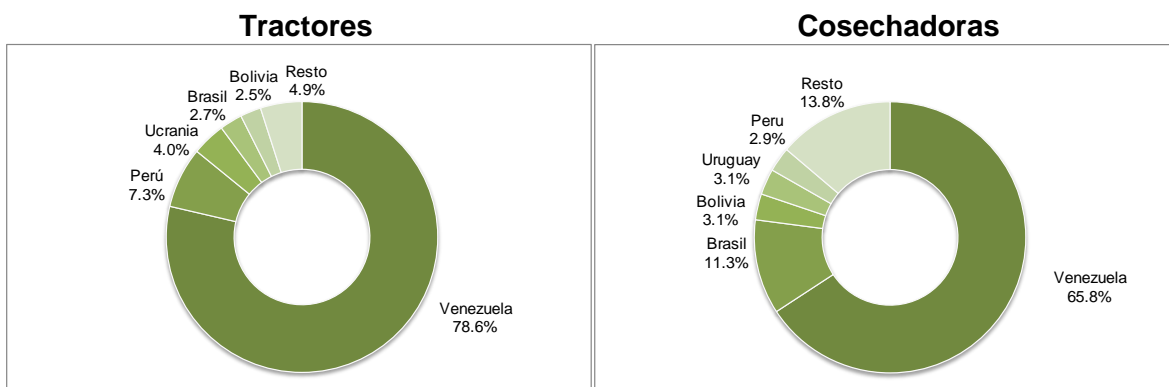


Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

Los gráficos siguientes reflejan con mayor claridad la importancia del convenio con Venezuela para la exportación de tractores y cosechadoras que, dada la escasa magnitud de las exportaciones, cobra un peso importante desde 2007. En el primer caso, cerca del 80% de las ventas externas se dirigieron a ese país en 2008. Es importante observar la aparición de Ucrania como tercer destino de las exportaciones de tractores en 2008, lo que es explicado por las acciones comerciales conjuntas ya mencionadas. El segmento de cosechadoras presenta una estructura similar, con Venezuela como principal destino, seguido en este caso por Brasil y, en menor medida, demás países de la región.

Gráfico II.4

Destino de las exportaciones, año 2008

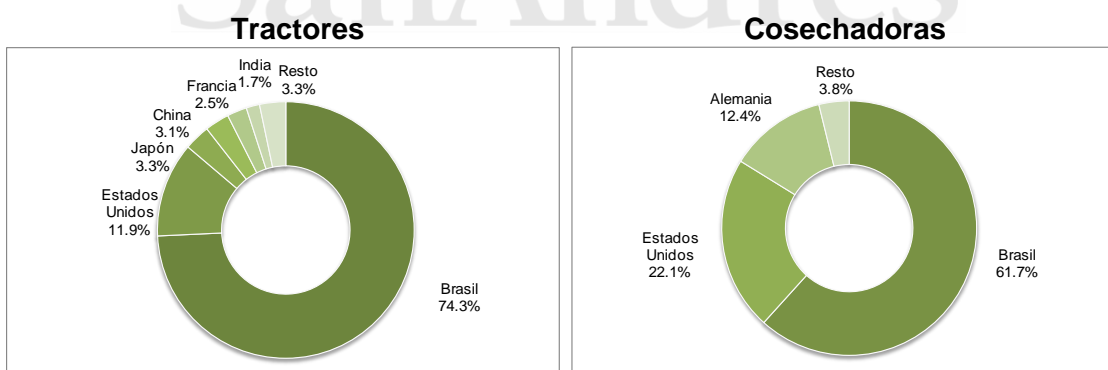


Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

En el caso de las importaciones queda reflejada la estrategia empresarial de las empresas multinacionales en la región, con fuerte presencia en el mercado brasileño. Tanto en tractores como en cosechadoras, Brasil domina ampliamente las compras argentinas en el exterior, seguida en ambos casos por los Estados Unidos. Como se dijo anteriormente, las compras argentinas provenientes de Brasil son explicadas en su mayoría por las fábricas de empresas multinacionales instaladas en dicho país: de los seis mayores fabricantes de tractores de Brasil sólo una empresa es de capitales locales (Agrale)²².

Gráfico II.5

Origen de las importaciones, año 2008.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

²² Esta estrategia de las empresas multinacionales continúa reforzándose. En 2010, New Holland abrió una de las plantas más grandes del mundo en Brasil (en Socoraba) a partir de una inversión financiada principalmente por el BNDES y el gobierno del Estado de San Pablo.

II.3.b Sembradoras

La demanda de sembradoras se ha venido incrementando significativamente en los últimos años, lo cual tiene una estrecha vinculación con las mayores necesidades de fertilización y pulverización de biocidas que implica la adopción del sistema de siembra directa y las semillas transgénicas -el 98% de las sembradoras que se comercializaron en 2007 estaban diseñadas para este sistema- (CEPAL, CAFMA).

La demanda local de sembradoras es cubierta casi en su totalidad por firmas nacionales. En todos los años del período iniciado con el abandono de la convertibilidad, el 99% de las ventas de sembradoras en el país son realizadas por a cargo de empresas locales. El mercado de sembradoras tiene una estructura más atomizada, con la presencia de alrededor de 50 Pymes (Lavarello, Goldstein y Hecker, 2010), si bien nueve empresas de tamaño mediano- grande representan el 85% de las ventas (Agrometal, T&M, Crucianelli, Apache SA, Giorgi S, Bertini, Agro Pla SA, Búfalo SA, Pierobon SA) (Lengyel y Bottino, 2010).

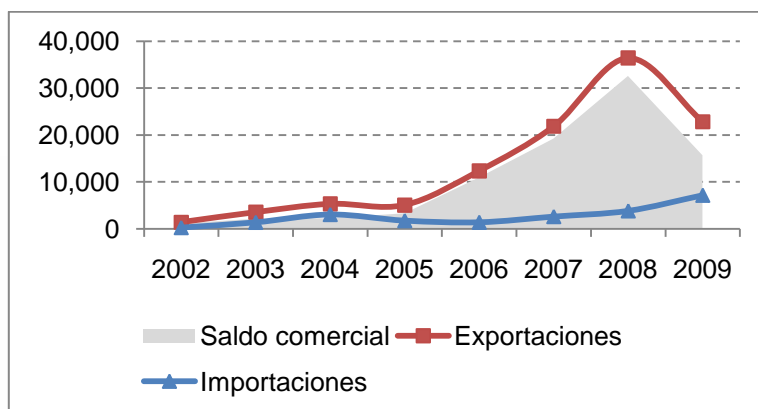
El éxito de las empresas de sembradoras en el mercado doméstico está asociado a la rápida respuesta y adaptación a la demanda del sistema agronómico local bajo el esquema de siembra directa durante la década pasada y, más recientemente, a la adaptación de la oferta para la producción de sembradoras para la agricultura de precisión. En este sentido, la dinámica del mercado de productos agrícolas tracciona la oferta de maquinaria agrícola y exige a los fabricantes de sembradoras innovar sistemáticamente y maximizar su flexibilidad productiva, al servicio de una estrategia competitiva que combina virtuosamente las series cortas y la producción personalizada (Lengyel y Bottino, 2010). Es precisamente la dinámica de este segmento, basada en la fabricación “a medida”, la que permitió a las empresas locales dominar el mercado nacional. Sin embargo, esta misma dinámica plantea ciertos interrogantes en vistas del futuro del sector. En el caso de las sembradoras, el crecimiento depende en gran medida de avanzar en la inserción en mercados externos. El proceso de fabricación “a medida” es una fortaleza pero a la vez un obstáculo para alcanzar economías de escala y de especialización. En los años recientes, como se mencionó más arriba, como resultado del trabajo en red realizado por distintos actores del sistema nacional y local de innovación del complejo de la maquinaria agrícola, se logró insertar sembradoras en mercados externos. Esta manera de inserción internacional tiene altos costos porque requiere del estudio de las especificidades de la demanda para adoptar la fabricación de maquinaria, así como de la prestación de servicios de post- venta. Claramente, muy pocas empresas locales tienen la capacidad para prestar este tipo de servicio y el trabajo asociativo es

fundamental. Sin embargo, esta estrategia aún se apoya en casos puntuales, aislados y experimentales.

Como se ve en el gráfico siguiente, en este segmento la Argentina logró un saldo de balanza comercial superavitario en todo el período considerado. Particularmente, las exportaciones crecieron a buen ritmo en los años 2006, 2007 y 2008, con tasas de crecimiento de alrededor del 70% anual en estos últimos dos años.

Gráfico II.6

Exportaciones, importaciones y saldo comercial, 2002 – 2009 (en miles de dólares)

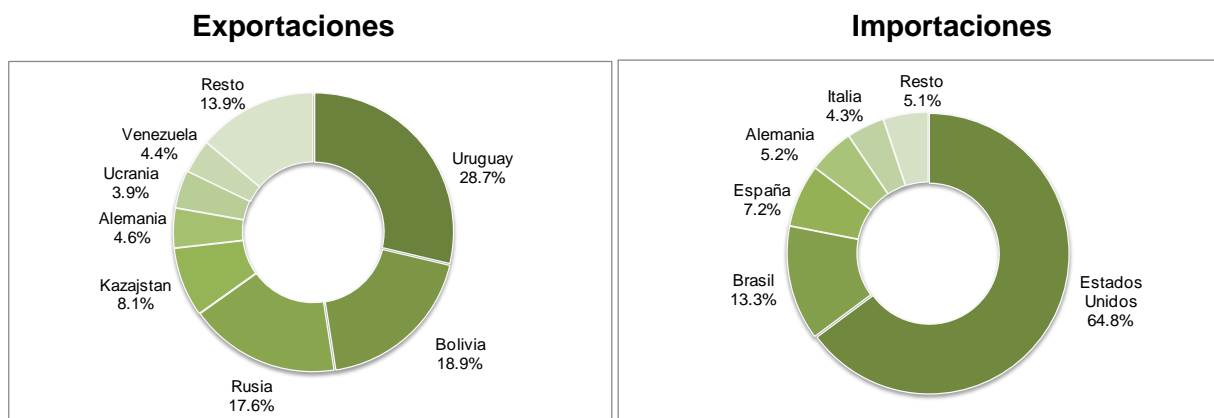


Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

Como principales destinos de las exportaciones de sembradoras, se destacan Uruguay y Bolivia, que en conjunto representan la mitad de las ventas al exterior de 2008. En tercer y cuarto lugar, aparecen los “nuevos destinos”: Rusia y Kazajstán. Por su parte, el principal proveedor de sembradoras para la Argentina es Estados Unidos, seguido de Brasil.

Gráfico II.7

Exportaciones e importaciones de sembradoras, año 2008.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

II.3.c Pulverizadoras y sus partes

Al igual que en el caso de las sembradoras, el aumento de la demanda de pulverizadoras está estrechamente vinculado al sistema de siembra directa, bajo el cual se demanda un uso más intensivo de fertilizantes y biocidas que bajo el sistema de siembra tradicional (CEPAL, CAFMA). En este segmento, se encuentran dos tipos de productos muy diferenciados en términos de su complejidad tecnológica: las pulverizadoras autopropulsadas y los equipos de arrastre.

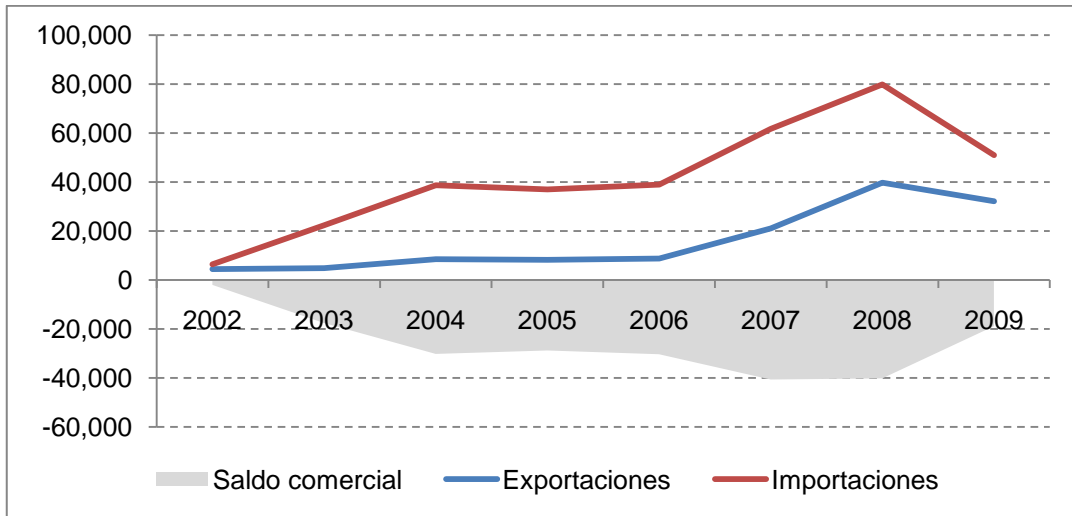
El mayor dinamismo de la demanda se encuentra en los equipos autopropulsados. En este segmento la oferta está dominada por dos firmas líderes de capitales nacionales: Metalfor y Pla, de tamaño mediano- grande, que alcanzan el 80% de las ventas en la Argentina (Lavarello, Goldstein y Hecker, 2010). El 20% restante del mercado local se distribuye entre 9 empresas, 2 de ellas con más de una planta de producción y con inserción internacional y el resto son pequeñas empresas (CEPAL, CAFMA). En cuanto a los equipos de arraste, de menor desarrollo tecnológico, la oferta se encuentra más atomizada: el mercado se distribuye entre 40 pequeñas y medianas empresas de capital nacional con procesos productivos, en la mayoría de los casos, de tipo artesanal.

El desempeño exportador de este segmento es explicado fundamentalmente por la inserción de las pulverizadoras autopropulsadas, con niveles tecnológicos muy similares a los internacionales.

El 13% de las exportaciones de maquinaria agrícola de 2008 correspondieron al segmento de pulverizadoras, que si bien mostraron una dinámica creciente durante los años 2007 y 2008, no fue suficiente para superar los montos importados (si bien el déficit de balanza comercial es muy reducido).

Gráfico II.8

Exportaciones, importaciones y saldo comercial. Período 2002 – 2009

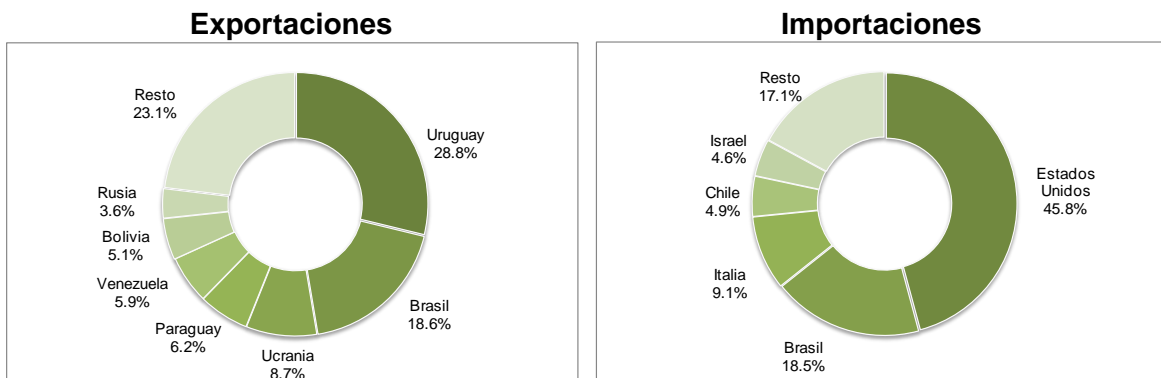


Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

El mercado regional, a través de Uruguay y Brasil, es responsable de la mitad de las compras de pulverizadoras argentinas. En tercer lugar aparece otra vez Ucrania. Nuevamente, en términos del origen de las exportaciones se advierte un fuerte dominio americano: poco menos de la mitad de las compras de pulverizadoras en el exterior provienen de los Estados Unidos. En segundo lugar, Brasil provee el 20% de las importaciones argentinas en este segmento.

Gráfico II.9

Exportaciones e importaciones de pulverizadoras y sus partes, año 2008.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

En síntesis, las tendencias del comercio global de maquinaria agrícola muestran un escenario optimista fundado principalmente en el dinamismo de la demanda de mercados no tradicionales con gran potencial de crecimiento de sus sectores agrícolas.

En el caso de la Argentina, los datos expuestos revelan que el aumento de las exportaciones de maquinaria agrícola de los últimos años es explicado por las ventas a algunos de estos nuevos mercados externos de equipamiento de elevada complejidad tecnológica relativa. Si bien los segmentos de cosechadoras y tractores están dominados por las multinacionales y, por lo tanto, existe una elevada dependencia de las importaciones de estos productos, aparece un espacio de oportunidad que la Argentina comenzó a explorar recientemente.

Estas nuevas vías de exportación se abrieron gracias a la conjunción de una serie de factores entre los que se destaca la incorporación de tecnología, la elevada capacidad para realizar adaptaciones a los sistemas agronómicos diferentes, y el aprovechamiento de las competencias tecnológicas y organizacionales acumuladas por las empresas de un sector de larga tradición en la Argentina, como el de maquinaria agrícola, durante la etapa sustitutiva de importaciones. A su vez, la incorporación y generación de nuevo conocimiento tecnológico en estas últimas experiencias fue posible gracias a un proceso de aprendizaje colectivo que involucra no sólo a las empresas del sector sino también a diversas organizaciones del entramado territorial local.

Esto da cuenta, por un lado, de la estrecha relación entre la conducta innovativa y la *performance* exportadora y, por el otro, de la naturaleza del proceso de innovación del sector, que combina la aplicación de capacidades adquiridas a lo largo del sendero evolutivo de las empresas con la generación de nuevos conocimientos y aprendizajes por interacción, a partir de los vínculos entre los diversos actores que componen el sistema productivo de la maquinaria agrícola.

En esa dirección, en el próximo capítulo se propone un ejercicio econométrico a partir de una base de datos de empresas del sector que tiene por objetivo testear empíricamente la relación entre la conducta innovativa y el desempeño exportador de las firmas.



Universidad de
San Andrés

CAPITULO III: Modelos empíricos y resultados

En el presente capítulo se testean empíricamente las hipótesis planteadas en el capítulo 1, que buscan explorar la relación entre la conducta innovativa de las firmas de maquinaria agrícola y su *performance* exportadora.

En primer lugar, se realiza una revisión de un conjunto de artículos que testean esta relación a nivel firma en diversos sectores de actividad y en economías de distinto nivel de desarrollo. En este punto se aborda el debate en torno a los indicadores a utilizar para definir la conducta innovadora, en el que algunos autores sostienen que deben utilizarse variables de resultado y otros sugieren la incorporación de variables que den cuenta de los *inputs* de la innovación. En este último caso, que refleja el enfoque adoptado en esta tesis, es relevante estudiar cuáles son los determinantes de la conducta innovativa de las empresas siendo especialmente importante diferenciar entre países en desarrollo y países desarrollados.

En segundo lugar, se definen las variables independientes de los modelos a estimar en base al enfoque teórico adoptado en el trabajo, que resalta la importancia de las capacidades tecnológicas y organizacionales acumuladas por las firmas y los factores sistémicos en el desarrollo de los procesos de innovación.

Finalmente, se presenta la estadística descriptiva de la muestra de firmas de maquinaria agrícola y agropartes en términos de su distribución geográfica y sectorial y en base a una serie de indicadores que reflejan las capacidades de las empresas, las vinculaciones que mantienen con otras organizaciones, la posición que ocupan las firmas en la red productiva a la que pertenecen y la *performance* exportadora. Con esta muestra de empresas se estiman posteriormente dos modelos econométricos para testear las hipótesis de trabajo planteadas.

III.1 Determinantes de las exportaciones

III.1.a Antecedentes

La conducta exportadora de las firmas de maquinaria agrícola, que constituye la variable dependiente de los modelos a estimar, en general se estima de dos maneras. En primer lugar, se considera la conducta exportadora como una variable dicotómica indicando si la firma exporta o no exporta. En segundo lugar, se considera la intensidad exportadora o coeficiente de exportación, esto es, la proporción de ventas exportadas por las firmas en un determinado período de tiempo. Ambas definiciones son utilizadas frecuentemente en la mayoría de los trabajos dedicados a estudiar la relación entre innovación y exportaciones a nivel firma. El objetivo consiste en observar si las variables que explican

la posibilidad de exportar de una firma difieren o no de aquellas que inciden en la intensidad de la inserción externa de las empresas. En general, suele argumentarse que determinadas características de las firmas, como su tamaño o la pertenencia a un grupo empresario, influyen sobre la probabilidad de vender en mercados externos pero, una vez insertas en estos mercados, son otros factores los que contribuyen a mejorar la performance exportadora.

Uno de los debates comúnmente observados en el análisis de la relación entre innovación y exportaciones consiste en cómo definir a la innovación, esto es, si deben usarse variables *proxies* de los *inputs* o de los *outputs* de este proceso (Soete, 1987). En los estudios empíricos revisados ambas opciones son utilizadas alternativa o conjuntamente.

En el grupo de trabajos que considera a los *outputs* como *proxies* de la innovación, las variables frecuentemente utilizadas son los resultados de innovación en producto y proceso y, en menor medida, el número de patentes otorgadas. Kirbach y Schmiedeberg (2008), para el caso de la industria manufacturera de Alemania, consideran, por un lado, las innovaciones de procesos para dar cuenta de las ganancias de competitividad costo de las firmas y, por otro, las innovaciones de producto que indicarían ganancias de competitividad basadas en mejoras de calidad. Como resultado surge que las innovaciones de producto tienen un fuerte impacto tanto en la decisión de exportar como en la intensidad exportadora, mientras que las innovaciones de procesos no son significativas. En esta misma dirección, Roper y Love (2001) hallaron evidencia acerca del impacto positivo de la innovación en producto tanto en la probabilidad como en la propensión a exportar de firmas manufactureras del Reino Unido y de Alemania²³. Un resultado similar fue alcanzado por Cassiman y Martínez- Ros (2008) que, al medir el impacto de las innovaciones de producto y de proceso sobre la decisión de comenzar a exportar de firmas españolas, sólo encontraron evidencias significativas para el caso de las innovaciones de producto.

Chudnosky, López y Orlicki (2005) analizaron la relación entre innovaciones y exportaciones en un conjunto de firmas manufactureras argentinas. También en este caso, fueron considerados como determinantes de la probabilidad de exportar –así como del volumen y la intensidad exportadora- los resultados de innovación en términos de productos nuevos para la firma, productos nuevos para el mercado nacional e internacional, procesos nuevos para la firma y procesos nuevos para el mercado local e

²³ Estos autores no sólo consideran los *outputs* como *proxies* de la innovación sino que además incorporan a su análisis factores relacionados a la base de conocimiento tecnológico de las firmas y al rol de *spill-overs* sectoriales y regionales en la conducta exportadora.

internacional. Los resultados obtenidos por estos autores evidencian que únicamente el lanzamiento de productos nuevos para el mercado incrementa la posibilidad de las firmas de convertirse en exportadoras, mientras que la adopción de innovaciones de procesos nuevos para la firma impacta positivamente en el nivel y la propensión a exportar.

Por otra parte, Moini (1995) considera, entre las fuentes de ventajas competitivas de las firmas, el número de patentes concedidas. Este autor indaga acerca de las características que contribuyen al éxito exportador de 102 pequeños exportadores de Wisconsin, Estados Unidos. El éxito exportador es medido como el porcentaje de ventas exportadas y el crecimiento de las exportaciones. Los resultados revelan que la disponibilidad de patentes influye en el éxito exportador de este grupo de firmas.

Cuando las variables independientes se refieren a los inputs de la innovación, la medida tradicionalmente utilizada es la intensidad de la I+D (es decir, el ratio entre los recursos destinados a actividades de I+D y las ventas totales de las firmas) para indicar si una firma es o no innovadora (Hirsch y Bijaoui, 1985; Wakelin, 1998; Kirbach y Schmiedeberg, 2008). En general, los resultados alcanzados son mixtos. Algunos autores hallaron evidencia significativa del impacto de los esfuerzos de innovación centrados en I+D sobre la performance exportadora de las firmas (Hirsch and Bijaoui, 1985 en Israel; Kumar y Siddharthan, 1994 para el caso de industrias de baja y media tecnología de la India; Kirbach y Schmiedeberg, 2008 en Alemania), mientras que otro conjunto de trabajos no evidencia resultados positivos (Schlegelmilch y Crook, 1988 para el caso de firmas de ingeniería mecánica del Reino Unido; Lefebvre y Bourgault, 1998 en Canadá).

Esta medida tradicional de capacidades tecnológicas de las firmas es particularmente relevante en países desarrollados, donde un número importante de empresas cuenta con un área o departamento dedicado a actividades de I+D. Sin embargo, y especialmente en países en desarrollo, los resultados de innovación no surgen únicamente de los esfuerzos desincorporados que las firmas realizan en términos de I+D. Actividades como la ingeniería reversa y la adaptación, la adquisición de tecnología incorporada, la capacitación del personal, entre otras, son de especial relevancia en el proceso de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas que dan lugar a la generación de innovaciones. Así, en economías de menor desarrollo relativo centrar el análisis de las capacidades tecnológicas en las actividades de I+D es una grave simplificación.

Si bien la relación entre innovación y exportaciones ha sido ampliamente estudiada en las últimas décadas, un número limitado de trabajos aborda esta temática desde la perspectiva de los determinantes de la innovación. A su vez, en este limitado conjunto la mayoría de los esfuerzos tienden a considerar las medidas tradicionales de capacidades

tecnológicas. Un conjunto de estudios aún más reducido considera otro tipo de variables que intentan dar cuenta de las capacidades tecnológicas de las empresas a partir de indicadores que van más allá de la intensidad de la I+D (Lefebvre y Bourgault, 1998; Guan y Ma, 2003; Harris y Li, 2009).

En esa línea, Lefebvre y Bourgault (1998) sugieren que las inversiones en actividades de I+D, si bien son cruciales, no son suficientes para generar ganancias de ventajas competitivas en los mercados de exportación. Según estos autores es necesario prestar atención a otros factores que contribuyen al desarrollo de capacidades. Estos factores aluden al capital humano en términos de la disponibilidad de personal técnico y científico altamente calificado, a las distintas estrategias de I+D implementadas por las firmas, a diversas formas de colaboración en I+D con organizaciones externas y al uso que las firmas hacen de distintas fuentes de información para concretar actividades de I+D. El trabajo empírico de estos autores se basa en una muestra compuesta por firmas de menos de 200 empleados localizadas en Canadá y pertenecientes a la categoría de “proveedores especializados”, según la taxonomía de Pavitt (1984). Adicionalmente, todas las firmas desarrollan actividades de I+D formal. Los resultados obtenidos no muestran efectos positivos de la intensidad de la I+D sobre el dinamismo exportador de las firmas –como se expuso anteriormente–, mientras que otros indicadores como la proporción de empleados científicos o la cooperación en I+D con agentes externos probaron ser significativos.

La base de conocimientos de las firmas es considerada por algunos artículos al estimar los *inputs* de la innovación (Roper y Love, 2001; Wakelin, 1998; Wagner, 1995; Braunerhjelm, 1996), generalmente mediante la incorporación del nivel de calificación de los trabajadores entre los determinantes de la *performance* exportadora. Braunerhjelm (1996) analiza la relación entre diversos activos intangibles y la propensión a exportar de 250 firmas manufactureras de Suecia. Sin embargo, la estructura del personal, según su nivel de calificación, no resulta significativa para explicar la conducta exportadora de este grupo de empresas. Wakelin (1998), en su análisis sobre los determinantes de la conducta exportadora de 320 firmas manufactureras innovadoras y no innovadoras del Reino Unido durante el período 1988-1992, introduce el salario promedio como *proxy* del nivel de calificación de los empleados. Un elevado nivel promedio de salarios reflejaría, de acuerdo a este autor, un alto grado de acumulación de capital humano. Los resultados indican que el salario promedio está positiva y significativamente relacionado con la posibilidad de exportar de firmas no innovadoras. En cambio, en el grupo de firmas innovadoras esta variable no resulta significativa. Al considerar la intensidad exportadora

como variable dependiente, el salario promedio es significativo en ambos grupos de firmas.

Por otra parte, Guan y Ma (2003), desde la perspectiva del *management*, también rompen con la tradición de considerar la I+D como la única variable de innovación en el análisis de la *performance* exportadora y exploran la relación entre capacidad innovativa y conducta exportadora en firmas industriales chinas adoptando el enfoque basado en los recursos (Penrose, 1959). Estos autores consideran siete dimensiones de las capacidades innovativas: (1) capacidades de aprendizaje; (2) capacidades en I+D; (3) capacidad industrial; (4) capacidades de marketing; (5) capacidades organizacionales; (6) capacidad de explotar recursos y; (7) capacidades estratégicas²⁴. Los resultados obtenidos indican que, con excepción de la capacidad industrial, las otras seis dimensiones de la capacidad innovativa incrementan la propensión a exportar de las firmas.

Harris y Li (2009) atribuyen particular importancia a la capacidad de absorción, entendida en el sentido de Cohen y Levinthal (1990) como la capacidad de internalizar conocimiento externo, en la explicación de la conducta exportadora de firmas industriales del Reino Unido. Reconociendo la limitación de la intensidad de la I+D como variable explicativa de las competencias endógenas de las firmas, incorporan un amplio conjunto de factores que dan cuenta de cinco dimensiones de la capacidad de absorción: i) las diversas fuentes de conocimientos externas a la firma, ii) la existencia de vinculaciones en actividades de innovación con distintos agentes nacionales (clientes, proveedores, competidores, consultoras, universidades, etc.), iii) la cooperación con agentes internacionales, iv) la implementación de nuevas estructuras organizacionales y de prácticas HRM (*Human Resources Management*), y v) la adquisición de conocimiento científico codificado proveniente de la cooperación con instituciones de investigación.

Por su parte, Sterlacchini (1999) sugiere que la medida de la intensidad de gastos en I+D como *proxy* de la innovación no es completa ya que este indicador deja de lado otros tipos de esfuerzos de innovación de especial importancia en firmas pequeñas o pertenecientes a sectores industriales no intensivos en I+D. Este autor aporta evidencia

²⁴ La capacidad de aprendizaje es entendida por estos autores como la capacidad de identificar, asimilar y explotar nuevo conocimiento esencial para el éxito competitivo de las firmas (concepto asimilable al de capacidades de absorción desarrollado por Cohen y Levinthal, 1989). La capacidad en I+D permite a las firmas adoptar tecnologías y enfoques novedosos cuando se desarrollan nuevos activos tecnológicos. La capacidad industrial se refiere a la habilidad de transformar resultados de I+D en nuevos productos que satisfacen las necesidades del mercado. La capacidad de marketing se refiere a habilidades en publicidad. La capacidad de exportar recursos consiste en la habilidad de la firma de movilizar y expandir sus recursos tecnológicos, humanos y financieros. La capacidad organizacional es la capacidad de constituir una estructura organizacional adecuada. Finalmente, la capacidad estratégica es la habilidad de diseñar estrategias capaz de adaptarse a cambios en el entorno (Guan y Ma, 2003).

acerca de la importancia de los gastos destinados a la adquisición de maquinarias y equipos y a las actividades de ingeniería y diseño en la performance exportadora de firmas manufactureras pequeñas localizadas en Italia.

Al ser considerados los inputs como *proxies*, la naturaleza sistémica del proceso de innovación es poco abordada o se limita a la cooperación en investigación y desarrollo. Sin embargo, reconociendo la importancia de factores del entorno y de las redes en las que las firmas operan, Roper y Love (2001) incluyen el efecto de distintos tipos de *spill-overs* sobre la probabilidad y la propensión a exportar de firmas industriales de Alemania y del Reino Unido. Según estos autores, es posible que las firmas obtengan ciertos beneficios de pertenecer a un sector con alta presencia de empresas innovadoras. Asimismo, los *spill-overs* generados en la *supply chain* son particularmente relevantes para estos autores en tanto las redes de innovación de las firmas suelen ser fuertes con sus clientes y proveedores. Finalmente, tienen en cuenta los *spill-overs* derivados de economías de aglomeración. En todos los casos las variables son medidas como el nivel promedio de intensidad de la innovación en el sector y en la región en la que la firma opera. Los resultados obtenidos sugieren que, en el caso del Reino Unido, si las firmas innovadoras se benefician de pertenecer a un sector innovador, la pertenencia a una región geográfica altamente innovadora tiene un impacto negativo en la probabilidad de exportar de ese tipo de firmas. En Alemania, los *spill-overs* no evidenciaron tener efecto sobre la conducta exportadora de las empresas innovadoras. En la misma dirección, Wakelin (1998) introduce el efecto de *spill-overs* sectoriales²⁵ en su análisis de la conducta exportadora de firmas del Reino Unido.

Así, los autores mencionados incluyen un elemento al análisis que reúne ciertas características del entorno en el que las firmas operan. Sin embargo, la literatura dedicada al estudio de la relación entre innovación y exportaciones en general no toma en cuenta los factores que definen la naturaleza sistémica de la innovación en términos de la conectividad de las firmas con otras firmas e instituciones o, como ya se mencionó, las vinculaciones se acotan a la cooperación en I+D (Lefebvre y Bourgault, 1998; entre otros).

A pesar de lo anterior, existe un amplio consenso acerca de la importancia de los conocimientos externos, adquiridos a través de las vinculaciones con otras organizaciones, en el proceso de aprendizaje de las firmas y de generación de resultados de innovación. Gran parte de los trabajos dedicados a estudiar los determinantes de la

²⁵ Este autor incluye variables que dan cuenta del uso y de la producción de innovaciones de cada uno de los sectores, así como el nivel promedio de gastos en I+D de cada sector.

innovación a nivel firma, incluye las vinculaciones como factor clave. En su mayoría, esta literatura se refiere a los casos de países desarrollados y la vinculación es concebida como cooperación formal con el objetivo de llevar a cabo actividades de I+D (Veugelers y Cassiman, 2005 en Bélgica; Becker y Dietz, 2003 en Alemania; Miotti y Sachwald, 2003 en Francia; Belberdos, Carree y Lokshin, 2004 en Holanda; Tether, 2002 en Gran Bretaña).

III.1.b Definición de las variables

La elección de trabajar con los insumos de la innovación como determinantes de la posibilidad y de la propensión a exportar de las firmas de maquinaria agrícola se basa en una serie de argumentos conceptuales y teóricos. En primer lugar, los resultados de innovación (principalmente en producto y en proceso) se encuentran generalmente correlacionados entre sí. La introducción de un nuevo producto usualmente viene acompañada de cambios en las técnicas de producción. Así, disociar el impacto de ambos tipos de resultados de innovación sobre la conducta exportadora de las firmas carece de sentido analítico.

En segundo lugar, incorporar como determinantes de la conducta exportadora de las firmas a los factores que contribuyen al desarrollo de innovaciones, permite lograr un mayor entendimiento de las capacidades requeridas para insertarse en mercados externos. El análisis centrado únicamente en la relación entre los *outputs* de la innovación y las exportaciones no ofrece una respuesta satisfactoria al interrogante acerca de qué factores inciden en el desarrollo de los procesos de aprendizaje de las firmas que conducen a la introducción de innovaciones y, por tanto, que incrementan las posibilidades de exportar. Erbes, Robert y Yoguel (2010) sugieren que es necesario el desarrollo de un umbral mínimo de capacidades de absorción y de conectividad para la introducción de innovaciones. En esta dirección, el presente trabajo se propone ampliar esta relación a partir de la introducción del estudio de la conducta exportadora de las firmas. Esto obliga a ir más allá de los resultados de innovación y analizar un amplio conjunto de factores que propulsan la inserción externa de las empresas.

Por otro lado, y en línea con el enfoque teórico planteado, la inclusión de los *inputs* de la innovación sugiere que ésta constituye un proceso que depende a su vez del proceso de aprendizaje previo de la firma y, por lo tanto, de su base de conocimientos, así como de las fuentes de conocimiento derivadas de sus vinculaciones. En cambio, cuando la atención se centra únicamente en los resultados de innovación, el análisis suele limitarse

al lado comercial del proceso de innovación. En este caso, una relación positiva entre innovación y exportaciones nos diría únicamente que la introducción de un nuevo producto al mercado ha resultado exitosa más allá de la frontera nacional. Este no es el punto de este trabajo que, en base al enfoque teórico evolutivo y de sistemas de innovación, se pregunta cuáles son los factores que permiten a las firmas salir a mercados externos. Así, tener en cuenta los *inputs* de la innovación es clave para comprender cuáles son los factores que determinan la inserción internacional. En el caso contrario, al considerar sólo los resultados y verificarse una relación positiva entre innovación y exportaciones, no sería posible conocer los determinantes tecnológicos y sistémicos de la decisión de innovar, lo cual limitaría la comprensión analítica.

En los modelos econométricos a estimar se considerarán dos variables para medir la conducta exportadora de la firma, utilizadas por la mayoría de los trabajos revisados. La primera de ellas es una variable dicotómica que indica si la firma es o no exportadora. La segunda es la proporción de ventas exportadas o intensidad exportadora. En ambos casos, se consideran únicamente las exportaciones entre firmas.

La Tabla III.1 detalla las variables independientes a considerar en la estimación de los modelos empíricos. La elección de estas variables obedece al objetivo de aproximarse a una correcta medición de los *inputs* de los procesos innovativos, que requiere considerar tanto los factores que dan cuenta del nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas de las empresas así como aquellos que permiten a las firmas incrementar sus capacidades a partir de las vinculaciones con otras organizaciones de su entorno.

III.1.b.1 Capacidades tecnológicas

Muchos estudios dedicados al análisis de la conducta innovadora de firmas de países desarrollados utilizan la intensidad de la I+D (proporción de ventas destinadas a actividades de I+D) como indicador de esfuerzo innovativo y de las capacidades de absorción (Tether, 2002; Fritsch y Lukas, 2001; Becker, y Dietz, 2003; Miotti y Sachwald, 2003; entre otros).

En países en desarrollo, en muchos casos, la introducción de innovaciones no tiene lugar en el marco de actividades formales de I+D. Esto se explica, por un lado, por la preponderancia de cambios marginales o radicales en los productos y procesos y, por otro lado, por el menor tamaño relativo de las firmas de estos países que, en muchos casos, limita la posibilidad de asignar recursos a las actividades de I+D formal. En este sentido, se consideran dos variables que introducen otro tipo de esfuerzos de innovación. La primera de ellas da cuenta de los esfuerzos de innovación incorporados

(inn_incorporados) y asume 3 valores según la empresa no haya realizado este tipo de esfuerzos, haya concentrado sus inversiones únicamente en la adquisición de bienes de capital o haya acompañado la compra de equipamiento con otro tipo de esfuerzo incorporado como ser la adquisición de licencias de fabricación y/o de software. La segunda variable incluye los esfuerzos desincorporados (inn_desincorporados) y, al igual que la anterior, asume tres valores en función de que la empresa no haya llevado a cabo este tipo de esfuerzos, haya realizado sólo actividades de I+D o haya desarrollado, de manera complementaria a la I+D, cambios organizacionales y/o comerciales.

Por otro lado, la elevada intensidad en el uso del conocimiento en los procesos de innovación obliga a considerar factores que den cuenta del conocimiento acumulado en las firmas en términos de la calificación de sus empleados. Es de esperar que empresas con perfiles profesionales y de alta calificación y que muestren una actitud proactiva tendiente a contribuir al proceso de aprendizaje de sus empleados a través de actividades de capacitación, logren mejores resultados de innovación. Así, se elaboró una variable (RRHH) que incluye tanto el nivel de calificación como la realización de capacitaciones de los empleados en las firmas.

III.1.b.2 Factores sistémicos

La cooperación formal en I+D suele ser poco frecuente en países de menor desarrollo relativo. En primer lugar, en la relación cliente - proveedor que existe un *continuum* que va desde las transacciones comerciales básicas, donde el elemento cooperativo es mínimo, hasta aquellas más complejas en las que la cooperación está amplia y formalmente desarrollada (Richardson, 1972). De esta manera, el ingrediente de cooperación es muy común en la relación cliente- proveedor, ya sea planeada o espontánea. En este *continuum* es posible identificar situaciones en las que la vinculación es totalmente informal, que depende de la “confianza” de las partes a partir de acuerdos de palabra (Barletta, Kataishi y Yoguel, 2010).

En los países en desarrollo gran parte de las vinculaciones suelen quedarse en las instancias informales. Asimismo, las vinculaciones con el objetivo de realizar actividades de I+D son poco frecuentes. Por estos motivos, en la estimación de los modelos econométricos la vinculación es entendida en un sentido amplio en tanto se consideran tanto las relaciones formales como las informales y se incluyen diversos objetivos, además de I+D, orientados a incrementar las competencias de las firmas y favorecer el desarrollo de procesos de innovación (Erbes, Robert y Yoguel, 2010).

En primer lugar, se incluyen dos variables que dan cuenta de las vinculaciones con clientes y proveedores de las firmas con objetivos extra- comerciales que comprenden la capacitación de recursos humanos, las actividades de diseño y/o desarrollo, la búsqueda de financiamiento para la innovación, la utilización conjunta de infraestructura, la reducción de los costos y los riesgos de la innovación, introducción de cambios organizacionales y de mejoras ambientales. Estas variables ($v_{\text{proveedor}}$ y v_{cliente}) asumen tres valores, según no existan vinculaciones, sean éstas informales o de carácter formal en las que media un acuerdo entre las partes.

En segundo lugar, se consideran las vinculaciones de las firmas con cámaras o asociaciones empresarias ($v_{\text{cámaras}}$) debido a que, en general, este tipo de organizaciones asumen en el sector bajo análisis un rol activo en la promoción de la inserción internacional de las firmas mediante la organización de diversas actividades (ferias, consorcios de exportación, etc.). Nuevamente, esta variable toma tres valores según no existan vinculaciones con estos agentes, sean éstas informales o formales.

En tercer lugar, se incluye una variable que da cuenta de las vinculaciones de las firmas con organizaciones de la infraestructura científica y tecnológica ($v_{\text{infraestcyt}}$). Aquí se consideran los vínculos con universidades y centros científico- tecnológicos. Una vez más, cuando las empresas no tienen este tipo de vinculaciones la variable toma el valor 0, cuando se vinculan con alguna de estas organizaciones en términos informales asume el valor 1 y cuando media un acuerdo formal la variable toma el valor 2.

Finalmente, se introduce una variable que refleja la posición de las firmas en la red productiva o comercial (core_periphery). Para la construcción de esta variable se realizó un análisis de estructura centro – periferia a partir del instrumental técnico provisto por la metodología de *social networks* (Ver Anexo B). A partir de las relaciones de compra-venta de las firmas encuestadas se recurrió a la teoría de grafos para el armado de una red comercial, en base a la cual se realizó este análisis. Como resultado, quedó delimitado un *core* o núcleo central compuesto por un conjunto de firmas (9) altamente relacionadas entre sí –esto es, un grupo cohesionado y con alta densidad de relaciones en su interior- y un conjunto de empresas pertenecientes a la periferia de la red, con escasas conexiones entre sí y relaciones aisladas con las firmas del núcleo. La variable es dicotómica, asignando a las empresas de la periferia el valor 0 y a las firmas que conforman el núcleo central el valor 1.

III. 1.b.3 Características de las firmas

Se tuvieron en cuenta características estructurales de las firmas como variables de control que reflejan el tamaño y el sub- sector de actividad de pertenencia.

Los costos hundidos asociados a la actividad exportadora hacen pensar que posiblemente las firmas requieran tener un tamaño mínimo para hacer frente a los mismos. Sin embargo, una vez que la firmas obtienen un nivel de escala que les permite insertarse en los mercados externos, probablemente mayores ganancias de escala no tengan un impacto significativo en la conducta exportadora. Esta relación no lineal entre el tamaño de las firmas y su comportamiento exportador es abordada por numerosos estudios de países desarrollados así como de países en desarrollo (Wagner, 1995; Kumar y Siddharthan, 1994; Willmore, 1992; Wakelin, 1998; Bernard y Jensen, 1999; Nassimbeni, 2001). Estos trabajos hallaron una relación negativa entre el término cuadrático del tamaño de las firmas y su conducta exportadora. En esta misma dirección, esta tesis se propone testear esta relación. Es de esperar que si bien el tamaño de las firmas constituya una ventaja al momento de iniciarse como exportadora, éste no necesariamente debe ser tan grande. En firmas de gran tamaño, con un poder de mercado monopólico a nivel doméstico, puede ocurrir que no tengan incentivos de exportar. Siguiendo a Wakelin (1998), una firma con un monopolio doméstico puede explotar la demanda local, mientras que el mercado internacional tiene habitualmente alta elasticidad de la demanda y puede hacer que la firma se convierta en tomadora de precios.

En esa dirección, se incorporan dos variables referidas al tamaño de las empresas. La primera ($\ln \text{tam}$) es el logaritmo natural de la cantidad de ocupados. La segunda (tam^2) es el cuadrado del tamaño y fue incluida para testear la relación de U invertida entre éste y la conducta exportadora, al igual que la mayoría de los trabajos revisados.

Por otro lado, la incorporación de *dummies* para los cinco subsectores identificados (agropartes, cosechadoras y tractores, sembradoras, pulverizadoras e implementos agrícolas) como variables de control obedece a la heterogeneidad intra-sectorial destacada en los primeros capítulos de este trabajo y relacionada a especificidades en términos de la estructura del mercado, características de los procesos productivos y de la oferta de productos, características estructurales de las firmas, entre otros.

Tabla III.1

Variables de los modelos econométricos a estimar

Nombre de la variable	Definición	Valores que asumen
Variables dependientes		
Expo	Condición exportadora	0: no exporta 1: exporta
IntExp	Intensidad exportadora	% de ventas exportadas
Variables independientes		
RRHH	Calificación de los recursos humanos	1: si: a) la cantidad de profesionales y técnicos de la firma es mayor al promedio (18) o a la participación media de profesionales y técnicos en el total del personal (17%) y, b) la empresa realiza recurrentemente actividades de capacitación para sus empleados 0: cuando no se cumplen a) y b)
inn_incorporados	Esfuerzos de innovación incorporados realizados por la firma en el período 2006-2008	0: cuando la empresa no ha orientado sus inversiones hacia la introducción de tecnología incorporada 1: cuando el esfuerzo se centró únicamente en la adquisición de maquinarias 2: cuando la empresa acompañó la compra de equipamiento con otro tipo de esfuerzos incorporados como la adquisición de licencias de fabricación y la incorporación de software
inn_desincorporados	Esfuerzos de innovación desincorporados realizados por la firma en el período 2006-2008	0: cuando la empresa no realizó este tipo de esfuerzos 1: cuando el esfuerzo se centró en I+D orientada al desarrollo de productos y de procesos 2: si además de I+D la empresa desarrolló otro tipo de esfuerzos desincorporados como ser la introducción de cambios organizacionales o el desarrollo de un nuevo canal de comercialización
v_proveedor	Vinculaciones no comerciales con proveedores	0: no se vincula 1: vinculación informal 2: vinculación formal
v_cliente	Vinculaciones no comerciales con clientes	0: no se vincula 1: vinculación informal 2: vinculación formal
v_cámaras	Vinculaciones no comerciales con asociaciones empresarias	0: no se vincula 1: vinculación informal 2: vinculación formal
v_infraestcyt	Vinculaciones no comerciales con centros tecnológicos y universidades	0: no se vincula 1: vinculación informal 2: vinculación formal
core_periphery	Posición de las firmas en la red productiva	0: pertenencia a la periferia 1: pertenencia al centro

Tabla III.1

VARIABLES DE LOS MODELOS ECONÓMICOS A ESTIMAR (CONT.)

Nombre de la variable	Definición	Valores que asumen
Controles		
Intam	Cantidad de ocupados	logaritmo natural del tamaño (v.continua)
Intam2	Cuadrado del tamaño	logaritmo natural del tamaño al cuadrado (v. continua)
DUM1	Dummy para empresas agropartistas	0: no es agropartista 1: agropartista
DUM2	Dummy para cosechadoras y tractores	0: no fabrica ni cosechadoras ni tractores 1: fabricante de cosechadoras o tractores
DUM3	Dummy para implementos	0: no fabrica implementos agrícolas 1: fabricante de implementos
DUM4	Dummy para pulverizadoras	0: no fabrica pulverizadoras 1: fabricante de pulverizadoras
DUM5	Dummy para sembradoras	0: no fabrica sembradoras 1: fabricante de sembradoras

III.2 Los datos

Los datos que se utilizarán en este trabajo provienen de una encuesta realizada por la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) a diversas tramas industriales argentinas: automotriz, siderurgia, maquinaria agrícola, textil, servicios petroleros y embarcaciones.

La encuesta a la trama de maquinaria agrícola fue realizada durante el año 2007, obteniendo un total de 64 respuestas. Esta base de información está compuesta por 42 empresas terminales y 22 agropartistas. Los resultados fueron ponderados por Lavarello, Silva y Langard (2009) a partir del cálculo de un factor de expansión de tipo frecuencia con el objetivo de eliminar la heterocedasticidad de grupos, característica inherente de

todo modelo probabilístico²⁶. La ponderación es representativa de la estructura del universo de firmas según el tamaño de las empresas y la participación de cada uno de los subsectores²⁷. Los resultados expandidos suman 188 observaciones²⁸.

Las empresas encuestadas están localizadas en las provincias de Santa Fe (73%) y Córdoba (27%). En Santa Fe predominan firmas ubicadas en las localidades de Las Parejas (29% del total de firmas encuestadas), Amstrong (11%), Firmat (11%), Rosario (7%), Casilda (6%) y Las Rosas (5%). En la Provincia de Córdoba, las localidades con mayor número de firmas encuestadas son Oncativo (6%), Bell Ville (5%) y Noetinger (5%).

En términos de la actividad principal de las empresas, es posible identificar cuatro sub-ramas de actividad: agropartes (56% de las firmas), implementos agrícolas (23%), sembradoras (12%), pulverizadoras (7%) y cosechadoras y tractores (2%).

Las empresas de maquinaria agrícola emplean, en promedio, 48 trabajadores²⁹. Sin embargo, al interior del sector se advierte una fuerte heterogeneidad³⁰. Las empresas agropartistas, predominantemente pequeñas y medianas, emplean, en promedio, 30 personas. Le siguen los productores de implementos agrícolas, con 39 trabajadores en promedio. Las empresas dedicadas a la fabricación de sembradoras y pulverizadoras emplean, en promedio, 91 y 93 trabajadores, respectivamente. Finalmente, en el segmento de cosechadoras y tractores predomina la presencia de empresas de mayor tamaño relativo, con un promedio de 195 ocupados.

La conducta exportadora de las firmas se expone en la Tabla III.2. Del total de empresas relevadas, sólo un 16% son exportadoras y, a su vez, éstas muestran un coeficiente de exportación relativamente bajo³¹. Al analizar la información según el tamaño de las empresas se observa que entre las firmas medianas se registra la mayor proporción de exportadoras (46%). Sin embargo, en términos del coeficiente de exportaciones no se advierten diferencias significativas entre los tres grupos de firmas, siendo las empresas exportadoras pequeñas las que registran un mayor coeficiente. A nivel de sub-sectores

²⁶ Suele desaconsejarse el empleo de ponderadores en procedimientos que implican inferencia estadística puesto que el crecimiento de la base de datos sesga los resultados. Sin embargo, en el presente trabajo este impacto se ve atenuado ya que con la ponderación se obtiene una base de 188 registros, cifra que se encuentra muy por debajo del universo de empresas del sector bajo estudio.

²⁷ Agropartes, Implementos agrícolas, Cosechadoras y Tractores, Pulverizadoras y Sembradoras.

²⁸ Tanto los estadísticos descriptivos como los modelos econométricos que se presentan más adelante fueron calculados con los resultados ponderados.

²⁹ Año 2006

³⁰ Las empresas pequeñas ocupan entre 10 y 50 trabajadores, las medianas entre 51 y 200 y las grandes más de 200.

³¹ Vale la pena aclarar nuevamente que la información se refiere siempre al caso de exportaciones inter-firma.

de actividad, surgen patrones interesantes. La mayor proporción de empresas exportadoras se observa entre los fabricantes de pulverizadoras, seguidos por los de sembradoras, las firmas de cosechadoras y tractores y de implementos agrícolas, en ese orden. Apenas un 7% de las agropartistas venden al exterior. No obstante, este último grupo de firmas muestra el mayor coeficiente de exportaciones, muy por encima de los observados en el resto de los segmentos. Específicamente, la baja intensidad exportadora de cosechadoras y tractores obedece a que estas empresas sólo tienen una alta propensión a exportar ciertos componentes aislados en el marco del comercio intra-firma (Lavarello, Silva Faide y Langard, 2009).

Tabla III.2

Conducta exportadora

	% de firmas		Intensidad exportadora promedio*
	No exportadoras	Exportadoras	
Tamaño			
Pequeñas	89%	11%	16%
Medianas	54%	46%	12%
Grandes	91%	9%	11%
Sector			
Agropartes	93%	7%	36%
Cosechadoras y Tractores	80%	20%	10,4%
Implementos agrícolas	85%	15%	6%
Pulverizadoras	47%	53%	4,5%
Sembradoras	67%	33%	7,5%
Total	84%	16%	14%

*Sólo firmas exportadoras

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Proyecto "Redes de Conocimiento en tramas productivas: Generación, circulación y apropiación del conocimiento y creación de ventajas competitivas en seis tramas de la Argentina. Componente Maquinaria Agrícola" PEC A-26 FLACSO-IDRC

En la Tabla III.3 se presenta la relación entre la conducta exportadora de las firmas y los indicadores de las capacidades tecnológicas definidos más arriba. En primer lugar, se advierte un mayor nivel de calificación de los trabajadores entre las firmas exportadoras (34% contra un 18% entre las no exportadoras). Esto significa que las empresas exportadoras cuentan con una proporción de profesionales y técnicos superior al promedio y que realizan con frecuencia actividades de capacitación para sus empleados.

En relación a los esfuerzos de innovación, si bien tanto entre las empresas exportadoras como entre las no exportadoras se verifica una proporción superior de firmas que realiza esfuerzos de mayor complejidad en término de las acciones que comprenden, siempre esta proporción es más elevada en el grupo de empresas exportadoras. Asimismo, a medida que se avanza desde la no realización de esfuerzos hacia los esfuerzos más complejos, la propensión a exportar aumenta (si bien en el caso de los esfuerzos desincorporados se trata de un incremento muy marginal).

Tabla III.3
Capacidades Tecnológicas

	% de firmas		Intensidad exportadora promedio*
	No exportadoras	Exportadoras	
Recursos Humanos			
Baja calificación	81%	66%	7%
Alta calificación	18%	34%	27%
Esfuerzos de innovación incorporados			
No realizan	25%	13%	5%
Sólo compra de maquinaria	34%	6%	10%
Compra de maquinaria y otros	41%	81%	15%
Esfuerzos de innovación desincorporados			
No realizan	15%	3%	5%
Sólo I+D	25%	16%	13%
I+D y otros	60%	81%	14%

*Sólo exportadoras

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Proyecto "Redes de Conocimiento en tramas productivas: Generación, circulación y apropiación del conocimiento y creación de ventajas competitivas en seis tramas de la Argentina. Componente Maquinaria Agrícola" PEC A-26 FLACSO-IDRC

La relación entre los determinantes sistémicos del proceso de innovación y la conducta exportadora de las firmas se presenta en la Tabla III.4. Al observar las vinculaciones con otras organizaciones, en la mayoría de los casos se advierte una mayor proporción de firmas con acuerdos de cooperación formal entre las exportadoras en relación a las no exportadoras. Llama la atención el caso en el que esta relación no se cumple, que ocurre con las vinculaciones de las firmas con organizaciones que conforman la infraestructura científico- tecnológica. No obstante, aquí sí se ve la relación esperada entre las vinculaciones con estos agentes y la propensión a exportar de las firmas. Las empresas

exportadoras que mantienen acuerdos formales con estas instituciones exportan, en promedio, más de la mitad de su facturación. También es significativamente elevada la intensidad exportadora de las firmas exportadoras que tienen vinculaciones formales con clientes y con cámaras y asociaciones empresarias.

Finalmente, en términos de la posición en la red productiva o comercial, el 25% de las empresas exportadoras pertenecen al *core* o núcleo central, cuando este porcentaje es de sólo el 3% entre las no exportadoras. Dicho de otro modo, más del 60% de las firmas del *core* son exportadoras.

Tabla III.4
Factores sistémicos

	% de firmas		Intensidad exportadora promedio*
	No exportadoras	Exportadoras	
Vinculaciones con proveedores			
Sin vinculación	45%	31%	8%
Informal	48%	56%	16%
Formal	6%	13%	17%
Vinculaciones con clientes			
Sin vinculación	30%	34%	8%
Informal	54%	56%	6%
Formal	6%	13%	79%
Vinculaciones con asociaciones empresarias			
Sin vinculación	78%	68%	7%
Informal	16%	22%	12%
Formal	6%	10%	69%
Vinculaciones con universidades y centros tecnológicos			
Sin vinculación	67%	78%	6%
Informal	13%	9%	19%
Formal	20%	13%	56%
Posición de las firmas en la red comercial			
Periferia	97%	75%	13%
Centro	3%	25%	16%

*Sólo exportadoras

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Proyecto "Redes de Conocimiento en tramas productivas: Generación, circulación y apropiación del conocimiento y creación de ventajas competitivas en seis tramas de la Argentina. Componente Maquinaria Agrícola" PEC A-26 FLACSO-IDRC

III.3 Modelos empíricos y resultados

A continuación se plantean dos modelos econométricos que explican la conducta y la intensidad exportadora de las firmas de maquinaria agrícola en base a los inputs de la innovación³². En primer lugar, se estima un modelo Probit cuando la variable dependiente (*expo_inter*) es dicotómica, indicando si la firma es exportadora (1) o no es exportadora (0)³³. En segundo término, se optó por estimar un modelo de regresión Tobit porque la variable dependiente (%exportado) tiene una distribución censurada (*censored distribution*) que varía entre un mínimo de 0% (si la firma no exporta) y un máximo de 100% (si la firma coloca la totalidad de sus ventas en mercados externos).

En la ecuación (1) se expone el modelo Probit a estimar:

$$P(\text{expo} - \text{inter}_i = 1) = f(X_i^{\text{CAP}}\beta + X_i^{\text{SIST}}\delta + X_i^{\text{FIRMA}}\gamma + \varepsilon_i) \quad (1)$$

donde: *expo-inter* es la variable dependiente, *P* es la probabilidad de la firma de exportar (en este caso la probabilidad de que la variable dependiente sea igual a 1), *f* es la función de distribución acumulada, X_i^{CAP} , X_i^{SIST} y X_i^{FIRMA} son los vectores de variables independientes y β , δ y γ son los respectivos parámetros a ser estimados, y ε_i los errores estándares.

X_i^{CAP} representa el vector de las variables que da cuenta de las capacidades tecnológicas de las firmas como la disponibilidad de recursos humanos capacitados, los esfuerzos de innovación incorporados y los esfuerzos de innovación desincorporados. X_i^{SIST} constituye el vector de variables que refleja los factores sistémicos del proceso de innovación, como las vinculaciones de las firmas con clientes, proveedores, cámaras y asociaciones empresarias, centros científico-tecnológicos y universidades y la posición de las firmas en la red productiva. X_i^{FIRMA} es un vector de las características específicas de las firmas, esto es el tamaño y las variables *dummies* para cada segmento de actividad.

Reemplazando cada uno de los vectores por las variables independientes, obtendremos:

$$\begin{aligned} \text{exp} - \text{inter} = & \beta_0 + \beta_1 \text{RRHH} + \beta_2 \text{inn} - \text{incorporados} + \beta_3 \text{inn} - \text{desincorporados} & (2) \\ & + \beta_4 \text{v} - \text{proveedor} + \beta_5 \text{v} - \text{cliente} + \beta_6 \text{v} - \text{cámaras} + \beta_7 \text{v} - \text{infraestcyt} \\ & + \beta_8 \text{coreperiphery} + \beta_9 \text{tamaño} + \beta_{10} \text{tamaño2} \\ & + \beta_{11} \text{DUM1} + \beta_{12} \text{DUM2} + \beta_{13} \text{DUM4} + \beta_{14} \text{DUM5} \end{aligned}$$

³² Es relevante aclarar que los modelos a estimar no son modelos estrictamente causales. Esto es debido a la relación bidireccional que existe entre las variables dependientes y varios de los factores explicativos.

³³ Sólo se consideran las exportaciones inter-firmas. Así, si las firmas declaran exportaciones intra-firma e indican que no exportan a otras firmas, la variable asume el valor 0.

Al considerar como medida de la conducta exportadora la proporción de ventas dirigidas a mercados externos, se estimará un modelo TOBIT censurado (en línea con la mayoría de los estudios a nivel firma descritos anteriormente). Este modelo utiliza toda la información disponible e incluye tanto la decisión o no de exportar como el nivel de ventas exportadas. Otra alternativa podría haber sido separar ambas decisiones y estimar, en una primera etapa, una regresión PROBIT para la decisión de exportar o no exportar, utilizando así todas las observaciones. En una segunda etapa, se considerarían únicamente las firmas exportadoras, para lo que sería apropiado estimar un modelo de regresión truncado en tanto la variable dependiente es observada sólo si es mayor a cero. Sin embargo, en este trabajo se opta por la estimación de un modelo TOBIT (en el cual se incluyen todas las firmas de la muestra) y no de un OLS truncado (en el cual la estimación se restringe a las firmas exportadoras), debido a que la proporción de firmas exportadoras es reducida (en torno al 15%).

En forma análoga a la ecuación (1), el modelo TOBIT a estimar se representa por la ecuación (2):

$$\%exportado = f (X_i^{CAP} \beta + X_i^{SIST} \delta + X_i^{FIRMA} \gamma + \varepsilon_i) \quad (3)$$

Los vectores incluyen las variables ya descritas para el caso de la estimación a través del modelo PROBIT y la variable dependiente en este caso toma valores entre 0 y 1. De manera análoga, la ecuación (4) plantea el modelo TOBIT, cuyos coeficientes serán comparados con los obtenidos en el PROBIT:

$$\begin{aligned} \%exportado = & \gamma_0 + \gamma_1 RRHH + \gamma_2 inn - incorporados + \gamma_3 inn - desincorporados \\ & + \gamma_4 v - proveedor + \gamma_5 v - cliente + \gamma_6 v - cámaras + \gamma_7 v - infraestcyt \quad (4) \\ & + \gamma_8 coreperiphery + \gamma_9 tamaño + \gamma_{10} tamaño2 \\ & + \gamma_{11} DUM1 + \gamma_{12} DUM2 + \gamma_{13} DUM4 + \gamma_{14} DUM5 \end{aligned}$$

Los resultados de ambos modelos se exponen en la Tabla 5. En las filas se presentan las variables independientes, las columnas representan los modelos estimados y en cada caso se exponen los coeficientes, el nivel de significatividad y el error estándar. En el caso de las *dummies* sectoriales, la categoría base utilizada fue la de Cosechadoras y Tractores (DUM2), con lo cual la lectura de las demás debe realizarse en relación a ésta.

Tabla III.5

Resultados de los modelos econométricos

	PROBIT (variable dependiente: expo_inter)			TOBIT (variable dependiente: %exportado)		
	Coef.	Std. Err.	Sig.	Coef.	Std. Err.	Sig.
RRHH	2.102	0.610	***	48.049	13.826	***
inn_incorporados	-0.205	0.334		-3.342	8.660	
inn_desincorporados	0.943	0.336	***	19.629	9.106	**
v_proveedor	0.529	0.293	*	13.549	7.143	*
v_cliente	0.189	0.345		11.008	8.645	
v_camaras	0.740	0.285	**	26.165	7.184	***
v_infraestcyt	-1.226	0.334	***	-22.637	8.068	***
core_periphery	1.250	0.523	**	36.314	13.392	***
Intam	-0.260	1.016		-16.016	24.657	
Intam2	0.007	0.136		1.261	3.175	
DUM1	0.215	0.782		4.276	20.291	
DUM3	1.147	0.802		26.320	20.995	
DUM4	2.866	0.897	***	48.711	22.754	**
DUM5	1.620	0.848	*	34.261	22.825	
	Number of obs = 188 LR chi2(14) = 74.06 Prob > chi2 = 0.000 Pseudo R2 = 0.4318			Number of obs = 188 LR chi2(14) = 59.90 Prob > chi2 = 0.000 Pseudo R2 = 0.1470		

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

Fuente: Elaboración propia

En términos generales, ambos modelos arrojan resultados similares. En primer lugar, se destaca la relación entre el nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas de las firmas y su conducta exportadora, tanto en términos de la decisión de exportar como de la intensidad de las exportaciones. De los tres indicadores utilizados para medir las capacidades tecnológicas de las empresas, dos son altamente significativos como determinantes de la conducta exportadora de las empresas. En primer lugar, la disponibilidad de un plantel de ocupados de elevado nivel de calificación permite a las firmas absorber y aplicar nuevos conocimientos con mayor facilidad relativa que en aquellas empresas de menor calificación. En segundo lugar, los esfuerzos de innovación de las firmas de tipo desincorporado son relevantes en la determinación de la conducta exportadora. Numerosos estudios dedicados a explicar los determinantes de la innovación corroboran la relación existente entre las actividades de investigación y desarrollo y los logros innovativos de las firmas. Aquí, se extiende esta relación al análisis del desempeño exportador y se corrobora igualmente la importancia de los esfuerzos de innovación desincorporados para insertarse en mercados externos. Vale la pena recordar

que esta variable toma tres valores, con lo cual los resultados indican que a medida que las firmas intensifican sus esfuerzos de innovación desincorporados la probabilidad de exportar es mayor, así como la posibilidad de incrementar las ventas al exterior. Estos resultados se encuentran en línea con la primera hipótesis de trabajo, en la que se afirma que existe una fuerte asociación entre las capacidades tecnológicas de las firmas y su performance exportadora.

Las siguientes hipótesis de trabajo se centran sobre los factores sistémicos del proceso innovativo. Con relación a la segunda hipótesis, referida a las vinculaciones de las empresas con otras organizaciones con fines que van más allá de la compra-venta, se consideran las relaciones con proveedores, con clientes, con asociaciones empresariales y con instituciones del sistema científico- tecnológico. Los resultados empíricos encontrados son ambiguos. Esto se debe a que las vinculaciones con universidades y centros científico-tecnológicos ($v_infraestcyt$) tienen una significatividad negativa en la explicación de la conducta exportadora, tanto en el modelo PROBIT como en el TOBIT. Este resultado, contrario al esperado, revela que este tipo de vinculaciones reduce la probabilidad de las firmas de exportar y de incrementar su coeficiente de exportaciones. Una posible interpretación es que la vinculación de las firmas de maquinaria agrícola con la infraestructura local de ciencia y tecnología (particularmente la relación de las empresas con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI) tiene por objetivo el desarrollo de innovaciones relacionadas a las ventajas específicas del país (condiciones agronómicas locales, innovación adaptativa), siendo esto inconsistente con el ingreso a mercados internacionales. De acuerdo a Lengyel y Bottino (2010) la demanda de los productores agrícolas locales de equipos de siembra directa³⁴ y agricultura de precisión³⁵ es el principal disparador del proceso de innovación. Estos autores sugieren que es la propia dinámica del sistema agronómico local la que exige a las empresas de maquinaria agrícola innovar sistemáticamente a través de la producción personalizada³⁶. Esta innovación “a medida”, basada en la demanda local, es difícil de trasladar a la demanda internacional, con distintas especificidades y características de los sistemas agronómicos.

³⁴ Se refiere a la agricultura sin labranza y con cobertura de residuos. Argentina es el país de mayor adopción de siembra directa; el 73% de sus cultivos se realizan mediante este sistema productivo (Bragachini, 2008)

³⁵ La agricultura de precisión se refiere al manejo de la agricultura mediante la incorporación de tecnologías de la información (Bragachini, 2008). El mercado de herramientas de agricultura de precisión incluye los siguientes equipamientos: monitores de rendimiento, dosis variable en sembradoras y fertilizadoras (sólidos), dosis variable en fertilizadoras (líquidos), monitores de siembra, banderilleros satelitales en aviones, banderilleros satelitales en pulverizadoras y guía automático.

³⁶ Si bien estos autores estudian el segmento de fabricantes de sembrados, estas afirmaciones son válidas para los demás grupos de empresas aquí considerados.

Diversos autores (Lengyel y Bottino, 2010, Bragachini, 2008) destacan la importancia de la colaboración entre empresas locales y el INTA en el desarrollo de procesos innovativos. En los años recientes, la adopción de la agricultura de precisión en la producción de equipamiento agrícola exigió a los productores introducir innovaciones relacionadas a áreas de conocimiento (informática, electrónica, electroneumática, electrohidráulica) ajenas a su *know how* acumulado (Lengyel y Bottino, 2010). De esta manera, fue necesario complementar las capacidades tecnológicas de las firmas con fuentes externas de conocimientos. El rol del INTA, particularmente a través de su Estación Experimental de Manfredi de la Provincia de Córdoba, comenzó a ser crucial en la generación de una dinámica innovadora que combina la experiencia de los fabricantes locales con el conocimiento de expertos de ese instituto tecnológico, dando lugar a la generación de algunos lazos de cooperación horizontales que permitieron responder a las particularidades de la demanda del sistema agronómico local. En el segmento de las sembradoras, Lengyel y Bottino (2010) destacan que la colaboración de los fabricantes con el INTA se centró en mejorar la performance de las cuchillas de corte, minimizando su agresión al suelo y preservando lo más posible sus propiedades. De esta manera, fue posible desarrollar barredores que permiten copiar la silueta de los suelos de manera apropiada.

Este tipo de co-producción de la innovación entre el sector privado e instituciones públicas responde predominantemente a exigencias de la producción agrícola local, logrando adaptaciones exitosas a los suelos argentinos que difícilmente pueden ser extrapoladas a las condiciones agronómicas de mercados extranjeros. Esto último requiere del trabajo conjunto con actores centrales de cada sistema de producción, que provean los conocimientos necesarios para el desarrollo de innovaciones adaptables a sus condiciones.

Recientemente, como se vio en el capítulo previo, comenzaron a desarrollarse algunas experiencias de producción conjunta (en la que intervienen diversas empresas del sector y expertos del INTA) con el objetivo de fabricar equipamiento que respondiera a especificidades del proceso de siembra de economías del exterior como Venezuela, Ucrania, Rusia y Kazajstán, entre las más destacadas. En el caso de Venezuela este proceso se inició en 2006 con la firma de un acuerdo entre los gobiernos de Argentina y Venezuela a ejecutarse durante los siguientes 5 años. Como consecuencia de este acuerdo inter-gubernamental, actualmente Venezuela constituye el principal destino de las ventas de maquinaria agrícola argentina al exterior, como se observó en el capítulo 2. En los otros casos, también ya mencionados en el capítulo previo, no median acuerdos

inter-gubernamentales y al momento es posible identificar algunas experiencias de exportación puntuales, si bien con un enorme potencial según expertos del sector.

De esta manera, si bien para el año de referencia de los modelos empíricos (2006) no es posible encontrar una relación virtuosa entre las experiencias colaborativas de los empresarios de maquinaria agrícola con las instituciones del sistema científico-tecnológico, evidencias posteriores dan cuenta de experiencias de exportación puntuales en años recientes a nuevos mercados a partir de la producción conjunta de una oferta exportable que combina saberes del sector privado y de instituciones científico-tecnológicas como el INTA. Siguiendo a Bragachini (2008), a partir de la experiencia de Venezuela se construyó una red público-privado (que involucra diferentes instituciones vinculadas al sector, algunos gobiernos provinciales, empresas y el INTA como brazo tecnológico) con el objetivo de explorar nuevos mercados para la maquinaria agrícola, que no empezó ni terminó con Venezuela. Estos ejemplos darían cuenta de un proceso incipiente en pos de lograr que los resultados de innovación que surgen de la colaboración entre las empresas y las instituciones del sistema nacional de innovación traspasen la frontera nacional. De todas maneras, una vez más, hasta el momento sólo se trata de exportaciones puntuales, no regulares y que involucran a un reducido número de empresas del sector.

Con respecto a las demás vinculaciones consideradas en los modelos estimados, la colaboración de las empresas con fundaciones, asociaciones y cámaras empresariales es relevante tanto en la decisión de exportar como en la profundización de la inserción exportadora. En general, este tipo de organizaciones asume un rol activo en la promoción de la oferta productiva del sector mediante la organización de ferias y misiones comerciales.

A nivel nacional, las empresas de capitales locales están nucleadas en la Cámara de Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA), que estuvo involucrada en las negociaciones e implementación del acuerdo de exportación con Venezuela y, en colaboración con Fundación Exportar, viene trabajando en los últimos años en el desarrollo de acciones que promuevan la inserción exportadora del sector. A su vez, recientemente se creó en el ámbito de CAFMA el Centro de Investigaciones y Desarrollo Empresario de la Maquinaria Agrícola Argentina con el objetivo de promover la internacionalización del sector. Por otro lado, la AFAT (Asociación de Fabricantes Argentinos de Tractores y Otros Equipamientos Agrícolas, Viales y Motores) nuclea empresas transnacionales así como fabricantes de tractores de capital nacional e importadores independientes. Estas empresas son relevantes tanto las actividades de

importación como de exportación y, en esa dirección, la AFAT cumple la función de atender al marco regulatorio del comercio exterior de maquinaria agrícola (García, 2008).

Entre las instituciones locales del sistema productivo de maquinaria agrícola se encuentra la Fundación CIDETER, ubicada en la localidad de Las Parejas de la Provincia de Santa Fe. Entre sus actividades de promoción de las exportaciones, CIDETER organiza anualmente una misión inversa (Agro-showroom) que tiene por objetivo dar a conocer las tecnologías, maquinarias y agropartes locales a operadores internacionales. Además, es la unidad técnica coordinadora del Proyecto Integrado de Aglomerados Productivos (PI-TEC 2006) del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) del que participan numerosas empresas del sector. Este proyecto se aprobó en 2006 por cuatro años³⁷ con un monto de más de 22 millones de pesos a ser utilizados en instrumentos financieros del FONTAR. El objetivo del proyecto consiste en el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas del conglomerado de maquinarias agrícolas mediante la aplicación de estrategias de investigación, desarrollo e innovación³⁸. A su vez, esta organización asume el rol de unidad de vinculación tecnológica ayudando a las empresas del sector a preparar y gestionar proyectos para aplicar a programas de promoción tecnológica como lo son los instrumentos del FONTAR. Gran parte de los avances en las redes de conexión público-privada del complejo de maquinaria agrícola estuvieron relacionados al rol de articulador de la Fundación CIDETER en el espacio local.

Los resultados expuestos en la Tabla III.5 también muestran que las vinculaciones no comerciales de las firmas con sus proveedores impactan positivamente sobre la conducta exportadora. En línea con el marco teórico de este trabajo, en los procesos de desarrollo de capacidades tecnológicas las relaciones insumo-producto de las firmas son clave en la transmisión de flujos de conocimiento. Específicamente, los resultados muestran que si bien las vinculaciones con proveedores son significativas, no lo son las relaciones con clientes. Esto podría obedecer a que los desarrollos personalizados, que dan lugar a procesos de innovación, surgen de la vinculación con los clientes nacionales y, por lo tanto, está más asociada a la oferta local. En cambio, la oferta exportable generalmente está compuesta de productos estandarizados y, en este caso, no tiene lugar una relación

³⁷ Actualmente se encuentra en proceso de evaluación.

³⁸ Fueron definidas 6 áreas temáticas: i) Desarrollo y puesta en marcha de una Unidad de diseño y fabricación de prototipos; ii) Desarrollo de nuevas formulas de aleaciones de materiales, destinados a la fabricación de agropartes; iii) Proyecto de investigación y desarrollo de nuevos productos y/o procesos destinados al concepto de agricultura de precisión; iv) Planeamiento y rediseño de plantas tendiente a la producción, con mejora de la productividad a partir de la optimización de tiempos y métodos de proceso, con la finalidad de implementar procedimientos operativos estándares, reducir costos y optimización del uso de la energía; v) Normalización y certificación de la producción (protocolos de estandarización de piezas, reducción de costos, programa de certificación de calidad e implementación de procesos tendientes a la calidad total, incluyendo proveedores) y iv) Diseño, desarrollo e implementación de estrategias y herramientas que permitan la inserción del sector en mercados internacionales, altamente competitivos.

colaborativa y de transferencia tecnológica y de conocimientos entre los productores y los clientes internacionales³⁹.

En suma, la segunda hipótesis de trabajo queda parcialmente corroborada por los modelos empíricos estimados. Por un lado, las relaciones con asociaciones y cámaras empresariales así como los vínculos establecidos con proveedores, tienen impactos positivos sobre la conducta exportadora. Estos resultados se encuentran en línea con la hipótesis 2, que resalta la importancia de los vínculos con los actores de los sistemas local y nacional de innovación en el proceso de internacionalización de las firmas. Por otro lado, el resultado encontrado para la vinculación con la infraestructura de ciencia y técnica es opuesto al esperado. De allí se infiere que si bien las instituciones científico-tecnológicas cumplen un rol cada vez más importante en el desarrollo de los procesos de innovación de las firmas del sector, la asistencia tecnológica en el desarrollo y diseño de equipos capaces de adaptarse a las condiciones agronómicas de otros países es aún incipiente.

En la tercera hipótesis se plantea que existe una relación positiva entre el lugar que ocupan las empresas en la red comercial o productiva y su desempeño exportador. La idea que está detrás de esta hipótesis es que la exposición de las firmas a los flujos de conocimiento será mayor cuanto más central sea su posición en la red productiva. En las vinculaciones proveedor – cliente generalmente existe un componente colaborativo que da lugar a la transferencia de conocimientos entre los mismos. En este contexto, es de esperar que las firmas con un mayor *coreness* -es decir, más interrelacionadas- estén mejor posicionadas que las firmas dispersas y débilmente conectadas en términos de las posibilidades de incorporar nuevos conocimientos.

Los resultados muestran que esta relación es corroborada tanto en el caso del modelo PROBIT como en el modelo TOBIT. Esto significa que tener una posición central en la red productiva afecta positivamente la posibilidad de exportar y de incrementar la propensión a exportar. Estos resultados indican, como ya fue señalado, que la transferencia de conocimientos es mayor cuanto mayor sea la centralidad de la firma en su red productiva. En segundo lugar, es posible inferir que existe una estrecha relación entre el “éxito” en el mercado local y la posibilidad de ser exitoso en los mercados internacionales. Cabe recordar que la red productiva graficada para realizar el análisis centro- periferia es una red local (en términos de localización geográfica y no de origen de capital), debido a que sólo incluye a las empresas que fueron encuestadas. En este

³⁹ La excepción sería el acuerdo de exportación con Venezuela, que sí implicó el desarrollo de productos conjuntos con empresarios de ese país pero que no está contemplado por la información disponible en este trabajo.

sentido, que una firma pertenezca al *core* significa que está muy vinculada -en términos comerciales- con otras empresas del sector en el espacio local. Esto sugiere que el éxito comercial no es independiente del rol que las empresas asumen en la red de relaciones productivas locales.

Finalmente, de la lectura de las variables de control utilizadas surge que no se ha hallado evidencia empírica que verifique la relación de U invertida entre el tamaño de las empresas y el desempeño exportador, corroborada por la mayoría de los artículos revisados. Por otro lado, en términos sectoriales es interesante resaltar la significatividad observada para pulverizadoras (DUM4) y sembradoras (DUM5) en la regresión PROBIT. Esto significa que la pertenencia a estos subsectores en relación al de Cosechadoras y Tractores (tomado como base) incrementa la probabilidad de ser exportador. En la regresión TOBIT esto se mantiene únicamente para el segmento de pulverizadoras. Así, la pertenencia al sub-sector de pulverizadoras, respecto al tomado como base, incrementa la posibilidad no sólo de exportar sino también de incrementar las ventas exportadas; mientras que la pertenencia al segmento de sembradoras aumenta las probabilidades de exportar pero no así las de profundizar la inserción externa. Estos resultados revelan la heterogeneidad existente al interior del sector de maquinaria agrícola, como se viene argumentando a lo largo de esta tesis. A su vez, los sectores significativos son los de mayor complejidad tecnológica relativa en la Argentina debido a que la producción de tractores y cosechadoras prácticamente no se realiza en el mercado local o se hace a partir de el ensamble de conjuntos y subconjuntos con partes en su mayoría importadas, con lo cual los resultados reflejan las ventajas de estos segmentos para insertarse en mercados externos.

Conclusiones

El análisis de esta tesis se centró en el estudio del sector de maquinaria agrícola argentino. Específicamente, el principal objetivo del trabajo estuvo centrado en explorar la relación entre la conducta innovadora de las firmas del sector y su performance exportadora. A partir del marco teórico adoptado, que integra los enfoques evolucionistas, sistémicos y de *social networks* aplicado a la economía de la innovación, el nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las firmas determina las posibilidades de generar procesos de innovación. Asimismo, el conocimiento externo es tan relevante como el aprendizaje interno para llevar a cabo innovaciones. De esta manera, los vínculos que las firmas mantienen con otras organizaciones del sistema nacional y local de innovación contribuyen a incrementar la base de conocimientos. Esto es especialmente relevante en el sector de análisis, donde la concentración territorial de las firmas en pocas localidades de las provincias de Santa Fe y Córdoba facilita la generación de sinergias virtuosas a partir de la acción conjunta de los diversos actores públicos y privados que componen el sistema productivo de la maquinaria agrícola.

En relación a los trabajos previos revisados, este estudio realiza aportes en diferentes niveles. En primer lugar, a nivel analítico y metodológico. La mayoría de los trabajos que analizan la relación entre innovaciones y exportaciones a nivel firma acotan el estudio de la conducta tecnológica a los resultados de innovación en producto y procesos. A diferencia de estos análisis, este trabajo propuso utilizar el enfoque de los *inputs* de la innovación para el estudio de la conducta innovadora, lo que permite entender en profundidad qué aspectos del proceso de innovación están relacionados con la *performance* exportadora de las empresas. Si bien fueron encontrados una serie de trabajos centrados en los *inputs* de la innovación, la mayoría de ellos utilizan indicadores tradicionales de capacidades tecnológicas (como la intensidad de la I+D) que resultan insuficientes para abordar el análisis en países de menor desarrollo relativo. A su vez, un reducido número de artículos da cuenta de la importancia de los factores sistémicos en el desarrollo de competencias y de innovaciones y, en los casos en los que son considerados, es usual acotar el análisis únicamente a la existencia de cooperación formal en I+D. Aquí se sostiene que el alcance de estos estudios, enfocados principalmente a economías desarrolladas, debe ser reconsiderado al analizar países en desarrollo, donde predomina la presencia de empresas de menor tamaño relativo, el nivel de capacidades tecnológicas es menor, los vínculos son débiles y prevalecen relaciones informales. En este sentido, en línea con Erbes, Robert y Yoguel (2010) y Lavarello, Silva y Langard (2009), fueron propuestos, por un lado, otros determinantes de la conducta

tecnológica además de la I+D que incluyen los esfuerzos incorporados y otro tipo de esfuerzos desincorporados como ser la introducción de cambios organizaciones y/o de gestión comercial. Por otro lado, se tuvo en cuenta no sólo la existencia de acuerdos formales sino también los vínculos informales y un amplio conjunto de objetivos de vinculación más allá de la investigación y el desarrollo. En segundo lugar, continuando en el plano analítico y metodológico, este trabajo aborda la dimensión sistémica del proceso de innovación a través de un enfoque novedoso como el de *social networks*. Si bien diversos autores hacen uso del instrumental técnico que ofrece este enfoque para estudiar la conducta innovadora en distintos sistemas productivos, no fueron encontrados antecedentes que incorporen esta dimensión al estudio de la relación entre la innovación y el desempeño exportador de las firmas. El análisis de redes sociales permite identificar diversos indicadores que dan cuenta de la posición que las firmas ocupan en la red en la que operan, las características de estas redes en función de la densidad de sus relaciones, etc.

Por otro lado, este trabajo contribuye a profundizar el estudio y la comprensión de la dinámica del complejo de maquinaria agrícola argentino. Si bien numerosos trabajos han estudiado este sector de actividad, un reducido número de ellos (entre los que se destacan García, 2008; Gutman y Lavarello, 2009; Lavarello, Silva y Langard, 2009 y Lengyel y Bottino, 2010) estudia la generación de procesos de innovación en el sector atribuyendo un rol clave a las capacidades tecnológicas y organizacionales y a las experiencias colaborativas de las firmas con otras organizaciones. Esta tesis abordó estos elementos de estudio, que fueron a su vez vinculados con las posibilidades de las empresas de desempeñarse exitosamente en mercados externos, que fue el principal objetivo de esta investigación.

En este contexto, se plantearon tres hipótesis de trabajo que exploran la relación entre los aspectos sistémico y tecnológico de la conducta innovadora de las empresas y su desempeño exportador. La primera de ellas sostiene que la conducta exportadora de las firmas depende del nivel de desarrollo de sus capacidades tecnológicas y organizacionales. La segunda hace referencia a la importancia de las vinculaciones de las firmas con otras organizaciones en la absorción y acumulación de conocimientos y en su desempeño exportador. Finalmente, en la última hipótesis, planteada en el marco del reconocimiento de la relevancia del espacio de relaciones comerciales a la que la firma pertenece, se sostiene que el posicionamiento de las empresas en la red productiva impacta sobre su conducta exportadora. La idea que está detrás de esta hipótesis es que las relaciones insumo- producto actúan como transmisores de conocimiento y, de esta

manera, facilitan el desarrollo de procesos innovativos. Esto es especialmente relevante en el sector de maquinaria agrícola, en el que el proceso de producción (particularmente de algunos segmentos como los de sembradoras, pulverizadoras e implementos) suele responder a las especificidades de la demanda y, en este sentido, la interacción entre proveedores y clientes que tiene lugar en la operatoria comercial es crucial para el desarrollo innovaciones.

Estas hipótesis fueron testeadas a partir de la estimación de dos modelos econométricos sobre la base de una muestra de firmas representativas de diversos segmentos del sector. Los resultados alcanzados corroboran, en primer lugar, la relevancia del grado de desarrollo alcanzado por las capacidades tecnológicas de las empresas en su conducta exportadora. Particularmente, en línea con la primera hipótesis de trabajo, el nivel de calificación del plantel de trabajadores y los esfuerzos de innovación de las firmas (de tipo desincorporado) incrementan la probabilidad de exportar así como la posibilidad de profundizar la inserción exportadora de las empresas. En segundo lugar, al considerar los factores sistémicos del proceso de innovación, los resultados alcanzados son ambiguos. Las vinculaciones que las firmas mantienen con sus proveedores más allá de la compra - venta (que incluyen objetivos como la capacitación de recursos humanos, las actividades de diseño y/o desarrollo, la búsqueda de financiamiento para la innovación, la utilización conjunta de infraestructura, la reducción de los costos y los riesgos de la innovación, entre otros) incrementan las posibilidades de insertarse en mercados externos y de aumentar la propensión a exportar. De igual modo, es relevante la conectividad de las empresas de maquinaria agrícola con cámaras y asociaciones empresarias del sector. Hasta aquí, estos resultados se encuentran en línea con la segunda hipótesis de trabajo. Sin embargo, las vinculaciones de las empresas con los actores del sistema científico-tecnológico impactan sobre su conducta exportadora de manera contraria a la esperada. Como fue mencionado en el capítulo 3, la explicación de este resultado podría encontrarse en que la relación de las firmas con las instituciones de ciencia y tecnología generalmente obedece al objetivo de desarrollar innovaciones orientadas a cumplir con requerimientos específicos de la demanda provenientes del sistema agronómico local y no a generar innovaciones de producto que tengan como destino mercados externos. Si bien en los años recientes, como ya fue mencionado, se produjo un acercamiento importante entre algunas empresas del sector y ciertas organizaciones científico-tecnológicas para explorar mercados internacionales, aún se trata de experiencias aisladas con la participación de un reducido número de firmas.

Por otro lado, el lugar que las empresas ocupan en la red productiva local es relevante para explicar el desempeño exportador, lo cual está en línea con lo planteado en la tercera hipótesis de esta tesis. En esa dirección, las empresas que pertenecen al *core* o núcleo central del entramado comercial tienen ventajas, en relación a las firmas periféricas, para insertarse en mercados externos. Estos resultados sugieren, por un lado, que la exposición a los flujos de conocimiento es potencialmente mayor en una posición central en la red y, por otro lado, que el desempeño de las empresas en el mercado interno es relevante para explicar su desempeño en mercados externos.

Del análisis conjunto de los resultados empíricos alcanzados y del desempeño comercial de la maquinaria agrícola argentina (desarrollado en el segundo capítulo) es posible reflexionar acerca de las posibilidades de desarrollo del sector.

A lo largo del trabajo fue reflejada la fuerte heterogeneidad entre los distintos segmentos de la maquinaria agrícola en términos de la estructura de mercado, la complejidad de la oferta, las características de los procesos productivos y la escala de producción. Por un lado, los segmentos de tractores y cosechadoras tienen sistemas productivos similares a los del sector automotriz, con una elevada modularización y estandarización de partes y piezas y se encuentran integrados a cadenas globales de valor. Por otro lado, los segmentos de proveedores especializados (pulverizadoras, sembradoras e implementos) se encuentran más integrados y el cambio tecnológico no responde en estos casos a una lógica global sino más bien a las demandas locales en el marco del *cluster* o sistema productivo local en el que operan.

Esta diversidad da lugar a trayectorias tecnológicas y posibilidades de inserción externa diferenciales que deben ser tenidas en cuenta al momento de analizar el complejo de la maquinaria agrícola en su conjunto. En los segmentos de tractores y cosechadoras, con una estructura de mercado oligopólica a nivel mundial, si bien la estrategia empresarial de los grandes líderes del mercado focalizada en instalar sus fábricas de producción en Brasil parecería estar consolidada, no es posible pensar en una estrategia de crecimiento sin tener en cuenta el rol de estas multinacionales. Así, partiendo de la base que la dinámica global y local de los sectores de tractores y cosechadoras es determinada por las empresas multinacionales líderes, la estrategia de crecimiento e internacionalización de las firmas de capitales nacionales debería considerar la inserción en las cadenas globales de valor. A su vez, la elevada atomización del sector agropartista caracterizado por un gran número de empresas muy pequeñas sugiere que para avanzar en el proceso de estandarización y ganancias de escala, también es importante fomentar la asociatividad.

En los segmentos de sembradoras y pulverizadoras, que dominan el mercado local, es posible pensar un sendero de desarrollo basado en la internacionalización. En estos casos, las características de los procesos productivos constituyen de manera simultánea una fortaleza y una debilidad. Una fortaleza porque una de las principales explicaciones del éxito de estos segmentos en el mercado local se basa en la existencia de barreras a la entrada naturales determinadas por las especificidades agronómicas locales que combinan las particularidades en materia de suelos y clima, la masiva adopción del sistema de siembra directa y la adopción de la agricultura de precisión. Ahora bien, ¿por qué sería esta a su vez una debilidad de estos segmentos? Porque una estrategia de internacionalización de segmentos industriales con baja estandarización de la producción y reducidas economías de escala es más costosa y hay más obstáculos que sortear. Existe consenso entre los empresarios y actores del sector acerca de que el nivel de desarrollo tecnológico de sembradoras y pulverizadoras (especialmente autopropulsadas) se encuentra en la frontera internacional, lo cual las hace potencialmente competitivas en otros mercados. Sin embargo, muy pocas empresas están en condiciones de afrontar los costos que significa estudiar las especificidades de sistemas agronómicos externos y brindar los servicios de post-ventas asociados. La vía de la exportación de estos productos debe venir de la mano de la asociatividad entre los diversos actores que poseen las partes de conocimientos necesarias para alcanzarla. En esa dirección se está trabajando en el país desde hace unos años, con acciones en red de técnicos del INTA, la Fundación Cideter, empresarios del sector y el respaldo estatal de gobiernos provinciales y de la Cancillería argentina. Sin embargo, si bien es posible identificar casos exitosos de exportaciones a países como Ucrania, Rusia y Kazajistán (además del acuerdo bilateral con Venezuela), estas constituyen experiencias aisladas y experimentales. La conquista de estos mercados debe estar basada en reforzar este tipo de estrategias orientadas a la producción de la oferta del paquete tecnológico a partir de los aportes de conocimiento de diversos actores. A su vez, estas iniciativas deberían ir acompañadas de la existencia de financiamiento para exportaciones ya que la falta de crédito es destacada por los empresarios del sector como una de las principales restricciones para exportar.

A lo largo del trabajo fueron destacadas las potencialidades del sector en términos de su elevado nivel de competitividad y de la dinámica internacional de la demanda que, más allá del atípico 2009, diversos factores hacen pensar que continuará en igual dirección en los últimos años. En este contexto, existe una ventana de oportunidad para avanzar en la exploración e inserción de mercados internacionales en base a la incorporación de tecnología a partir del desarrollo de las capacidades organizacionales y tecnológicas de

las empresas y a la generación de procesos de aprendizaje por interacción. La especialización basada en recursos naturales no necesariamente debe traducirse en la configuración de una balanza comercial deficitaria del sector de la maquinaria agrícola. En este trabajo se exploraron los determinantes claves que pueden conducir al sector hacia un sendero de crecimiento basado en la exportación de algunos segmentos en los que la Argentina tiene ventajas competitivas. Este objetivo requiere fortalecer las capacidades tecnológicas y continuar profundizando las experiencias asociativas a partir de aprendizajes inter-organizacionales colectivos.

En esa dirección se encuentran las líneas de investigación futuras, que tienen por objetivo contribuir al estudio de la dinámica innovadora del sistema de innovación local de maquinaria agrícola a partir de un nuevo marco teórico, que incorpora dimensiones y dinámicas ausentes en los enfoques teóricos tradicionales. Así, los objetivos se centran en el estudio de la relación entre capacidades, vinculaciones, procesos de innovación y desempeño económico de las firmas del complejo de maquinaria agrícola argentino en el marco de la integración de los enfoques evolutivos, sistémicos y de *social networks*. Como se argumentó a lo largo de esta tesis, la emergencia de innovaciones tiene lugar a partir no solo de los esfuerzos individuales de las firmas sino también de las vinculaciones y mecanismos de transmisión de conocimientos entre todas las organizaciones que componen el sistema productivo. En este sentido, uno de los propósitos de las futuras investigaciones consiste en identificar y estudiar la red de circulación de conocimientos del sistema local de innovación de la maquinaria agrícola, bajo la premisa de que las características de la red en la que las organizaciones actúan, determinan la dinámica innovadora del sistema en su conjunto.

Diversas preguntas surgen en torno a estos objetivos de investigación: ¿qué estructura tiene la red de circulación de conocimientos del sector? ¿Cuál es el rol de las empresas y de las instituciones en dicho espacio de conexiones? ¿Cuáles son las características de las relaciones que mantienen los diversos actores y cómo impactan sobre la conducta innovativa de las firmas? ¿De qué manera las capacidades de las firmas determinan la red de flujos de conocimientos y cómo ésta, a su vez, influye sobre los aprendizajes tecnológicos de las empresas?

El instrumental de *social networks* ofrece herramientas de análisis muy ricas en esta dirección. Las preguntas planteadas comprenden dos niveles de estudio: (i) un nivel macro relacionado a las características de la estructura de conexiones y (ii) un nivel micro- meso, referido a la posición y las características de los vínculos inter-organizacionales en esa red y a la relación entre estos atributos y la conducta innovadora

y la performance económica de las empresas. En el nivel macro, las características de la red están relacionadas a la existencia de componentes o sub-estructuras que definen el nivel de cohesión del espacio de conexiones, al grado de densidad de la red, a la estructura centro- periferia, etc.

En el nivel micro- meso el objetivo es estudiar, en primer lugar, la ubicación de las firmas en la red para analizar el rol de cada uno de los actores en el espacio de interacciones de conocimientos (en función de, por ejemplo, el grado de centralidad, la pertenencia al core o a la periferia, si cumplen un rol de intermediarios o *bridge* entre otros agentes o sub-redes de agentes, etc.). En segundo lugar, estudiar la calidad de los vínculos entre los diversos componentes del sistema en función de sus objetivos, su intensidad, el tipo de conocimiento involucrado y la direccionalidad de los flujos de conocimiento.

Para que sea posible realizar este tipo de investigaciones es necesario resolver ciertas limitaciones metodológicas halladas en esta tesis. Primero, el análisis de redes requiere contar con información completa de las organizaciones que componen la estructura de conexiones ya que al trabajar con una red incompleta el rol de los actores puede verse tergiversado a causa de la falta de información sobre otros actores. La ausencia de datos sobre algún actor relevante puede resultar en la construcción de una red que no refleje el entramado de vinculaciones realmente existente. En general, las medidas de redes son sensibles a la ausencia de información y la falta de datos sobre un actor relevante puede resultar en una estimación errónea de los indicadores.

En segundo lugar, la construcción de la red de conocimientos requiere contar con los nombres de todos los actores con los que las firmas se vinculan. Una de las limitaciones de este estudio estuvo en que sólo fue posible construir la red comercial derivada de las relaciones insumo- producto dado que para las vinculaciones extra comerciales no se contó con información sobre los *partners*.

Por otro lado, un desafío de investigación consiste en estudiar la dinámica de la red y no limitarse a un análisis estático en un momento del tiempo. El espacio de conexiones se redefine continuamente a partir de los cambios en el entramado de vínculos entre los actores debido a múltiples factores. Estos cambios a su vez influyen sobre los procesos de aprendizaje y desarrollo de capacidades de las firmas y, por lo tanto, sobre la dinámica innovadora del sistema en su conjunto. Analizar la dinámica de la red requiere cierta continuidad en los trabajos de campo que, a su vez, deben ser enriquecidos con entrevistas en profundidad.

La riqueza del enfoque de *social network* reside en poder captar las sinergias que se generan en el entramado de relaciones. Las características del espacio de conexiones, los atributos de las vinculaciones y el rol que los agentes ocupan en dicho espacio impactan sobre el grado de desarrollo de capacidades y la dinámica innovadora del sistema como un todo. Siguiendo este enfoque, es posible entender la emergencia de innovaciones como el resultado de las interacciones y retroalimentaciones entre los micro, meso y macro del espacio de conexiones, dinámica que define el *path dependence* de las organizaciones y del mismo espacio.



Anexo A Clasificación de las firmas del sector de maquinaria agrícola

NCM	DESCRIPCION
4016	LAS DEMÁS MANUFACTURAS DE CAUCHO VULCANIZADO SIN ENDURECER.
4016.99.90	Pezoneras para máquinas ordeñadoras
8412	LOS DEMÁS MOTORES Y MÁQUINAS MOTRICES.
8412.80.00	Molinos de viento
8418	REFRIGERADORES, CONGELADORES Y DEMÁS MATERIAL, MÁQUINAS Y APARATOS PARA PRODUCCIÓN DE FRIO, AUNQUE NO SEAN ELECTRICOS; BOMBAS DE CALOR, EXCEPTO LAS MÁQUINAS Y APARATOS PARA ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DE LA PARTIDA 84.15.
8418.69.20	Enfriadores de leche
8419	APARATOS Y DISPOSITIVOS, AUNQUE SE CALIENTEN ELECTRICAMENTE (EXCEPTO LOS HORNOS Y DEMÁS APARATOS DE LA PARTIDA 85.14), PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIAS MEDIANTE OPERACIONES QUE IMPLIQUEN UN CAMBIO DE TEMPERATURA, TALES COMO CALENTAMIENTO, COCCIÓN, TORREFACCIÓN, DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN, ESTERILIZACIÓN, PASTEURIZACIÓN, BAÑO DE VAPOR DE AGUA, SECADO, EVAPORACIÓN, VAPORIZACIÓN, CONDENSACIÓN O ENFRIAMIENTO, EXCEPTO LOS APARATOS DOMESTICOS; CALENTADORES DE AGUA DE CALENTAMIENTO INSTANTÁNEO O DE ACUMULACIÓN, EXCEPTO LOS ELECTRICOS.
8419.31.00	Secadores para productos agrícolas
8421	CENTRIFUGADORAS, INCLUIDAS LAS SECADORAS CENTRÍFUGAS; APARATOS DE FILTRAR O DEPURAR LÍQUIDOS O GASES.
8421.11.10	Desnatadoras (descremadoras). Con capacidad de procesamiento de leche superior o igual a 30.000 l/h
8421.11.90	Las demás desnatadoras (descremadoras)
8423	APARATOS E INSTRUMENTOS DE PESAR, INCLUIDAS LAS BÁSCULAS O BALANZAS DE COMPROBAR O CONTAR PIEZAS FABRICADAS, EXCEPTO LAS BALANZAS SENSIBLES A UN PESO INFERIOR O IGUAL A 5 cg; PESAS PARA TODA CLASE DE BÁSCULAS O BALANZAS.
8423.30.11	Dosificadoras. Con aparatos periféricos, que constituyan unidad funcional
8423.30.19	Las demás
8423.82.00	Los demás aparatos e instrumentos de pesar. Con capacidad superior a 30 kg pero inferior o igual a 5.000 kg
8424	APARATOS MECÁNICOS (INCLUSO MANUALES) DE PROYECTAR, DISPERSAR O PULVERIZAR MATERIAS LIQUIDAS O EN POLVO; EXTINTORES, INCLUSO CARGADOS; PISTOLAS AEROGRÁFICAS Y APARATOS SIMILARES; MÁQUINAS Y APARATOS DE CHORRO DE ARENA O DE VAPOR Y APARATOS DE CHORRO SIMILARES.
8424.81.11	Aparatos manuales y fuelles (para combatir plagas)
8424.81.19	Los demás
8424.81.21	Por aspersión (irrigadores y sistemas de riego).
8424.81.29	Los demás
8424.81.90	Los demás (para agricultura y horticultura)
8424.90.10	Partes de aparatos de la subpartida 8424.10 ó del ítem 8424.81.11
8424.90.90	Las demás
8428	LAS DEMÁS MÁQUINAS Y APARATOS DE ELEVACIÓN, CARGA, DESCARGA O MANIPULACIÓN (POR EJEMPLO: ASCENSORES, ESCALERAS MECÁNICAS, TRANSPORTADORES, TELEFERICOS).
8428.20.10	Trasvasadores móviles para cereales, accionados con motor de potencia superior a 90 kW (120 HP)
8428.20.90	Los demás
8432	MÁQUINAS, APARATOS Y ARTEFACTOS AGRÍCOLAS, HORTÍCOLAS O SILVÍCOLAS, PARA LA PREPARACIÓN O EL TRABAJO DEL SUELO O PARA EL

CULTIVO; RODILLOS PARA CESPED O TERRENOS DE DEPORTE.

8432.10.00	Arados
8432.21.00	Gradas (rastras) de discos
8432.29.00	Los demás
8432.30.10	Sembradoras-abonadoras
8432.30.90	Las demás
8432.40.00	Esparcidores de estiércol y distribuidores de abonos
8432.80.00	Las demás máquinas, aparatos y artefactos
8432.90.00	Partes
8433	MÁQUINAS, APARATOS Y ARTEFACTOS DE COSECHAR O TRILLAR, INCLUIDAS LAS PRENSAS PARA PAJA O FORRAJE; CORTADORAS DE CESPED Y GUADAÑADORAS; MÁQUINAS PARA LIMPIEZA O CLASIFICACIÓN DE HUEVOS, FRUTOS O DEMÁS PRODUCTOS AGRÍCOLAS, EXCEPTO LAS DE LA PARTIDA 84.37.
8433.11.00	Con motor, en las que el dispositivo de corte gire en un plano horizontal -cortadoras de césped-
8433.19.00	Las demás
8433.20.10	Guadañadoras. Con dispositivo acondicionador en andanas (hileras) constituido por rotor de dedos y peine
8433.20.90	Las demás
8433.30.00	Las demás máquinas y aparatos de henificar
8433.40.00	Prensas para paja o forraje, incluidas las prensas recogedoras
8433.51.00	Cosechadoras – trilladoras
8433.52.00	Las demás máquinas y aparatos de trillar
8433.53.00	Máquina de cosechar raíces o tubérculos
8433.59.11	Cosechadoras de algodón hasta dos surcos y potencia en el volante inferior o igual a 59.7 KW (80 HP)
8433.59.19	Los demás -cosechadoras de algodón-
8433.59.90	Los demás
8433.60.10	Clasificadora de frutos
8433.60.21	Maquinas para la limpieza y clasificación de huevos de capacidad superior o igual a 36000 huevos por hora
8433.60.29	Las demás
8433.60.90	Los demás
8433.90.10	Partes de cortadoras de césped
8433.90.90	Las demás
8434	MÁQUINAS DE ORDEÑAR Y MÁQUINAS Y APARATOS PARA LA INDUSTRIA LECHERA.
8434.10.00	Equipos de ordeñar
8434.20.10	Para el tratamiento de la leche
8434.20.90	Las demás
8434.90.00	Partes
8435	PRENSAS, ESTRUJADORAS Y MÁQUINAS Y APARATOS ANÁLOGOS PARA LA PRODUCCION DE VINO, SIDRA, JUGOS DE FRUTOS O BEBIDAS SIMILARES.
8435.10.00	Máquinas y aparatos
8435.90.00	Partes
8436	LAS DEMÁS MÁQUINAS Y APARATOS PARA LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, SILVICULTURA, AVICULTURA O APICULTURA, INCLUIDOS LOS GERMINADORES CON DISPOSITIVOS MECÁNICOS O TÉRMICOS INCORPORADOS Y LAS INCUBADORAS Y CRIADORAS AVÍCOLAS.
8436.10.00	Máquinas y aparatos para preparar alimentos o piensos para animales
8436.21.00	Incubadoras y criadoras
8436.29.00	Los demás
8436.80.00	Las demás máquinas y aparatos
8436.91.00	Partes de máquinas y aparatos para la avicultura

8436.99.00	Las demás
8437	MÁQUINAS PARA LIMPIEZA, CLASIFICACIÓN O CRIBADO DE SEMILLAS, GRANOS U HORTALIZAS DE VAINA SECAS; MÁQUINAS Y APARATOS PARA MOLIENDA O TRATAMIENTO DE CEREALES U HORTALIZAS DE VAINA SECAS, EXCEPTO LAS DE TIPO RURAL.
8437.10.00	Máquinas para limpieza, clasificación o cribado de semillas granos u hortalizas de vainas secas.
8437.80.10	Máquinas para trituración y molienda de granos
8437.80.90	Los demás
8437.90.00	Partes
8479	MÁQUINAS Y APARATOS MECÁNICOS CON FUNCIÓN PROPIA, NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE DE ESTE CAPÍTULO.
8479.89.40	Silos metálicos para cereales, fijos (no transportables), incluidas las baterías, con equipos elevadores o extractores incorporados
8479.89.99	Las demás
8701	VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, TRACTORES, VELOCÍPEDOS Y DEMÁS VEHÍCULOS TERRESTRES; SUS PARTES Y ACCESORIOS
8701.30.00	Tractores de orugas
8701.90.90	Los demás tractores
8716	REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES PARA CUALQUIER VEHICULO; LOS DEMAS VEHICULOS NO AUTOMOVILES; SUS PARTES
8716.20.00	Remolques y Semirremolques para uso agrícolas

Fuente: CAFMA

Anexo B Construcción de la red de proveedores y clientes de las empresas de maquinaria agrícola

La construcción de la red comercial tiene por objetivo disponer de indicadores que aporta el análisis de *social networks* acerca de las posiciones que los actores ocupan en las mismas.

En primer lugar, es necesario aclarar que la encuesta fue pensada para captar dos anillos del sector de maquinaria agrícola, el anillo de proveedores (empresas de agropartes) y el segundo anillo, de clientes (terminales). Siguiendo esta lógica, a las empresas proveedoras (agropartistas) se les consultó por los cinco principales clientes, mientras que a las empresas terminales (productoras de sembradoras, tractores, cosechadoras) se les preguntó por sus cinco principales proveedores. De esta manera, la encuesta no fue diagramada con el objetivo de alcanzar a los contratistas, las concesionarias y los productores independientes (clientes de las empresas terminales) como así tampoco con la finalidad de captar los proveedores de las empresas de agropartes, generalmente pertenecientes a otros sectores de actividad⁴⁰.

Para el armado de la red se construyó, en primer lugar, la matriz de clientes a partir de la pregunta que consultaba a las empresas sobre el nombre de sus cinco principales clientes. En segundo lugar, se realizó el mismo procedimiento para la construcción de la matriz de proveedores (nuevamente aquí la pregunta del cuestionario indagaba por los cinco principales proveedores).

Posteriormente, se unificaron las dos matrices y se eliminaron aquellas empresas con no respuesta tanto en clientes como en proveedores (6 firmas en total). Como resultado, quedó conformada una matriz asimétrica (distinto número de filas y de columnas). Esto ocurre, como es el caso de la encuesta con la que se está trabajando, cuando los respondentes citan nombres sin escogerlos de una lista y, por lo tanto, quedan en las filas los respondentes y en las columnas los nominados, que sólo en algunos casos coinciden (por ejemplo, cuando una empresa menciona como cliente a una firma que fue entrevistada).

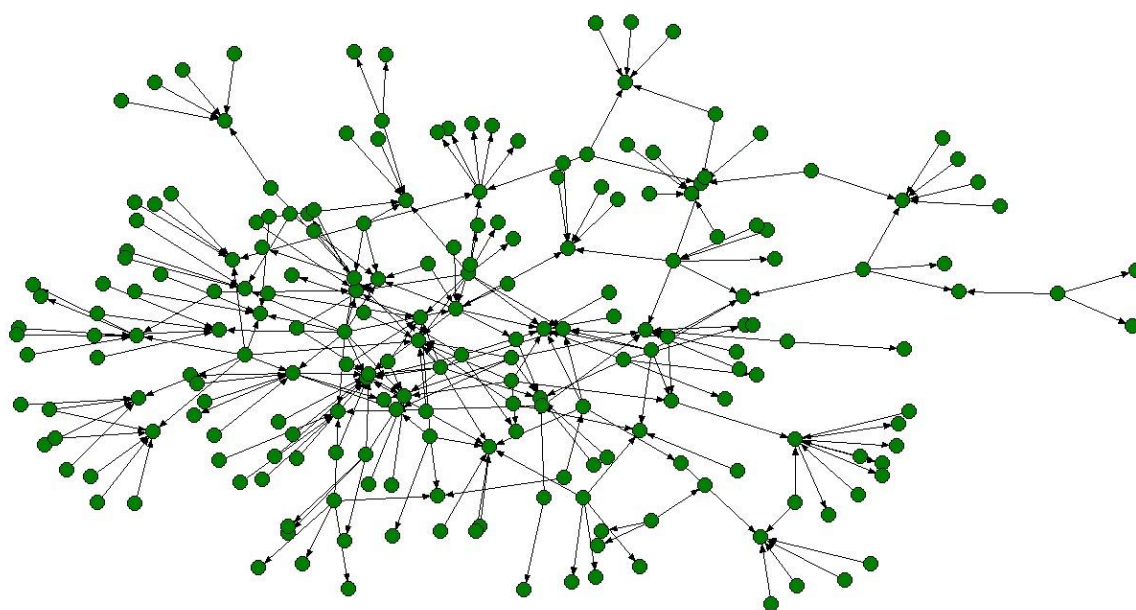
Luego se procedió a convertir esta matriz en una matriz cuadrada, es decir, de igual número de filas y columnas. La matriz resultante es orientada ya que indica la direccionalidad de la vinculación (proveedor → cliente), en contraposición a una matriz simétrica que supone que la relación entre dos nodos es bidireccional.

⁴⁰ De todas maneras, en aproximadamente 20 casos las empresas respondieron tanto por sus clientes como por sus proveedores.

Esta matriz quedó compuesta por 213 firmas y fue graficada con UCINET VI (Borgatti, Everett y Freeman, 2002). La red comercial obtenida como resultado se expone en el Gráfico B.1, donde cada uno de los nodos representa a una firma y la orientación del vínculo indica la relación proveedor → cliente.

La red del Gráfico 1 ilustra una red de tipo egocéntrica, donde la empresa encuestada (ego) menciona sus principales clientes o proveedores (*alters*).

Gráfico B.1
Red de proveedores y clientes



Fuente: Elaboración propia en base a UCINET VI

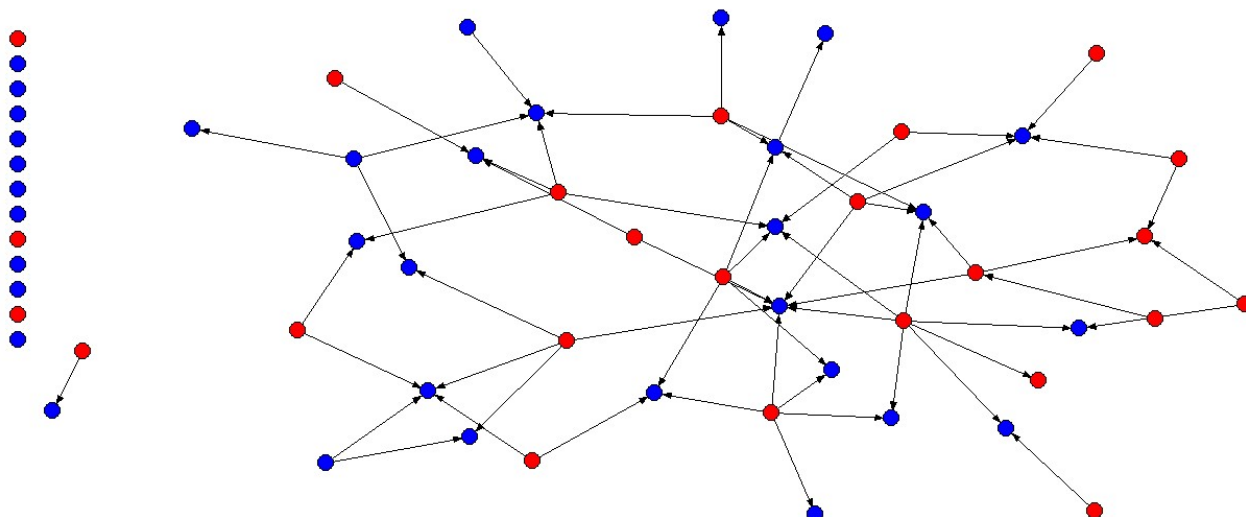
Con el objetivo de construir indicadores que den cuenta de la posición que las firmas ocupan en la red, se procedió a eliminar aquellos nodos que no han sido encuestados. Dado que posteriormente los indicadores calculados serán introducidos en el modelo econométrico a estimar, carece de sentido incorporar empresas que no se tiene en la muestra. De esta manera, la red que se ilustra a continuación contiene únicamente las empresas pertenecientes a la base de firmas entrevistadas. Los colores de los nodos indican si la empresa es una terminal (azul) o es agropartista (rojo). De esta manera, en

general la dirección de la fleja va desde los nodos rojos hacia los nodos azules, señalando la relación proveedor- cliente⁴¹.

Como se observa en el gráfico, varios nodos quedaron aislados de la red. En estos casos, una empresa agropartista está aislada cuando indicó como clientes firmas que no fueron encuestadas. Del mismo modo, una terminal está aislada cuando mencionó entre sus principales proveedores firmas agropartistas que no forman parte de la base de empresas encuestadas. De esta manera, en la red del Gráfico B.2 sólo quedaron los “alters” pertenecientes a la base de encuestas.

Gráfico B.2

Red de proveedores y clientes, pertenecientes a la base de empresas encuestadas



Fuente: Elaboración propia en base a UCINET VI

B.1 Análisis centro-periferia

El análisis de estructura centro-periferia está ampliamente difundido en los estudios de redes sociales. Dada una matriz cuadrada, por medio de UCINET es posible encontrar una estructura centro- periferia por dos vías: (i) modelo continuo: computa un grado de centralidad (“coreness”) para cada nodo o actor de la matriz y, (ii) modelo discreto: se halla un resultado binario para esos nodos, pertenezcan éstos al centro o a la periferia de la red (Boyd, Fitzgerald y Beck, 2004).

⁴¹ Se observan pocos casos en que las flechas unen nodos del mismo color. Esto ocurre cuando una empresa terminal nombró como cliente a otra terminal o una empresa agropartista señaló como cliente a otro partista.

Aplicado a la red productiva del sector de maquinaria agrícola, este análisis permitirá identificar a aquellas firmas que conforman un grupo cohesivo en términos de las relaciones comerciales que mantienen entre sí (que son parte del *core* o centro de la red) y, por otro lado, a aquellas firmas que pertenecen a la periferia, donde los vínculos entre ellas son débiles y las relaciones con las empresas del *core* son escasas.

En este caso se optó por realizar un análisis discreto dado que en la matriz de datos se tienen información binaria y las relaciones no están valuadas (en este último caso es recomendable la aplicación de un análisis continuo). En el modelo discreto, el análisis describe dos tipos de nodos: (i) un sub-grupo de nodos cohesivo (el *core*) en el cual los actores están conectados entre sí y, (ii) un grupo de actores que están menos conectados con el *core* (o directamente no conectados) y que, a su vez, tienen débiles conexiones entre sí (Borgatti y Everett, 1999).

Al aplicar este análisis, cuando la estructura no es conocida a priori, los resultados observados son contrastados con un tipo de estructura centro- periferia ideal, expuesta en la Tabla B.1. El centro de esta matriz está conformado por los nodos 1 a 4 (todos ellos conectados entre sí) y los nodos periféricos están vinculados al *core* y no están relacionados entre sí.

Tabla B.1
Estructura centro – periferia ideal.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1		1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1		1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1		1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1		0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	0		0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0		0	0	0
8	1	1	1	1	0	0	0		0	0
9	1	1	1	1	0	0	0	0		0
10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	

Fuente: Borgatti y Everett, 1999

El análisis de centro- periferia de UCINET VI fue ideado por Bogartti y Everett, 1999. Además de identificarse los nodos centrales y periféricos, este análisis arroja un test de

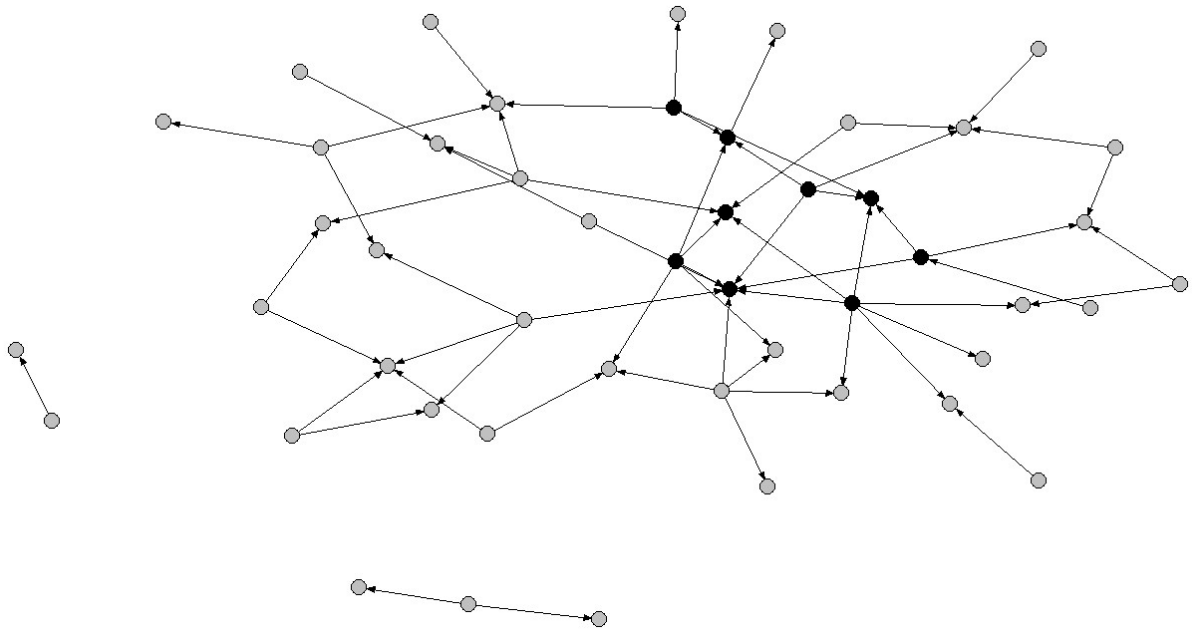
correlación que indica en qué medida la estructura observada está correlacionada con el tipo ideal de la Tabla B.1⁴².

En la Tabla B.2 se presentan los resultados del análisis de centro- periferia para las empresas de maquinaria agrícola encuestadas. Queda definido un *core* compuesto por 9 firmas, siendo las restantes nodos periféricos. La medida de correlación es de 0.3, lo que indica que existe una muy baja asociación entre esta red y la de tipo ideal.

⁴² No constituye un test de significatividad estadística. Simplemente indica qué asociación hay entre la estructura real y la ideal.

Gráfico B.3

Red de proveedores y clientes, pertenecientes a la base de empresas encuestadas



Fuente: Elaboración propia en base a UCINET VI

Bibliografía:

Ahuja, Gautam (2000) Collaboration networks, structural holes and innovation: a longitudinal study. *Administrative Science Quarterly* 45: 425–455.

Albornoz, Ignacio; Anlló, Guillermo y Bisang, Roberto (2010) La cadena de valor de la maquinaria agrícola argentina: estructura y evolución del sector a la salida de la convertibilidad. *Documento de Proyecto, CEPAL*.

Álvarez Peiru, Diego (2008) El mercado de maquinaria agrícola en Ucrania. Notas sectoriales. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Kiev.

Antonelli, Cristiano (1997) The economics of path-dependence in industrial organization. *International Journal of Industrial Organization*, 15: 643-675.

Barletta, Florencia; Kataishi, Rodrigo y Yoguel, Gabriel (2010) *Propuesta metodológica para la aplicación de social networks en el análisis de la dinámica de sistemas productivos y de innovación*. Aceptado en la 15^o Reunión Anual de la Red PyMEs, Septiembre 2010

Baruj, Gustavo; Giudicatti, Miguel; Vismara, Felipe y Porta, Fernando (2005) Situación Productiva y Gestión del Cambio Técnico en la Industria Argentina de Maquinaria Agrícola. Documento de trabajo, Ministerio de Ciencia, Tecnología.

Becker, Wolfgang y Dietz, Jürgen (2003) R&D cooperation and innovation activities of firms. Evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy* 33 (No. 2): 209-23

Belderbos, René; Carree, Martin y Lokshin, Boris (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy* 33 (No. 10): 1477- 92

Bernard, Andrew B. y Jensen, J. Bradford (1999) Exceptional exporter performance: cause, effect, or both? *Journal of International Economics*, Vol. 14 (Issue 1): 1-25.

Borgatti, Stephen. P. y Everett, Martin G. (1999) Models of Core/Periphery Structures. *Social Networks*, Nº 21: 375-395.

Boyd, John P.; Fitzgerald, William J. y Beck, Robert J. (2004) Computing Core/Periphery Structures and Permutation Tests for Social Relations Data. *Institute for Mathematical Behavioral Sciences, Paper 16, 28 September 2004*.

Bragachini, Mario (2008) Crecimiento sostenido de la maquinaria agrícola argentina. Mercado interno y exportaciones. *Proyecto Nacional de Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos y Oleaginosas. Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*

Bragachini, Mario y Casini, Cristiano (2010) La maquinaria argentina en Rusia. Informe de la Misión de la maquinaria agrícola argentina en AgroTech - Golden Autumn 2010, Moscú, Rusia y Agrosalon 2010.

Braunerhjeim, Pontus (1996) The relation between firm-specific intangibles and exports. *Economics Letters* 53 (1996): 213-219.

Cámara Argentina Fabricantes de Maquinaria Agrícola (CAFMA). www.cafma.org.ar

Cassiman, Bruno y Martínez- Ros, Ester (2008) *Product Innovation and Exports: Evidence from Spanish Manufacturing*. CEPR Conference on Applied Industrial Organization (Tarragona, España).

CEPAL/ CAFMA. 2008. Lineamientos para el desarrollo de un plan estratégico de la industria de la maquinaria agrícola argentina. Plan estratégico 2008/2015 para el

fortalecimiento y desarrollo de la industria de la maquinaria agrícola. Buenos Aires, Marzo 2008.

Chudnosky, Daniel; López, Andrés y Orlicki, Eugenia (2005) *Innovation and the export performance of Argentine manufacturing firms*. No publicado

Cimoli, Mario (1994) Look-in and specialization (dis) advantages in a structuralist model with endogenous growth. The dynamics of Technology, Trade and Growth. Jan Fagerberg, Nick von Tunzelman y Bart Vespagen (eds.), London, Edgar Elgar.

Cimoli, Mario y Soete, Luc (1992) A Generalized Technology Gap Trade Model. *Economie Appliquée*, vol. 45 (3): 33-54.

Cohen, Wesley y Levinthal, Daniel (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35: 126- 152.

Cowan, Robin y Jonard, Nicolas (2004). Network structure and the diffusion of knowledge. *Journal of Economic Dynamics and Control Volume 28 (Issue 8): 1557-1575*

Dosi, Giovanni y Soete, Luc (1988) *Technical Change and International Trade*. En: Dosi, G., Freeman, C, Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (eds) (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, Londres.

Dosi, Giovanni; Pavitt, Keith y Soete, Luc (1990) The economics of technical change and international trade. New York: New York University Press.

Dosi, G., F. Malerba, O. Marsili, and L. Orsenigo. 1997. Industrial Structures and Dynamics: Evidence, Interpretations and Puzzles. *Industrial and Corporate Change* 6 (1): 3-24.

Erbes, Analía ; Robert, Verónica y Yoguel, Gabriel (2010). Capacities, innovation and feedbacks in production Networks in Argentina. *Economics of Innovation and New Technology, Routledge (London). Summer 2010. Forthcomming*.

Fagerberg, Jan (1995) User-producer interaction, learning and comparative advantage. *Cambridge Journal of Economics* 1995 19: 243-256.

Fagerberg, Jan (2003) The dynamics of technology, growth and trade: A Schumpeterian perspective. En H. Hanusch y A. Pyka (eds.), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Cheltenham,

Freeman, Christopher (1982) Technological infrastructure and international competitiveness, Draft paper submitted to the OECD Ad hoc-group on Science, technology and competitiveness, August 1982, mimeo.

Fritsch, Michael y Lukas, Rolf (2001) Who cooperates on R&D? *Research Policy* 30: 297– 312.

Gao Yuan'en (2007) Agricultural Machinery Industry in China. Chinese Association of Manufacturers of Agricultural Machinery.

García, Graciela (1998) Industria Argentina de Maquinaria Agrícola: del mercado protegido al mercado abierto. Terceras Jornadas Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística, octubre de 1998. Universidad Nacional de Rosario.

García, Graciela (2008) La industria argentina de maquinaria agrícola: ¿de la reestructuración a la internacionalización? *Revista de la CEPAL N° 96*, Diciembre 2008.

Giuliani, Elisa y Bell, Martin (2005) The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. *Research Policy* 34 (1): 47-68.

Guan, Jian y Ma, N. (2003) Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation* 23 (2003): 737–747.

Gulati, Ranjay (1999). Network location and learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation. *Strategic Management Journal* 20 (5): 397–420.

Gutman, Graciela y Lavarello, Pablo (2009) La Industria de Maquinaria Agrícola en Argentina. Dinámica reciente, capacidades innovativas. Documento de Trabajo/PEC A-26. Disponible en <http://www.continentedigital.net>

Harris, Richard y Li, Qian Cher (2009) Exporting, R&D, and absorptive capacity in UK establishments. *Oxford Economic Papers*, Vol. 61 (1): 74-103.

Helpman, Elhanan (1984) A Simple Theory of International Trade with Multinational Corporations. *Journal of Political Economy* 92: 451-71.

Hirsch, Seev (1965) The US electronics industry in international trade. *National Institute Economic Review*, N° 34.

Hirsch, Seev y Bijaoui, Ilan (1985) R&D Intensity and Export Performance: A Micro View. *Review of World Economics*, 121: 238–251.

Hodgson, Geoffrey (1999) Evolution and Institutions. Cheltenham. U.K. Edward Elgar.

Hufbauer, G.C. (1966) Synthetic Materials and the Theory of International Trade, London, Buckworth.

Hybel, D. (2006) Cambios en el complejo productivo de maquinarias agrícolas 1992-2004, Documento de trabajo, N° 3, Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

India Brand Equity Foundation (IBEF) (2010) Agricultural Equipment. Markets & Opportunities in India.

Instituto NAcinoal de Tecnología Agropecuaria (INTA), EE Manfredi. Red Agricultura de Precisión. www.agriculturadeprecision.org.

Kirbach, M. y Schmiedeberg, C. (2008) *Innovation and Export Performance: Adjustment and remaining differences in East and West German manufacturing.* Economics of Innovation and New Technology, Vol. 17, Issue 2, p. 435-457.

Knoke, D. y Yang, S. (2008) *Social Network Analysis.* Sage Publications, Inc., California.

Krugman, Paul (1979) Increasing returns, monopolistic competition and international trade. *The Journal of International Economics*, Vol. 9: 469-79.

----- (1980) Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *The American Economic Review*. diciembre, Vol. 70 (5): 950-59.

----- (1981) Intra-industry specialisation and the gains from trade. *Journal of Political Economy*, Vol. 89: 959-73.

----- (1983) The 'New Theories' of International Trade and the Multinational Enterprise. En Audrsch, D. B. y Charles Kindleberger (eds.) (1986) *The Multinational Corporation in the 1980s.* Cambridge: MIT Press.

Kumar, N. y Siddharthan, N. S. (1994) *Technology, firm size and export behaviour in developing countries: The case of Indian enterprises.* Journal of Development Studies, Vol. 31, Issue 2, p. 289- 309.

Lavarello, Pablo, Silva Faide, Diego y Langard, Federico (2009) *La Industria de Maquinaria Agrícola Argentina: Inserción Heterogénea en Tramas Locales y Redes Globales,* 1° Congreso Anual de AEDA, Buenos Aires, Argentina.

Lavarello Pablo, Silva Faide, Diego y Langard, Federico (2009) *El desarrollo de redes de conocimiento tecnológico: el caso de la industria de maquinaria agrícola en Argentina.*

Documento de Trabajo del proyecto “Redes de conocimiento en tramas productivas: Generación, circulación y apropiación del conocimiento y creación de ventajas competitivas en seis tramas de la Argentina. Componente Maquinaria Agrícola” PEC A-26 FLACSO- IDRC. Ponencia presentada al XIII Seminario Latino- Americano de Gestión Tecnológica ALTEC, Cartagena de Indias, Colombia.

Lavarello, Pablo; Goldstein, Evelin y Hecker, Julian (2010) Lineamientos para un cambio estructural de la economía argentina. Desafíos para el bicentenario. 2do. Congreso Anual de AEDA, 20 y 21 de septiembre, 2010.

Lefebvre, É. y Bourgault, M. (1998) *R&D-Related Capabilities as Determinants of Export Performance*. *Small Business Economics*, 10(4), 365–377.

Lengyel, Miguel y Bottino, Gabriel (2010) *La co-producción de la innovación y su diseño institucional: evidencia de la industria argentina*. FLACSO Argentina.

Linder, Staffan B. (1961) *An Essay on Trade and Transformation*. New York: John Wiley and Sons.

Lundvall, Bengt-Åke (1985) Product innovation and user- producer interaction. *Industrial Development Research Series N° 31*, Aalborg University Press.

Lundvall, Bengt-Åke (1997) National Systems and National Styles of Innovation, paper presented at the fourth International ASEAT Conference, “Differences in ‘styles’ of technological innovation,” Manchester, UK, Sept. 1997.

Malerba, Franco (2005) Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors. En Fagerberg, Mowery and Nelson (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, cap. 14: 380 – 406.

Malerba, Franco y Orsenigo, Luigi (1997) Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities. *Industrial and Corporate Change*, 6 (1): 83 – 118.

Malerba, Franco y Orsenigo, Luigi (2000) *Knowledge, innovative activities and industrial evolution*. *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, N° 2, Oxford, Reino Unido, Oxford University Press.

Markusen, James R. (1984) Multinationals, multi-plant economies and the gains from trade. *Journal of International Economics* 16: 205-26.

Miotti, Luis y Sachwald, Frédérique (2003) Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32 (8): 1481-1499.

Moini, A. H. (1995) An inquiry into successful exporting: an empirical investigation using a three-stage model. *Journal of Small Business*, 33 (3): 9–25

Nassimbeni, Guido (2001) Technology, Innovation Capacity, and the Export Attitude of Small Manufacturing Firms: a Logit/Tobit Model. *Research Policy*, 30 (2): 245-262.

Patel, Parimal y Pavitt, Keith (1994) The continuing, widespread (and neglected) importance of improvements in mechanical Technologies. *Research Policy* 23 (5): 533-545.

Pavitt, Keith (1984) Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy* 13 (6): 343- 373.

Penrose, Edith (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*, New York, John Wiley and Sons, 1959, ISBN 9780198289777

Porter, Michael E. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*, London, Macmillan.

Posner, M. V. (1961) International Trade and Technical Change. *Oxford Economic Papers* 13: 323-341

Potts, Jason (2000) *The new evolutionary microeconomics: complexity, competence and adaptive behaviour*. Edward Elgar, Cheltenham

Powell, Walter; Koput, Kenneth W. y Smith-Doerr, Laurel (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41: 116-145.

Proargentina (2005). Serie de Estudios Sectoriales: Maquinaria Agrícola.

Reinert, Eric (2007) *La globalización de la pobreza. ¿Cómo se enriquecieron los países ricos y por qué los países pobres siguen siendo pobres?* ISBN 978-84-8432-909-1. Editorial, Crítica.

Richardson, George B. (1972) The organization of industry. *The Economic Journal* 82 (327): 883-896.

Roper, Stephen y Love, James H. (2001) Innovation and Export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants. *Research Policy*, 31(7): 1087–1102.

Schlegelmilch, B.B. y Crook, J.N. (1988) Firm-Level Determinants of Export Intensity. *Managerial and Decision Economics*, 9 (4): 291–300.

Schumpeter, Joseph A. (1934) *Teoría del Desarrollo Económico*. Cambridge: Harvard University Press.

Schumpeter, Joseph A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York, Harper & Brothers.

Soete, Luc (1987) The impact of technological innovation in international trade performance: The evidence reconsidered. *Research Policy*, 16 (2-4): 101-130.

Sterlacchini, Alessandro (1999) Do Innovative Activities Matter to Small Firms in Non-R&D-Intensive Industries? An Application to export performance. *Research Policy*, 28(8): 819-832.

Teece, David y Pisano, Gary (1994) The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change* 3 (3): 537-556.

Tether, Bruce (2000) Who co-operates for innovation, and why: An empirical analysis. *Research Policy*, 31 (6): 947- 967.

Vernon, Raymond (1966) International investment and international trade in the product cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 80.

Veugelers, Reinhilde y Cassiman, Bruno (2005) R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization*, 23(5-6): 355-379.

Wagner, Joachim (1995) Exports, Firm Size and Firm Dynamics. *Small Business Economics*, 7 (1): 29–39.

Wakelin, Katharine (1998) Innovation and Export behavior at the firm level. *Research Policy*, 26 (7–8): 829–841.

Wasserman, Stanley y Faust, Katherine (1994) *Social Network Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.

Willmore, Larry (1992) Transnationals and foreign trade: evidence from Brazil. *Journal of Development Studies* 28 (2): 314–335.