

El rol de las competencias tecnológicas en los perfiles de vinculación: un análisis de la relación empresa-universidad para el caso de la industria manufacturera en Argentina (2010-2016) ^ξ

*Cristian Brixner**

*Rodrigo Kataishi***

Resumen

El objetivo de este artículo es identificar y analizar diferentes perfiles empresariales a partir de su vinculación con universidades. El trabajo analiza la industria manufacturera argentina entre los años 2010-2012 y 2014-2016, haciendo uso de la Encuesta Nacional la Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI) en sus dos ediciones. Los resultados derivados de la implementación de un modelo logit multinomial, ponen de manifiesto que la vinculación entre universidades y empresas no es lineal ni trivial y contribuyen a entender de qué manera las capacidades de organización, de absorción y de vinculación de las firmas son claves para entender los vínculos que éstas establecen con las universidades en Argentina. En las conclusiones se sugieren acciones de política para el fortalecimiento de las relaciones y se establece una agenda de investigación futura.

Palabras Clave: Universidad-Empresa, Capacidades de absorción, Perfiles tecnológicos.

Abstract

The objective of this article is to identify and analyze different firm profiles based on their links with universities. The work analyzes the Argentine manufacturing industry between 2010-2012 and 2014-2016, making use of the National Survey of the Dynamics of Employment and Innovation (ENDEI) in its two editions. The results derived from the implementation of a multinomial logit model, show that the link between universities and companies is not linear or trivial and contribute to understanding how the organization, absorption and linking capabilities of firms are key to understand the links they establish with universities in Argentina. The conclusions suggest policy actions to strengthen relationships and establish a future research agenda.

Keywords: University-industry, Absorption capabilities, Technological profiles

^ξ Recibido 3 de febrero 2020 / Aceptado 27 de abril 2020.

* Profesor del IDEI, Universidad Nacional de Tierra del Fuego – Argentina. Correo electrónico: cbrixner@untdf.edu.ar

** Investigador CONICET. Profesor del IDEI, Universidad Nacional de Tierra del Fuego – Argentina. Correo electrónico: rkataishi@untdf.edu.ar

1- Introducción

La relación entre la Universidad y las empresas ha sido un amplio campo de estudio desde mediados del Siglo XX que generó reflexiones en diversas direcciones acerca de las formas de progreso tecnológico a nivel territorial y global. La literatura especializada ha puesto cierto énfasis en el estudio del plano sistémico de las articulaciones, en particular, en los mecanismos y dinámicas de circulación del conocimiento entre las partes involucradas.

Los estudios más difundidos acerca de la relación universidad-empresa destacan las áreas de creación y gestión de proyectos de I+D como espacios para el desarrollo de oportunidades de colaboración conjunta de universidades con empresas, que tienen la potencialidad de generar resultados aplicables al desarrollo de nuevos productos y procesos productivos (Bercovitz y Feldman, 2003; Mansfield y Lee, 1996; Perkmann et al. 2013; D'Este y Patel, 2007; entre otros). Como resultado de esas contribuciones, se exploraron estrategias de potenciación de las sinergias y beneficios mutuos que suponen la aplicación y circulación de conocimiento tecnológico. Esto implicó una transformación desde una visión lineal, en la que la universidad “derrama” conocimiento al sector productivo, a una perspectiva más reciente que reconoce que la construcción del conocimiento se da de forma compleja en base a la interacción en redes, con actores e instituciones específicos capaces de moldear la naturaleza de los relacionamientos.

En Latinoamérica, han surgido contribuciones que apuntan a entender el vínculo desde las particularidades y condiciones de las economías periféricas (García et al., 2011; De Fuentes y Dutrénit, 2016; Rapini et al., 2009; Arza y Dutrénit, 2010; Vélez et al, 2018; Caliari, Rapini y Chiarini, 2019; entre otros.). En Argentina, la literatura sobre el vínculo universidad-empresa se ha centrado principalmente en los trabajos de Arza (2010), Arza y López (2011) y Arza y Vázquez (2010; 2012) que analizan los diferentes canales de transferencia de conocimientos entre las partes.

Este artículo se ubica en esa tradición de pensamiento, aunque se distingue por plantear un aporte novedoso al considerar el rol de las capacidades alcanzadas por las firmas en la vinculación con Universidades en actividades que forman parte de las redes de articulaciones entre el entramado productivo con el sistema de Ciencia y Tecnología (CyT) en Argentina. En este sentido, se plantea la existencia de un área de vacancia en el análisis sistémico de las relaciones entre las empresas y las universidades, en relación a las características empresariales para el desarrollo de las relaciones inter-organizacionales, como las competencias tecnológicas y de conectividad, para contextos en desarrollo. Este artículo apunta a cubrir esta vacancia explorando las características de las firmas que se han vinculado con universidades, tanto desde sus prácticas tecnológicas como desde la naturaleza de la relación que han podido establecer.

El objetivo de este artículo es identificar y analizar diferentes perfiles de firmas que se han vinculado universidades. Así, se toma como caso de estudio a la industria manufacturera argentina entre los años 2010-2012 y 2014-2016, haciendo uso de las Encuestas Nacionales de Innovación (en adelante, ENDEI I y ENDEI II, respectivamente). El trabajo apunta a responder los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las competencias tecnológicas de las empresas que se han vinculado con universidades?, y de la mano de ello, ¿Puede decirse que las distintas formas de vinculación implican perfiles tecnológicos empresariales diferenciales?

Las siguientes páginas están organizadas de la siguiente manera. La próxima sección presenta el marco teórico y los antecedentes conceptuales, mientras que la tercera parte desarrolla la metodología, las estrategias empíricas implementadas y estadísticas descriptivas de las variables de interés. En la cuarta sección se presentan los resultados de la investigación y, por último, se elaboran las principales conclusiones y las contribuciones de este trabajo a modo de reflexiones finales.

2- Marco teórico y antecedentes

Este artículo se enmarca dentro del enfoque evolucionista neoschumpeteriano (Nelson y Winter, 1982; Dosi et al., 1988; Rosenberg y Nelson, 1994; Langlois, 2003; Metcalfe, 2010; Nelson, 2003; Nelson y Sampat, 2001; entre otros) que parte de la premisa que el cambio tecnológico constituye un motor central para la dinámica de la acumulación de las firmas. Dicho enfoque combina el legado schumpeteriano del cambio tecnológico, que enfatiza el proceso de destrucción-creativa y la apropiación temporal de las cuasirentas de innovación (Schumpeter, 1912; 1942), con el legado evolucionista (Nelson y Winter, 1982; Dosi et al., 1988), que destaca elementos organizacionales a nivel de la firma que habilitan y potencian procesos de acumulación de capacidades. Las rutinas organizacionales (Nelson, 1991; Nelson y Winter, 1982), la codificación de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995; Antonelli, 2010) las capacidades de absorción (Cohen y Levinthal, 1990; Lane y Lubatkin, 1998), las competencias endógenas (Teese y Pisano, 1994) y las tecnologías sociales (Nelson y Sampat, 2001), son aspectos clave del proceso de variación, selección y retención de conocimiento tecnológico y de sus resultados.

A partir de dichas contribuciones, la relación universidad-empresa puede ser entendida como una parte constitutiva de los sistemas de innovación (Lundvall, 1992^a; Nelson, 1993; Edquist, 1997) en los que, agentes heterogéneos localizados se relacionan entre sí, formando redes de vinculación no triviales y procesos de retroalimentación y transformación. Estas redes son trascendentales para la emergencia de dinámicas de aprendizaje, pudiendo dar lugar a procesos de recombinación e implementación de conocimiento, con la potencialidad de desarrollar piezas originales de experiencias y de prácticas productivas.

Desde esta aproximación, los vínculos entre universidades y empresas surgen como componente fundamental de retroalimentación para el aprendizaje conjunto, habilitando la complementariedad de conocimientos. Esta visión implica una aproximación institucional en sentido amplio (Williamson, 1991; Metcalfe, 2011) que propone articulaciones situadas, no transferibles y retroalimentadas entre los diversos componentes del sistema de innovación, como empresas, universidades y Estado. Esto se contrapone a los conceptos e ideas derivadas del modelo lineal de innovación (Godin, 2006; Brooks, 1986; Tornatzky, Fleischer y Chakrabarti, 1990), en el cual las universidades se entienden como organizaciones especializadas tanto en el desarrollo de ciencia básica como en su transferencia, propiciando el desarrollo soluciones tecnológicas aplicadas a productos y procesos implementados dentro de las empresas (Kline, 1985; Arza y Vázquez, 2010), proponiendo como mecanismo central el “derrame” del conocimiento científico al mundo productivo.

Valen la pena señalar dos elementos importantes dentro de esta discusión. El primero de ellos destaca la existencia de relaciones no triviales, es decir, que las articulaciones entre empresas y universidades están basadas en una construcción social, y que por ello son procesos de aprendizaje colectivos que no se dan de forma automática ni

unidireccional. El segundo, destaca la especificidad territorial e histórica de los sistemas de generación de conocimiento, desafiando enfoques simplificadores de la intervención pública en esta áreas, especialmente aquellos que proponen la emulación irreflexiva de prácticas exitosas en contextos desarrollados. Así, la relación universidad-empresa no debe considerarse como un mecanismo natural dado, ni mucho menos como una relación virtuosa *per-se*.

En efecto, al considerarse que las relaciones entre empresas y universidades no son triviales se reconoce que no existen mecanismos naturales que garanticen una articulación inmediata, virtuosa y sinercial de forma universal; sino que, por el contrario, se trata de un proceso que se manifiesta de forma gradual en cada territorio específico, que es impulsado intencionalmente, y que necesariamente compromete esfuerzos monetarios, de recursos humanos y de articulación estratégica, entre otras dimensiones.

Las relaciones de aprendizaje organizacional tampoco pueden ser conceptualizadas como triviales. Se han desarrollado amplias discusiones en torno a este tópico (Antonelli, 1999; Breschi y Lissoni, 2001) reconociendo que el conocimiento posee una serie de características intrínsecas que determinan condiciones para su transferencia y su asimilación exitosa. Entre ellas, la gradualidad en su propagación y la existencia de umbrales mínimos para utilizar de piezas de saber externos, son dos aspectos fundamentales que adquieren gran importancia, tanto en las relaciones entre empresas y universidades, como en el resto de los procesos de aprendizaje.

En la misma línea, la aproximación que se propone en este artículo contrasta con el enfoque neoclásico tradicional, en el cual el conocimiento adquiere características equivalentes a la información, lo que habilita su intercambio en mercados mediados por regulaciones específicas (Arrow, 1963). La información, en esos casos, adquiere la condición de un bien más, capaz de ser intercambiado y consumido de forma inmediata. Esta inmediatez refleja de forma clara cómo la concepción neoclásica del conocimiento (o de la información, indistintamente) interpreta el aprendizaje como una relación trivial, automática y atemporal. Esta aproximación no sólo es extremadamente simplificadora de procesos irreducibles y complejos, sino que además contribuye a la desestimación de acciones concretas capaces de fortalecer y profundizar vínculos existentes, o de crear nuevos.

La no trivialidad de las relaciones entre empresas y universidades se manifiesta desde el contacto inicial entre los actores y organizaciones. En efecto, en Argentina y en gran parte de los países en vías en desarrollo, la conectividad entre universidades y el sector privado es escasa (Arocena y Sutz, 2001; Vega Jurado et. al., 2011; Kataishi, 2015), a pesar de que esa interacción sea entendida como una oportunidad capaz de potenciar procesos de desarrollo (Sábato y Botana, 1968; Sábato, 1974; Etkowitz y Leydesdorff, 1997).

Así, sólo cuando universidades y empresas cultiven una relación más allá de contactos esporádicos o meramente institucionales, es posible generar flujos de conocimientos compartidos, tanto en su naturaleza tácita como codificada (Cowan, David y Foray, 2000, Nonaka y Takeuchi, 1995; Gertler, 2003). Estas relaciones se generan cuando los agentes disponen de un espacio de interacción multidimensional, en la cual confluyen los intereses e intenciones de las partes involucradas. Este tipo de vínculos no son sólo un punto de acceso a fuentes o repositorios de información disponible sino, más bien, deben pensarse como una construcción social consolidada a partir de la convergencia de

intenciones y estrategias organizacionales, de las cuales pueden emerger posibles senderos de aprendizaje conjunto.

Los umbrales mínimos de capacidades son clave tanto para el acceso a piezas complejas de conocimiento y como para el desarrollo de dinámicas de aprendizaje virtuosas (Robert y Yoguel, 2010; Antonelli y Scellato 2011; Noteboom, 2009). En este sentido, la existencia de umbrales mínimos relacionados con las capacidades de absorción (Cohen y Levinthal, 1990; Teece y Pisano, 1994; Nelson, 1991), de conexión (Giuliani, 2002; Xia y Rooper, 2008; Robert y Yoguel, 2010) y de investigación (Liefner y Schiller, 2008; Mansfield y Lee, 1996) permiten establecer diálogos entre las partes involucradas y habilitan el intercambio de conocimiento a un nivel mutuamente conveniente, potenciando las posibilidades de generar experiencias e intercambios novedosos.

Los procesos de articulación organizacional y de intercambio de conocimiento adquieren manifestaciones específicas en cada contexto. Esto es, no pueden pensarse como procesos universales trasladables entre regiones o instituciones, sino que responden a dinámicas específicas arraigadas en espacios temporales, físicos, regulatorios y políticos (Furtado, 1967; Fischer et. al., 2001; Kataishi et. al., 2016). Así, estas interacciones adquieren características singulares en el plano local, territorial y nacional, dando una significancia crítica al papel del sistema de innovación en el que tienen lugar. No obstante, cabe aclarar que el hecho de que firmas y las universidades formen parte de un sistema de innovación no implica, necesariamente, sólo la generación vínculos virtuosos, pues también pueden darse situaciones de impactos negativos en base a procesos de innovación caracterizados a problemas de *lock-in* tecnológico (Boschma, 2005; Teece, 1986).

Este trabajo se centra en la perspectiva de la relación universidad-empresa, tomando como eje el estudio de las características de las firmas que han avanzado en aproximaciones a universidades, con diferentes finalidades. Desde la perspectiva de la firma, se han realizado numerosos estudios empíricos sobre dicha relación. Estas contribuciones analizan diversos aspectos y características de las relaciones entre firmas y universidades a nivel internacional, entre los que se destacan: la relación positiva entre las empresas pertenecientes a industrias de alta tecnología y la mayor frecuencia de colaboración con universidades (Doutriaux y Barker, 1995; Jaffe, 1989; Mansfield, 1991); la correlación positiva entre el tamaño de la empresa y el vínculo con universidades (Baldwin y Hanel, 2003; Beise y Stahl, 1999; Loof, 2008; Laursen y Salter, 2004); las estrategias de vinculación que trazan las firmas (Belderbos et. al, 2004) y la “búsqueda abierta” (Laursen y Salter, 2004); la importancia que tiene la intensidad del gasto en I+D para vincularse con universidades (Belderbos et. al, 2004; Bercovitz, 2007); y la influencia conjunta de las capacidades internas y el contacto externo en la performance de las firmas (Lee et. al, 2001; Robert y Yoguel, 2010; Borello et. al., 2009).

Otras contribuciones han puesto el foco en la intensidad del vínculo entre universidad y empresa. Santoro y Bierly (2006) retoman el concepto de *boundary spanners* para caracterizar a los actores que vinculan las redes internas de la organización con fuentes externas de conocimiento, ya sea proveniente de otras empresas o de centros de investigación públicos y/o privados. Estos actores son claves para identificar, capturar y transferir los conocimientos externos que se presentan de forma tácita hacia al interior de las firmas para innovar en productos y procesos. En esa línea, Laursen y Salter (2014) señalan que las estrategias de apertura de las firmas con otros agentes están

asociadas a la capacidad de apropiabilidad de conocimientos de las firmas y que la frecuencia de la colaboración está inversamente relacionada con la distancia física entre colaboradores (Beise and Stahl, 1999; Mansfield, 1991).

Respecto a los estudios realizados sobre el vínculo universidad-empresa para América Latina, existe una diversidad de enfoques. Desde la literatura de sistemas de innovación, los estudios realizados por Arza (2010) y Arza y Vázquez (2010) para Argentina, señalan que los canales tradicionales y de servicios son considerados como los más importantes para las interacciones, tomando en cuenta los tipos beneficios de corto y largo plazo esperados por ambas partes. En cambio, los canales de transferencia bidireccional y comercial son los menos utilizados. Rapini et al. (2009a) analizan las vinculaciones entre firmas, universidades y centros de investigación en Minas Gerais, Brasil. El artículo destaca que en sectores de media-alta y alta tecnología, firmas y universidades complementan conocimientos gracias a las actividades de I+D que realizan las firmas. En cambio, en los sectores de baja y media-baja tecnología el papel de las universidades actúa como sustitutos de las actividades de I + D de la empresa. Caliari, Rapini y Chiarini (2019) señalan un impacto positivo del vínculo universidad-empresa en la generación de tecnologías. Arza y López (2011) señalan que no hay un efecto claro entre las bases de conocimiento de las empresas y la probabilidad de interactuar con los organismos públicos de investigación (OPI). No obstante, se señala que los vínculos que las firmas establecen con otros actores aumentan la probabilidad de que se vinculen con los OPI, lo que pone de relieve las capacidades de red como rol clave para establecer el vínculo entre las firmas y los organismos públicos de investigación. Vélez et al, (2019) estudian el vínculo de las empresas y universidades ecuatorianas en la performance innovadora de las firmas, manifestando como determinante la relación entre el tamaño de las firmas y el vínculo entre las partes.

Desde la perspectiva de la geografía evolucionista, De Fuentes y Dutrénit (2016), estudian la relación entre la proximidad geográfica y los tipos de vínculos establecidos por parte de las firmas con universidades en México. Señalan que las empresas con mayores niveles de capacidad de absorción tienden a interactuar más, independientemente de su ubicación. García et al. (2011) señalan que las interacciones entre universidades y empresas en Brasil ocurren en el mismo espacio geográfico. En esta línea de investigación, Caliari y Rapini (2017) estudian los determinantes de la distancia geográfica de la interacción universidad-empresa. El artículo señala la importancia de las conductas de los grupos de investigación de las instituciones y de las firmas, las competencias tecnológicas alcanzadas por los agentes y el financiamiento de los proyectos conjuntos.

Otros trabajos muestran las dificultades por las que no se establecen vínculos entre universidad y empresa, como la escasa demanda para las fuentes nacionales de conocimiento, debido a que las empresas continúan dependiendo de tecnologías extranjeras (Jurado et al., 2007). Similar postura adopta el trabajo de Arocena y Sutz (2001), al sostener que el vínculo universidad empresa se ha desarrollado, sin embargo, más como una forma de preparar la universidad para los tiempos por venir que como una respuesta a las demandas actuales para relaciones más formalizadas entre la universidad y la empresa.

Tabla 1. Principales ejes analíticos de la literatura.

| Ejes analíticos U-E | Países desarrollados | Latinoamérica |
|--|--|--|
| Estructural (tamaño de la firma, sector industrial-tecnológico) | Doutriaux y Barker, 1995; Jaffe, 1989; Mansfield, 1991; Laursen y Salter, 2004; | Rapini, et al (2009); Vélez et al, (2019) |
| Estrategias de vinculación para el intercambio de conocimientos | Hanel y St. Piere (2006) | Arza y Vázquez, 2010; 2012; Arza y López, 2011 |
| Tipo de conocimientos | Santoro, 2006 | De Fuentes y Dutrenit (2016) |
| Capacidades internas | Lee, 2001. Belderbos, 2004; Bercovitz, 2007; Laursen y Salter, 2004; | Arza y López, 2011; De Fuentes y Dutrenit (2016) Rapini, et al (2009) |
| Distancia geográfica | Beise and Stahl, 1999; Mansfield, 1991 | García et al. (2011); De Fuentes y Dutrenit (2016), Caliri y Rapini (2017) |
| Capacidades de conexión | Tether and Tajar, 2008; Laursen y Salter, 2004; Santoro, 2006.; Belderbos, 2004. | Arza y López, 2011. |

Fuente: elaboración propia

El recorrido por la literatura sobre el vínculo universidad-empresa pone en evidencia la complejidad de las relaciones entre las partes, exponiendo relaciones atravesadas no solo por características y capacidades intrínsecas de cada organización, sino también por las especificidades del entorno en que se establece el vínculo.

A modo de síntesis, puede destacarse que las empresas y las universidades revisten una relación que dista de ser automática, trivial y no intencional. Por el contrario, se trata de vinculaciones que maduran gradualmente, que no tienden a darse de forma natural - especialmente en contextos en desarrollo-, y que requieren esfuerzos explícitos. En particular, las capacidades de los agentes y organizaciones juegan un rol fundamental: el tipo de conocimiento en juego y las características de la relación se apoyarán fuertemente en umbrales mínimos de saberes y experiencias. Esto tiene lugar en contextos específicos, dificultando la postulación de principios genéricos que garanticen experiencias de vinculación exitosas. Las experiencias previas, tanto de universidades como de empresas, resultan cruciales para el desarrollo de capacidades de aprendizaje mutuo.

Considerando lo elaborado en el marco conceptual y en la revisión de los antecedentes, las siguientes secciones se centran en la realización de un análisis empírico sobre el caso argentino, que apunta a explorar si la vinculación de las firmas con las universidades está asociada a sus capacidades tecnológicas, reflejadas en: a) la progresividad de la formalización de las actividades de I+D al interior de la firma; b) la capacidad de absorción de conocimientos medida como la proporción de profesionales y técnicos sobre la plantilla de empleados de la firma; y, por otro lado, a explorar si las firmas que se vinculan con universidades tienden a estar inmersas en una red mayor de conexiones, tales como proveedores, instituciones públicas, otras empresas, entre otros, apuntando a comprender las capacidades de vinculación como un eje clave de la problemática planteada.

3- Metodología

Este artículo utiliza datos recolectados por las Encuestas Nacionales de Dinámica de Empleo e Innovación (en adelante ENDEI I y ENDEI II) con información sobre firmas de la industria manufacturera en Argentina para los periodos 2010-2012 y 2014-2016, respectivamente. El formulario desarrollado para ambas ENDEI se basó en los Manuales de Oslo y de Bogotá, y recopila información sobre actividades de innovación y características estructurales de firmas argentinas. El marco muestral consistió en empresas privadas con 10 o más trabajadores registrados en el Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA). Para la selección de la muestra algunas firmas fueron incorporadas por medio de un muestreo aleatorio estratificado y otras por inclusión forzosa. Para la ENDEI I, la distribución poblacional sobre la que se diseñó el revelamiento fue de 18.900 empresas, mientras que para la muestra se seleccionaron 3995 casos con una tasa de respuesta del 92% (3691 casos). Para la ENDEI II, la distribución poblacional fue de 18.626 empresas industriales, de las cuales la muestra quedó integrada por 4.068 empresas con una tasa de respuesta del 96.9% (3.944 casos). Ambas encuestas contienen información detallada de las características de las empresas, de sus actividades de innovación y de su empleo (tanto en términos de su evolución como de su composición). A partir de la información recolectada en ambas encuestas, se calculó un conjunto de variables que responden a cada una de las hipótesis que se proporcionaron anteriormente.

La utilización de las dos muestras no implica un análisis intertemporal. En efecto, dada la naturaleza de las bases y su constitución, el tratamiento fuera de un análisis *cross-section* resulta desafiante desde un punto de vista técnico y econométrico, dado que los casos de cada relevamiento están anonimizados (y algunas observaciones pueden sintetizar información de más de una empresa) y que tanto los procesos muestrales como la metodología de campo se alteraron entre los operativos de ENDEI I y ENDEI II. En ese marco, las relaciones que se abordan desde la estrategia econométrica pretenden un alcance descriptivo, tratando cada ENDEI como un set de datos *cross-section* independiente del otro. En el formato actual, los datos no permiten ahondar en un análisis causal, ya que el mismo requeriría homogeneidad intertemporal entre las observaciones, así como una estructuración de ellas en una base de datos de panel.

Estrategia empírica y estimación econométrica.

Para realizar el ejercicio empírico se utiliza un modelo logit multinomial no ordenado. Esta elección se debe a que la variable dependiente con datos de corte cualitativos toma una serie de valores finitos y discretos que no contienen información ordinal (Wooldridge, 2002). Los modelos multinomiales logit utilizan una categoría de la variable explicada como grupo de referencia o base con la cual se realizan las comparaciones.

Una de las virtudes del modelo empleado es que las probabilidades de ocurrencia de un evento se encuentran dentro del rango estrictamente positivo $[0-1]$, siendo 0 la probabilidad nula y 1 la probabilidad de certeza absoluta que ocurra el evento. Esto se debe a que las estimaciones de los parámetros se realizan por medio una función logística estándar mediante el método de máxima verosimilitud, implicando que las probabilidades de los estimadores sean no lineales. Este tipo de especificación representa una ventaja ante los modelos de probabilidad lineal (MPL) estimados por Mínimos cuadrados ordinarios (MCO o OLS, por sus siglas en inglés) cuando se trabaja con variables categóricas. Los MPL no pueden asegurar que las probabilidades de

ocurrencia de un evento sean positivas o que estén dentro del rango mencionado. Así, los modelos logit suponen independencia de las alternativas irrelevantes (IIA), ya que la probabilidad relativa solo depende de las alternativas especificadas y no de cualquier otra disponible (Wooldridge, 2002).

Para estimar los modelos logit multinomial se estimó previamente un modelo auxiliar para la variable *conectividad*. Esto se debe a que la misma presentaba problemas de multicolinealidad con las variables asociadas a capacidades internas de las firmas. Para mitigar la colinealidad se utilizó el método de ortogonalización propuesto por Novales et al. (2015) y Salmerón et al. (2016). Siguiendo dicho proceso, se consideró la variable original de conectividad como variable dependiente y las variables de grupos de *perfiles de I+D*, y las de perfiles de recursos humanos *share_prof* y *share_tec* como variables explicativas de un modelo estimado por MCO. De los resultados del modelo auxiliar, se utilizaron los residuos de la regresión, que representan aproximadamente el 80% de la variabilidad de la variable original (ver anexo metodológico), como *variable proxy ortogonal* a las variables explicativas del modelo auxiliar propuesto, que manifestaban alta colinealidad. Luego se procedió a estimar el modelo original con la *variable proxy de conectividad*, dejando de lado la original. La ventaja de este método por sobre otras técnicas es que la variable proxy generada utiliza gran parte de las características de la variable original y que, simultáneamente, elimina el problema de la múltiple colinealidad evitando la presencia explícita de factores de endogeneidad y de sesgo en la regresión multinomial. En términos formales, el procedimiento desarrollado como paso intermedio para la ortogonalización de la variable de conectividad *conect_i* y la generación de la variable *conect_or* que se utilizará como variable de control en los modelos logit que se detallarán a continuación, se expresa como:

$$a) \text{ conect}_i = \text{Interc}_i + \text{AlsinID}_i + \text{IDnoformal}_i + \text{IDformal}_i + \text{share_prof}_i + \text{share_tec}_i + u_i$$

$$b) \text{ conect_or} = \text{residuos de la estimacion a)}$$

En lo que refiere a los modelos logit multinomial utilizados para analizar las encuestas, la variable dependiente que se utilizó refiere a tipologías de conexión entre las empresas y las universidades. Su denominación es *Tipo_U-E*, que toma el valor 1 (con su etiqueta *act_RRHH*) si la firma se asocia con universidades sólo para demandar recursos humanos; toma el valor 2 (con su etiqueta *act_T&I*) si la firma se asocia para realizar otras actividades de investigación y transferencia; y toma el valor 3 (con su etiqueta *ambas_actividades*) si la firma realiza ambas actividades. Siguiendo este caso, la probabilidad de elegir una categoría j ($j = 0; 1; 2; 3$) elegidas por cada firma ($i = 1; n$) es:

$$p(y_i = j) = F_j(X_i' \beta_j) = \frac{\exp(X_i' \beta_j)}{\sum_{l=1}^M \exp(X_i' \beta_l)}$$

$$p(y_i = 1) + p(y_i = 2) + \dots + p(y_i = M) = 1$$

La categoría de referencia para el modelo econométrico es *Tipo_U-E = 0*, que agrupa a las firmas que no establecieron vínculos de ningún tipo con universidades (con su etiqueta *No_Vinc*). Por lo tanto, los coeficientes estimados muestran la comparación entre dicha categoría base y el resto de los valores anteriormente expuestos. Así, la variable *Tipo_U-E* es una variable categórica, que tabula a las firmas según las

actividades que realizan con las universidades. Entre las *Actividades de RRHH*, se contemplan las actividades de capacitación conjunta de recursos humanos o la búsqueda de talentos en universidades. Aunque estas actividades requieren una menor intensidad de vinculación, son fundamentales para las firmas que se apoyan en los talentos que portan su personal calificado. Estas estrategias de vinculación derivan en programas de capacitación del personal existente o en la incorporación de nuevos recursos humanos en áreas claves de las firmas, con el fin de mejorar su desempeño innovador o productivo (Ireland y Vaidyanath, 2002; Searle y Ball, 2003). Las *Actividades de T&I* refieren a las actividades de investigación y desarrollo, intercambio tecnológico, pruebas y ensayos, gestión y/o certificación de calidad, cambios organizacionales y actividades de diseño industrial y/o ingeniería. Este tipo de actividades implica que los vínculos establecidos entre firmas y universidades son más intensos en lo que refiere al intercambio de conocimientos respecto al grupo de firmas que solo realiza actividades de RRHH. Por último, la categoría *Ambas Actividades* refiere a firmas que realizaron actividades relacionadas con recursos humanos y al menos se vincularon para realizar alguna *actividad de T&I*. Cada uno de los perfiles identificados es contrastado con el grupo de firmas que no se vinculan con universidades.

Considerando lo anterior, la especificación de los modelos logit multinomial que estiman las relaciones entre el tipo de vinculación universidad-empresas y las características de las firmas que las llevan adelante, es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Tipo}_{UE_{ji}} = & \text{Intercepto}_{ji} + \delta 1_j \text{AIsinID}_i + \delta 2_j \text{IDnoformal}_i + \delta 3_j \text{IDformal}_{ji} \\ & + \beta 1_j \text{conect_or}_i + \beta 2_j \text{conect_or_sq}_i + \beta 4_j \text{share_prof}_i \\ & + \beta 5_j \text{share_tec}_i + \gamma_j \text{Controles}_i + e_{ji} \end{aligned}$$

Dentro de este modelo, las variables explicativas se dividen en tres grupos: las capacidades de absorción, las capacidades de vinculación y las variables de control. Para caracterizar las capacidades de absorción se identificaron perfiles de I+D y de recursos humanos al interior de las firmas. Para caracterizar los primeros, se utilizó el indicador desarrollado en Barletta, Pereira, Suarez y Yoguel (2017), siguiendo su hipótesis acerca de la existencia de una asociación positiva entre el grado de formalidad de los perfiles de I+D con los umbrales de capacidades de la firma. Este indicador comprende a firmas que no realizan actividades de innovación (categoría base), firmas que realizan actividades de innovación sin tener actividades de I+D (variable *AIsinID_i*), firmas que realizan actividades de innovación en grupos de Innovación y Desarrollo no formal (variable *IDnoformal_i*) y grupos de I+D formal (variable *IDformal_i*). Para la caracterización de perfiles de recursos humanos al interior de las empresas, se utilizaron las variables *share_prof* y *share_tec* que expresan el porcentaje de profesionales y la cantidad de técnicos sobre el total de la plantilla de empleados de cada firma, respectivamente.

Para explorar las capacidades de conexión, se construyó un indicador denominado *conect_or* que representa la variable proxy explicada párrafos arriba, y que busca capturar la importancia de los vínculos que establecen las firmas con otros *partners* más allá de las operaciones de compra y venta. Este indicador atiende la necesidad de poner de relieve la conectividad como factor clave para establecer vínculos universidad-empresa, intentando captar la capacidad de vinculación de las firmas como eje para reconocer en la contraparte ciertos atributos y recursos necesarios para lograr objetivos y desarrollar estrategias de vinculación. Variables similares ha sido utilizadas en numerosos estudios de innovación abierta como proxy del nivel de apertura de las

firmas (Tether y Tajar, 2008; Lee et al., 2001; Leiponen y Helfat, 2010). En tanto, la variable *connect_or_sq* pretende dar cuenta que la red de conexiones que establecen las firmas con otros actores del sistema, bajo la hipótesis de que la misma es positiva pero decreciente (realizando una alteración cuadrática del indicador anteriormente mencionado).

Por último, las variables control propuestas han sido utilizadas por diversos trabajos de la literatura sobre el vínculo entre empresas y universidades. El tamaño (Baldwin y Hanel, 2003; Laursen y Salter, 2004; entre otras), el grado de desarrollo tecnológico de las ramas industriales clasificadas según el criterio de la OCED (Doutriaux y Barker, 1995; Mansfield, 1991), el origen de los capitales de la firma y la capacidad exportadora son los más destacados. En el anexo puede observarse un resumen de las variables críticas involucradas en los ejercicios econométricos con mayor detalle.

Caracterización de la muestra

Los datos obtenidos de la ENDEI I y la ENDEI II suman un total de 7581 casos válidos, 3656 y 3925 respectivamente para cada relevamiento. Entre ellos, aproximadamente un 12% del total de las firmas se relacionó con universidades. Estas vinculaciones presentan una reducción de casi un 1% entre la ENDEI II y el primer relevamiento. La cantidad de conexiones que realizan las firmas con otros agentes oscila entre ninguna y 34, evidenciando una media de 2.7 vínculos por firma. Sin embargo, alrededor del 40% de las empresas encuestadas declaró no vincularse de ninguna forma con su entorno (más allá de las relaciones comerciales, que no son capturadas por el indicador en análisis), mientras que un 13% presenta sólo una vinculación.

Así, en base a la cantidad de conexiones se elaboró un indicador con tres valores: las firmas de baja conectividad (con menos de 2 conexiones) que dan cuenta del 62.5% de la muestra; las firmas de conectividad media (con entre 3 y 7 conexiones), que representan al 27% del panel; y las firmas de alta conectividad, con más de 8 conexiones declaradas, que alcanzan el 9% de las firmas relevadas, como promedio de ambas muestras.

En la tabla 2 se evidencia la forma en la que empresas con mayores niveles de conectividad reflejan también una mayor relación con universidades, dejando ver un patrón relacionado con las características de la firma a nivel estratégico, más que un comportamiento aislado en la vinculación entre empresas y universidades. Estos resultados se mantienen en las dos muestras, aunque dejan ver una disminución relativa de este tipo de relaciones para todos los casos al comparar ENDEI 2 con ENDEI 1.

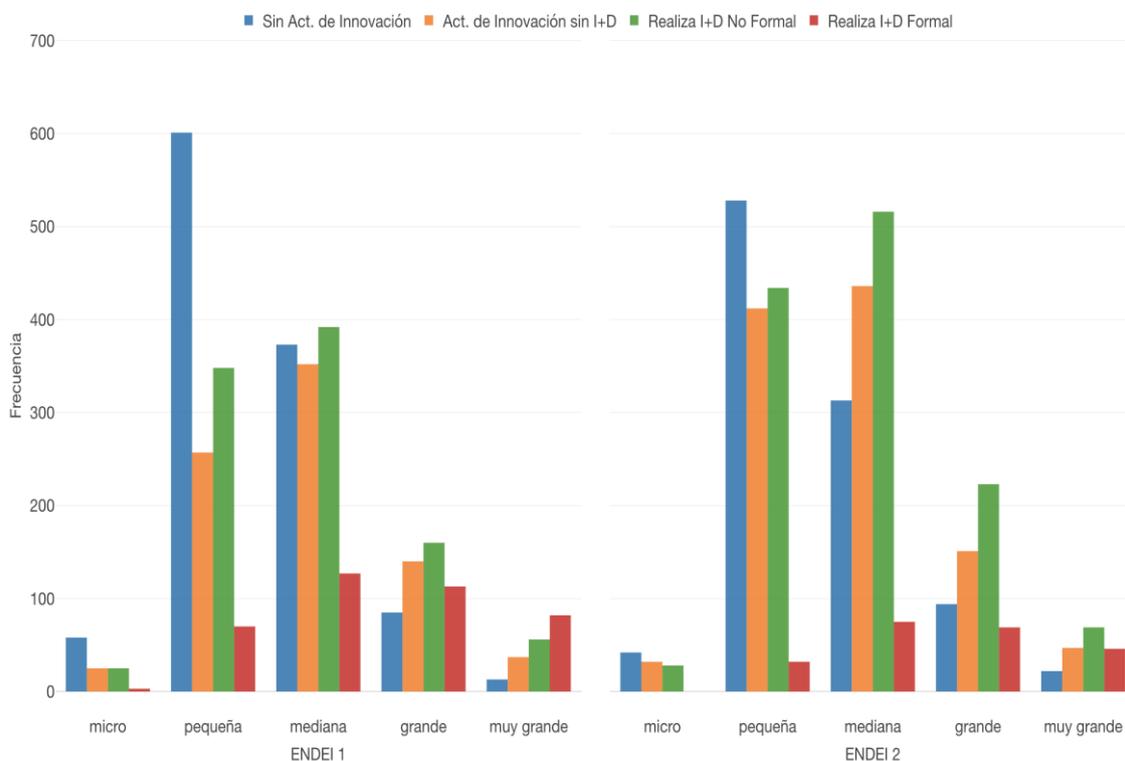
Tabla 2- Total de interacciones de las firmas con otros agentes en actividades de vinculación.

| Frecuencia de Conectividad | Tipo de Vinculación | ENDEI I | | | ENDEI 2 | | | TOTAL | | |
|--|---|-------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|---------------------------------|
| | | Frecuencia | % Relativo | Obs. (% muestral) | Frecuencia | % Relativo | Obs. (% muestral) | Frecuencia | % Relativo | Obs. (% muestral) |
| Conectividad Baja (hasta 2 conexiones declaradas) | Vinculaciones con Empresas | 456 | 37,22 | 2,362 (64,60%) | 445 | 34,74 | 2,378 (60,58%) | 901 | 35,98 | 4740 (62,52%) |
| | Vinculaciones con Universidades | 209 | 17,06 | | 209 | 16,32 | | 418 | 16,69 | |
| | Vinculaciones con Inst. Públicas | 204 | 16,65 | | 217 | 16,94 | | 421 | 16,80 | |
| | Vinculaciones con Consultores | 439 | 35,84 | | 540 | 42,15 | | 979 | 39,00 | |
| | Vinculaciones con Casas Matrices | 32 | 2,61 | | 46 | 3,59 | | 78 | 3,10 | |
| | Vinculaciones con otros agentes | 94 | 7,67 | | 33 | 2,58 | | 127 | 5,12 | |
| Conectividad Media (entre 3 y 7 conexiones declaradas) | Vinculaciones con Empresas | 1404 | 34,47 | 907 (24,80%) | 1652 | 33,92 | 1,070 (27,26%) | 3056 | 34,20 | 1,977 (26,80%) |
| | Vinculaciones con Universidades | 409 | 10,04 | | 463 | 9,51 | | 872 | 9,77 | |
| | Vinculaciones con Inst. Públicas | 667 | 16,38 | | 722 | 14,83 | | 1389 | 15,60 | |
| | Vinculaciones con Consultores | 1516 | 37,22 | | 1822 | 37,41 | | 3338 | 37,32 | |
| | Vinculaciones con Casas Matrices | 291 | 7,14 | | 407 | 8,36 | | 698 | 7,75 | |
| | Vinculaciones con otros agentes | 195 | 4,79 | | 267 | 5,48 | | 462 | 5,14 | |
| Conectividad Alta (más de 8 conexiones declaradas) | Vinculaciones con Empresas | 1287 | 27,55 | 334 (9,13%) | 1641 | 29,46 | 335 (8,56%) | 2928 | 28,50 | 669 (8,82%) |
| | Vinculaciones con Universidades | 653 | 13,98 | | 649 | 11,65 | | 1302 | 12,81 | |
| | Vinculaciones con Inst. Públicas | 837 | 17,92 | | 1001 | 17,97 | | 1838 | 17,94 | |
| | Vinculaciones con Consultores | 1322 | 28,30 | | 1626 | 29,19 | | 2948 | 28,74 | |
| | Vinculaciones con Casas Matrices | 1040 | 22,26 | | 1017 | 18,26 | | 2057 | 20,26 | |
| | Vinculaciones con otros agentes | 186 | 3,98 | | 285 | 5,12 | | 471 | 4,55 | |
| Total | Vinculaciones con Empresas | 3147 | 31,56 | 3,656 (100%) | 3738 | 31,89 | 3,925 (100%) | 6885 | 31,73 | 7581 (100%) |
| | Vinculaciones con Universidades | 1271 | 12,75 | | 1321 | 11,27 | | 2592 | 12,01 | |
| | Vinculaciones con Inst. Públicas | 1708 | 17,13 | | 1940 | 16,55 | | 3648 | 16,84 | |
| | Vinculaciones con Consultores | 3277 | 32,87 | | 3988 | 34,02 | | 7265 | 33,45 | |
| | Vinculaciones con Casas Matrices | 1363 | 13,67 | | 1470 | 12,54 | | 2833 | 13,11 | |
| | Vinculaciones con otros agentes | 475 | 4,76 | | 585 | 4,99 | | 1060 | 4,88 | |

Fuente: elaboración propia con base ENDEI (2010-2012) y ENDEI II (2014-2016)

En cuanto a los perfiles de capacidades de absorción y la realización de actividades de I+D, el gráfico 1 compara las actividades de innovación para ambas muestras según tamaño. Entre los elementos más destacados, puede señalarse un aumento de actividades de innovación sin actividades formales de I+D para empresas pequeñas, medianas y grandes, acompañado de una reducción de las firmas que no llevan adelante actividades de innovación, especialmente entre las firmas manufactureras argentinas de menor tamaño.

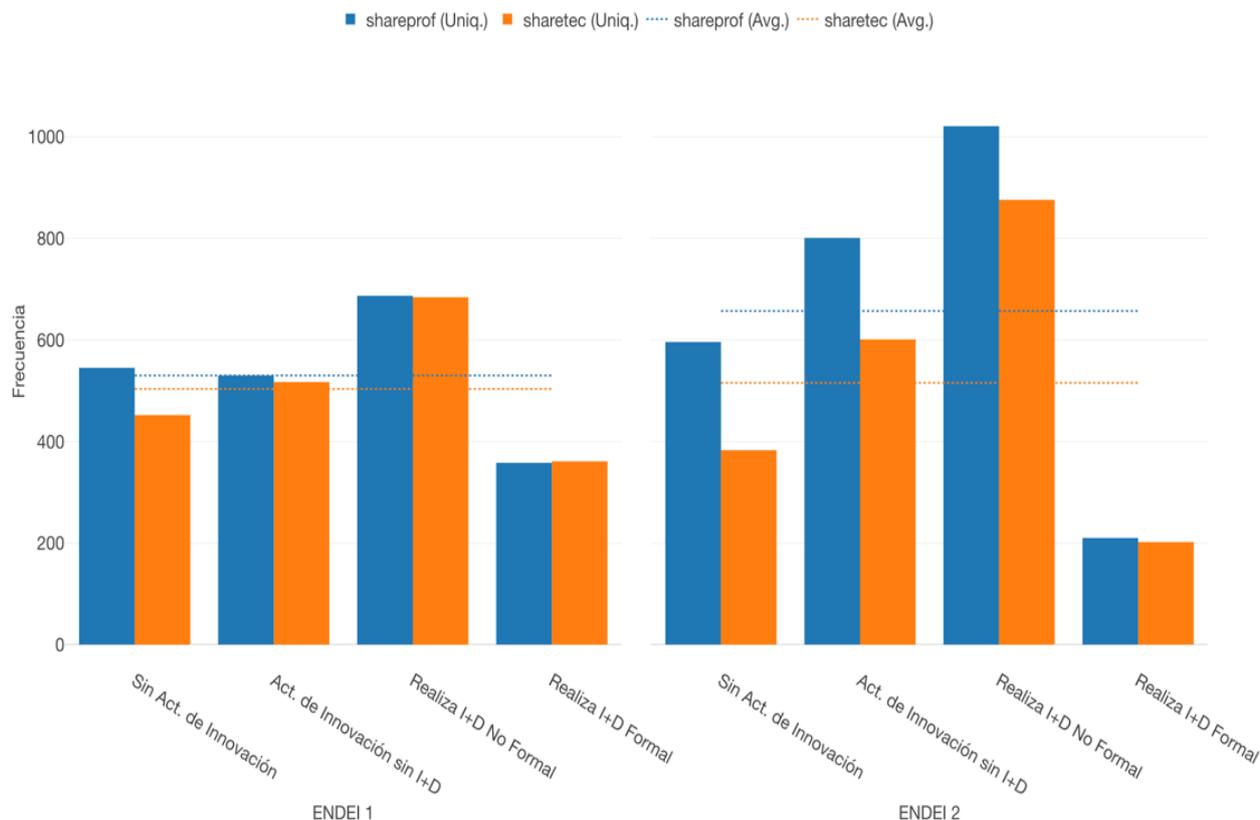
Gráfico 1. Actividades de Innovación según tamaño, para ENDEI 1 y 2.



Fuente: elaboración propia con base ENDEI I (2010-2012) y ENDEI II (2014-2016)

El gráfico 2 continúa el análisis descriptivo en torno a las prácticas innovativas, comparando entre ambas muestras la presencia de profesionales y técnicos dentro de los empleados de las firmas encuestadas. A partir de ello, se observa que las actividades de I+D formal se han reducido entre la ENDEI 1 y la ENDEI 2, aunque la proporción de profesionales y técnicos dentro de este grupo se mantuvo con una estructura similar. Por otra parte, las empresas que realizaron actividades de innovación sin tener un laboratorio de I+D formal se incrementaron. Este incremento se vio acompañado de un notorio fortalecimiento del personal especializado, en especial en el grupo de empresas que realiza actividades de innovación con equipos de I+D no formales. Esta tendencia es similar aunque de menor intensidad para el grupo que realiza actividades de innovación sin equipos de I+D. Entre los incrementos relativos de recursos humanos especializados, claves como aproximación primaria a las competencias tecnológicas de las firmas, se destaca el crecimiento de profesionales dentro de las plantas de las empresas encuestadas. El aumento de técnicos es importante entre las firmas que realizan actividades de innovación sin un equipo de I+D formal, pero en términos generales, se aprecia una diferencia entre las medias de ambas muestras que destaca un aumento de la proporción de personal profesional entre las empresas que realizan actividades de innovación poco formalizadas. Por último, es importante destacar que entre las empresas que no realizan actividades de innovación, hubo una reducción de personal técnico al comparar las dos muestras, aunque se evidencia también un pequeño incremento del personal profesional. Este fenómeno puede estar sugiriendo un cambio en los perfiles de esas firmas, hacia perfiles de mayor presencia profesional.

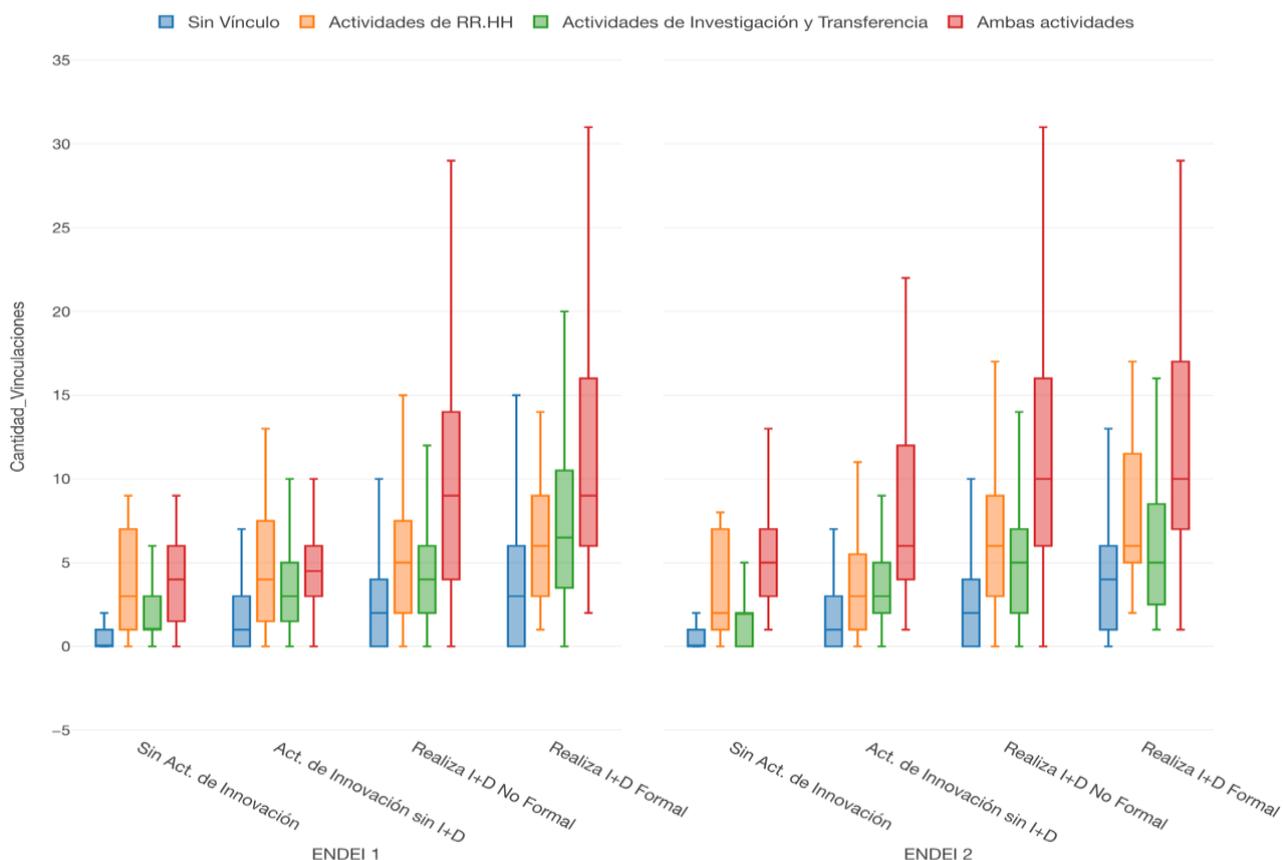
Gráfico 2. Actividades de Innovación según peso relativo de personal profesional (shareprof) y de personal técnico (sharetec) en el empleo total, para ENDEI 1 y 2.



Fuente: elaboración propia con base ENDEI I (2010-2012) y ENDEI II (2014-2016)

Por último, el gráfico 3 vincula los perfiles innovadores con la caracterización de actividades de vinculación, entre las firmas que llevaron adelante acciones conjuntas con otras instituciones o empresas, más allá de los relacionamientos comerciales. En términos agregados, se destaca una tendencia creciente entre la formalización de las actividades de innovación y la complejidad de las actividades de vinculación. La tendencia de este comportamiento no presenta diferencias importantes entre ambas muestras. Esta relación entre capacidades y complejidad de la conectividad, se manifiesta de forma notoria entre las firmas que realizan actividades de innovación con equipos de I+D (tanto formales como no formales), destacándose ambas del resto de las empresas, y mostrando niveles de conectividad mayores y actividades más complejas (combinando formación de RRHH y actividades de investigación y transferencia).

Gráfico 3. Actividades de Innovación según complejidad de las actividades que motivan la vinculación, para ENDEI 1 y 2.



Fuente: elaboración propia con base ENDEI I (2010-2012) y ENDEI II (2014-2016)

4- Análisis de los resultados econométricos.

Como se mencionó en el apartado metodológico, la aproximación econométrica propuesta tiene como eje explorar la asociación entre perfiles empresariales y sus actividades de vinculación con las universidades. El análisis se realizó aplicando el mismo modelo a las dos muestras, ENDEI 1 y 2, arrojando como resultados centrales la importancia de las capacidades de absorción de las firmas para acceder a fuentes de conocimiento externas, poniendo en evidencia las diferencias entre las firmas que se conectan y las que no, así como entre las que se conectan específicamente con universidades¹. Asimismo, también se destaca la asociación entre la complejidad de las actividades de vinculación que se desarrollan y los perfiles organizacionales de las empresas.

Los resultados están estructurados de la siguiente manera: para cada una de las tipologías de vinculación, se presentan los resultados para ambas muestras, tomando

¹ Como se aclaró en la sección metodológica, la utilización de dos muestras no implica un análisis intertemporal, ya que existen fuertes limitaciones para el desarrollo de una base que conglomere los casos de ambas encuestas, debido a cambios metodológicos entre una y otra y, especialmente, porque no existe trazabilidad entre las observaciones de cada relevamiento.

como base comparativa las empresas que no se vinculan. Esta dimensión se ve representada en las columnas de las tablas de resultados econométricos, y da cuenta de la complejidad de las actividades de vinculación. En las filas, pueden observarse las variables independientes del modelo, que responden a grupos de elementos que aproximan a la relación entre las capacidades y la complejidad de la vinculación. Entre los más destacados, puede señalarse la realización de actividades de innovación (con diversos grados de formalidad), la importancia de profesionales y técnicos dentro del plantel de empleados, la cantidad de vinculaciones más allá de la relación con universidades, la intensidad tecnológica de la rama a la que pertenece cada empresa -según la OECD-, el tamaño de las firmas, el origen del capital y si realiza exportaciones. A su vez, para cada variable se observan tres indicadores: el estimador *beta*, la desviación estándar de la estimación y el efecto marginal.

Los resultados del modelo pueden esquematizarse en grupos, que se remarcaron como cuadrantes dentro de las siguientes tablas, y fueron elaborados en base a la relevancia conceptual y a la persistencia en ambas muestras. Los cuadrantes verdes representan los resultados que relacionan la formalidad en las actividades de innovación con la complejidad en la vinculación entre empresas y universidades.

Tabla 3. Resultados del modelo econométrico ENDEI 1

| ENDEI 1 (2010-2012) | | Vinculación basada en RRHH | Vinculación basada en Act. de Investigación y Transferencia | Vinculación utilizando Ambas Actividades |
|--|------------|---|---|--|
| AI sinID | Beta | 0.713* | 0.782** | 0.948 |
| | Desv. Std. | (0.345) | (0.282) | (0.580) |
| | Efecto Mg. | 0.020 | 0.040 | 0.025 |
| ID informal | Beta | 1.094** | 1.390*** | 1.775*** |
| | Desv. Std. | (0.341) | (0.276) | (0.503) |
| | Efecto Mg. | 0.029 | 0.083** | 0.060* |
| ID formal | Beta | 1.891*** | 1.957*** | 3.298*** |
| | Desv. Std. | (0.444) | (0.338) | (0.547) |
| | Efecto Mg. | 0.053 | 0.099* | 0.186** |
| Share_prof (Proporción de Profesionales) | Beta | 0.030*** | 0.016* | 0.033*** |
| | Desv. Std. | (0.009) | (0.008) | (0.008) |
| | Efecto Mg. | 0.001** | 0.001 | 0.001** |
| Share_tec (Proporción de Técnicos) | Beta | 0.017* | 0.007 | -0.001 |
| | Desv. Std. | (0.007) | (0.007) | (0.009) |
| | Efecto Mg. | 0.001* | 0.000 | -0.000 |
| Conect_or (Cantidad de Vinculaciones) | Beta | 0.247*** | 0.229*** | 0.325*** |
| | Desv. Std. | (0.037) | (0.030) | (0.037) |
| | Efecto Mg. | 0.007*** | 0.009*** | 0.008*** |
| Conect_sq_or (Cantidad de Vinculaciones al cuadrado) | Beta | -0.016*** | -0.004 | -0.005* |
| | Desv. Std. | (0.004) | (0.003) | (0.003) |
| | Efecto Mg. | -0.000** | -0.000 | -0.000 |
| Sector Alta Tecnología (OECD) | Beta | -0.667 | 0.814** | 0.528 |
| | Desv. Std. | (0.489) | (0.263) | (0.364) |
| | Efecto Mg. | -0,019 | 0.054* | 0.012 |
| Sector de Media-Alta Tecnología (OECD) | Beta | 0.006 | 0.204 | 0.279 |
| | Desv. Std. | (0.261) | (0.253) | (0.295) |
| | Efecto Mg. | -0.001 | 0.009 | 0.007 |
| Sector de Media-Baja Tecnología (OECD) | Beta | -0.024 | 0.343 | 0.487 |
| | Desv. Std. | (0.279) | (0.234) | (0.324) |
| | Efecto Mg. | 0.004 | 0.016 | 0.013 |
| Tamaño_Medianas (entre 26 y 100 empleados) | Beta | 1.225*** | 0.023 | 0.134 |
| | Desv. Std. | (0.333) | (0.207) | (0.325) |
| | Efecto Mg. | 0.064* | -0.006 | -0.002 |
| Tamaño_Grandes (más de 100 empleados) | Beta | 1.345*** | 0.014 | 0.841* |
| | Desv. Std. | (0.356) | (0.273) | (0.342) |
| | Efecto Mg. | 0.068* | -0.011 | 0.021 |
| OK (Origen de capital) | Beta | 0.234 | -0.404 | -1.015** |
| | Desv. Std. | (0.309) | (0.420) | (0.339) |
| | Efecto Mg. | 0.013 | -0.015 | -0.020*** |
| Exporta | Beta | 0.252 | 0.527** | 0.772* |
| | Desv. Std. | (0.294) | (0.200) | (0.308) |
| | Efecto Mg. | 0.003 | 0.025* | 0.022* |
| Intercepto | Beta | -5.009*** | -4.136*** | -5.789*** |
| Nota | | p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001. N=3547 . Cat.Base: No vinculadas | | |

Tabla 4. Resultados del modelo econométrico ENDEI 2

| ENDEI 2 (2014-2016) | | Vinculación basada en RRHH | Vinculación basada en Act. de Investigación y Transferencia | Vinculación utilizando Ambas Actividades |
|---|---|----------------------------|---|--|
| AI sinID | Beta | 1.330*** | 0.972** | 1.522** |
| | Desv. Std. | (0.393) | (0.333) | (0.493) |
| | Efecto Mg. | 0.044 | 0.037 | 0.058 |
| ID informal | Beta | 1.792*** | 2.161*** | 1.977*** |
| | Desv. Std. | (0.374) | (0.308) | (0.472) |
| | Efecto Mg. | 0.053 | 0.152** | 0.062 |
| ID formal | Beta | 2.229*** | 2.506*** | 3.621*** |
| | Desv. Std. | (0.471) | (0.469) | (0.540) |
| | Efecto Mg. | 0.048 | 0.123* | 0.248** |
| Share_prof (Proporción de Profesionales) | Beta | 0.032** | 0.026** | 0.035*** |
| | Desv. Std. | (0.012) | (0.009) | (0.009) |
| | Efecto Mg. | 0.001* | 0.001* | 0.001** |
| Share_tec (Proporción de Técnicos) | Beta | 0.017* | 0.016 | 0.021** |
| | Desv. Std. | (0.008) | (0.010) | (0.008) |
| | Efecto Mg. | 0.000 | 0.001 | 0.001* |
| Conect_or (Cantidad de Vinculaciones) | Beta | 0.194*** | 0.263*** | 0.321*** |
| | Desv. Std. | (0.051) | (0.032) | (0.054) |
| | Efecto Mg. | 0.004*** | 0.011*** | 0.009*** |
| Conect_sq_or (Cantidad de Vinculaciones al cuadrado) | Beta | -0.005 | -0.006 | -0.004 |
| | Desv. Std. | (0.004) | (0.003) | (0.004) |
| | Efecto Mg. | 0.000 | -0.000 | -0.000 |
| Sector Alta Tecnología (OECD) | Beta | 0.309 | 0.832** | 0.025 |
| | Desv. Std. | (0.307) | (0.297) | (0.446) |
| | Efecto Mg. | 0.005 | 0.053* | -0.006 |
| Sector de Media-Alta Tecnología (OECD) | Beta | -0.058 | 0.132 | -0.180 |
| | Desv. Std. | (0.269) | (0.254) | (0.353) |
| | Efecto Mg. | -0.002 | 0.008 | -0.006 |
| Sector de Media-Baja Tecnología (OECD) | Beta | 0.146 | 0.907*** | 0.085 |
| | Desv. Std. | (0.361) | (0.230) | (0.432) |
| | Efecto Mg. | -0.000 | 0.060** | -0.005 |
| Tamaño Medianas (entre 26 y 100 empleados) | Beta | 0.684 | -0.159 | 0.173 |
| | Desv. Std. | (0.403) | (0.207) | (0.359) |
| | Efecto Mg. | 0.027 | -0.011 | 0.004 |
| Tamaño Grandes (más de 100 empleados) | Beta | 1.311** | -0.121 | 0.336 |
| | Desv. Std. | (0.411) | (0.282) | (0.345) |
| | Efecto Mg. | 0.065* | -0.014 | 0.005 |
| OK (Origen de capital) | Beta | -0.397 | -0.163 | -0.187 |
| | Desv. Std. | (0.345) | (0.407) | (0.319) |
| | Efecto Mg. | -0.009 | -0.005 | -0.004 |
| Exporta | Beta | 0.370 | 0.392 | 0.445 |
| | Desv. Std. | (0.374) | (0.211) | (0.313) |
| | Efecto Mg. | 0.009 | 0.017 | 0.012 |
| Intercepto | Beta | -5.612*** | -4.845*** | -5.608*** |
| Nota | p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001. N=3847. Cat. Base: No vinculadas | | | |

Las secciones de las tablas que relaciona complejidad de las vinculaciones con la realización de esfuerzos de innovación muestran, para ambas encuestas, que las relaciones de mayor complejidad están asociadas a competencias de innovación

mayores. Esto es, la formalidad de las actividades de innovación y de los equipos que las llevan adelante, se asocian de forma creciente con articulaciones entre universidades y empresas centradas en recursos humanos y en actividades de investigación y transferencia tecnológica (no sólo para cada una de las categorías, sino también para ambas simultáneamente). Esto se ve claramente manifestado en el grupo que realiza actividades de I+D formal, que deja ver tendencias significativas en empresas que realizan ambos tipos de vinculación de forma simultáneamente con un efecto marginal de entre 18.6 y 24.8 puntos porcentuales en cada muestra respectivamente (mostrando además estadísticos *beta* positivos y significativos al 99%). Las actividades innovación menos formales también tienen correlato con las vinculaciones, aunque las asociaciones suelen ser más débiles y se centran en actividades de investigación y transferencia.

Los perfiles de recursos humanos con formación formal también muestran una asociación positiva y significativa con la complejidad de la vinculación, sugiriendo que empresas con mayores proporciones de profesionales y técnicos tienden a realizar vinculaciones de mayor complejidad. Las celdas dentro de los cuadrantes con resaltado amarillo evidencian dicha tendencia. El fenómeno acerca de los perfiles de recursos humanos con mayor formación se ve acentuado al considerar particularmente las firmas con mayor proporción de profesionales: ellas tienden a vincularse utilizando ambas estrategias de vinculación en las dos muestras, aunque en ENDEI 2 el efecto de la relación muestra valores más altos. En efecto, la presencia de personal profesional o técnico muestra una mayor relación con las actividades de vinculación en el relevamiento desarrollado entre 2014-2016, en comparación con el anterior. Así, la evidencia empírica revela la importancia del porcentaje de profesionales en la plantilla de empleados y en menor medida el porcentaje de técnicos como factor explicativo en la relación universidad-empresa. Respecto al porcentaje de profesionales sobre el total de la plantilla de empleados, la evidencia empírica muestra que es una condición necesaria para la vinculación entre empresas y universidades para cualquier actividad que se quisiese realizar con universidades. En tanto, la significatividad estadística y la relevancia empírica no muestran los mismos resultados en ambas muestras en la variable sobre la proporción de técnicos.

Las vinculaciones con las universidades y su complejidad se relacionan fuertemente con perfiles de firmas que suelen conectarse con otras organizaciones, más allá de sus objetivos o las actividades que lleven adelante. En el recuadro celeste se destaca cómo los perfiles de firmas que declararon tener mayor cantidad de vínculos, son los que evidencian relaciones más complejas con las universidades. Los resultados de este segmento de ambas tablas se encuentran dentro de los de mayor significatividad del modelo implementado.

El tamaño de las firmas también presenta asociaciones significativas en relación a las actividades de vinculación entre las empresas y las universidades para el caso argentino (destacadas en los recuadros violetas). En particular, estas relaciones establecen que firmas de mayor tamaño son más proclives a relacionarse con universidades para la capacitación de recursos humanos (mientras que otras actividades de vinculación de mayor complejidad no evidencian significatividad).

En cuanto a la dimensión sectorial, las actividades de vinculación basadas en transferencia e intercambio de conocimientos están asociadas a sectores productivos de alta-tecnología en ambas muestras, siendo los efectos marginales empíricamente relevantes y estadísticamente significativos. En tanto, la pertenencia a sectores de medio-baja tecnología evidencia efectos marginales relevantes y estadísticamente

significativos en la ENDEI 2, no evidenciando relevancia estadística para la ENDEI 1. Para finalizar, los resultados destacan una relación relevante, positiva y significativa entre la capacidad exportadora y el desarrollo de vinculaciones complejas entre universidades y empresas, sin embargo, estos resultados no se sostienen en ambos relevamientos y no son significativos en el trabajo de campo más reciente.

Como síntesis del abordaje estadístico-econométrico puede destacarse que en ambas ENDEI, se sostienen los siguientes resultados: i) las mayores capacidades de innovación se relacionan con vinculaciones más complejas; ii) los perfiles empresariales con mayor presencia de recursos humanos calificados se relacionan con vinculaciones más complejas; iii) las firmas más conectadas, es decir que suman más vinculaciones con cualquier tipo de actor, muestran relaciones más complejas en la vinculación UE.

5- Reflexiones y conclusiones.

En este artículo se indagó acerca de la relación entre perfiles tecnológicos empresariales y el tipo de vinculación que las firmas presentan con las universidades. Este esfuerzo constituye un enfoque novedoso y un aporte original a la discusión de competencias endógenas, de capacidades de conectividad y de la relación de las empresas, y complementa el núcleo de estudios que se centraron en la vinculación universidad-empresa centrándose en la perspectiva de las características del sector productivo.

Los resultados arrojan que, en Argentina, la complejidad de la relación Empresa-Universidad se asocia fuertemente a las capacidades de innovación, a perfiles de recursos humanos especializados y a la conectividad de las empresas con otras organizaciones en general. En esta línea, este artículo manifiesta que las empresas que no desarrollen estas competencias o que lo hagan de forma débil, serán propensas a establecer vínculos menos complejos con las universidades.

Por otra parte, las dimensiones estructurales como el tipo de rama industrial y el tamaño se relacionan con algunos de los perfiles analizados. Respecto a la primera dimensión, se evidencia una asociación positiva en ambas muestras entre el perfil de empresas que se vincularon con universidades para actividades de investigación y transferencia de conocimientos con los sectores de alta tecnología. En tanto, el tamaño de las firmas se relaciona positivamente con los perfiles de firmas asociadas a actividades de recursos humanos. No obstante, las evidencias no son concluyentes ni persistentes para las demás categorías de estas dimensiones y los perfiles al comparar las muestras con las que se llevó adelante el análisis empírico.

La relación entre las discusiones teóricas más relevantes de la temática y los hallazgos empíricos permiten destacar varios puntos importantes: el primero de ellos es que las relaciones empresa-universidad no se dan de forma horizontal ni automática, por lo que no es esperable encontrar relaciones triviales entre este tipo de organizaciones; segundo, y relacionado con lo anterior, el hecho de que las firmas con mayores competencias tecnológicas (de innovación, de especialización de recursos humanos y de conectividad) sean las que más se conectan con universidades y las que establecen relaciones de mayor complejidad con ellas, deja ver que el desafío para potenciar estas relaciones no sólo tiene que ver con la oferta que se proponga desde el sistema de ciencia y tecnología para promover la interacción, sino también con el perfil empresarial al que se apunta en

los vínculos; en tercer lugar, y siguiendo esta línea argumentativa, puede decirse que el desarrollo de políticas de incremento de competencias tecnológicas es clave para complementar políticas de fomento de la vinculación entre empresas y universidades desde el sistema de ciencia y tecnología.

Los resultados permiten identificar grupos de empresas con características similares que apuntan al desarrollo de relaciones basadas en la formación de recursos humanos, en la transferencia de conocimientos técnicos, o en ambas. Las relaciones de mayor complejidad, que combinan ambas estrategias, se explican por perfiles empresariales que desarrollan actividades de innovación con equipos de I+D (formales o informales), que tienen mayor proporción de profesionales en sus plantas de trabajadores y que llevan adelante otros esfuerzos de vinculación.

Así, los resultados acerca de la relación empresa-universidad parecen indicar la predominancia de perfiles empresariales que evidencian esfuerzos por ocupar lugares críticos en diversas redes, a partir de sus competencias y su conectividad, permitiendo interpretar que la relación con universidades puede ser un emergente de dicha conducta, y no una meta específica de las vinculaciones privadas.

A nivel conceptual, se abren varios interrogantes. El primero de ellos requiere señalar un problema que toma protagonismo a partir de las relaciones destacadas en esta sección. Esto es, la recursividad y la retroalimentación entre las capacidades tecnológicas y la vinculación con la universidad, dado que según los resultados alcanzados en este artículo, los perfiles que responden a una también responden a la otra. Los desafíos alrededor del incremento de competencias no son una novedad para los contextos en desarrollo. Sin embargo, diversas líneas de literatura depositan en las universidades y en el sistema de ciencia y tecnología el rol de acompañar, incrementar y/o potenciar los perfiles de firmas que presentan debilidades en sus competencias tecnológicas y de innovación. Este estudio pone un manto de discreción alrededor de esos argumentos, dado que, en Argentina, las firmas que efectivamente han realizado interacciones complejas con las universidades no son aquellas, sino las que mayores fortalezas tienen -a nivel nacional- en el plano de innovación, recursos humanos y conectividad, permitiendo observar un esquema implícito en el que las empresas con mayores competencias son las que más aprovechan el sistema de ciencia y tecnología.

En términos de recomendaciones de política pública, los resultados del trabajo abren nuevos interrogantes para los contextos en desarrollo, acerca de cómo acompañar a las empresas con menores competencias de innovación y de tamaño más pequeño, que además, son las tecnológicamente más débiles y menos conectadas. Según los hallazgos presentados, se desprende que la inserción de perfiles profesionales dentro de dichas firmas parece ser una de las claves para incrementar las relaciones entre empresas y universidades, y de esta manera acompañar el crecimiento del resto de las dimensiones.

Continuando con las implicancias a nivel de políticas públicas, los resultados de este trabajo parecen ofrecer insumos críticos. Se destaca la importancia del desarrollo de competencias tecnológicas (de absorción, de profesionales y técnicos, y de conectividad) como elemento capaz de condicionar fuertemente la relación con universidades, por lo que el fortalecimiento de líneas en ese sentido resulta clave para potenciar la interacción con universidades. Derivado de lo anterior, el desarrollo de políticas horizontales no parece ser apropiado dado que los perfiles de empresas con competencias tecnológicas elevadas suelen ser particulares y no transferibles a la mayoría de los otros perfiles de empresas: sus esfuerzos de innovación, la

especialización de sus recursos humanos y sus redes de trabajo responderán de forma directa al nicho de especialización en el cual se desenvuelven, requiriendo no sólo precisión en el diseño de los instrumentos de intervención, sino también conocimiento técnico de parte de las universidades. Este escenario deja en evidencia la necesidad de conocer en profundidad los perfiles y actividades de las empresas, así como también el desafío de afrontar el esfuerzo de delinear herramientas de política de bajo *scope* y alta especificidad. Estudios de orden cualitativo sobre cada sector, forma de vinculación y caso empresarial, por un lado, y sobre las características de las universidades que se vincularon de forma exitosa, por otro, resultan ineludibles como punto de partida. Por último, la identificación de perfiles profesionales, a partir de lo anterior, tanto como áreas de vacancia como en el estudio de casos exitosos, permitirán delinear acciones de fomento de incorporación de personal especializado que permita dar los primeros pasos en el incremento de competencias de las firmas que evidencian menores esfuerzos de innovación y conectividad.

Los desafíos futuros y la continuidad de este aporte se relacionan fuertemente con lo anterior. Su complemento con investigaciones en profundidad de corte cualitativo parecen ser un paso fundamental para profundizar el análisis aquí presentado. Algunas limitaciones que presenta este artículo es que el estudio econométrico no permite testear relaciones de causalidad ni efectos que se extienden en el tiempo, debido a la disponibilidad de información de corte transversal (*cross-sectional*) que nos proveen ambas encuestas. El uso exhaustivo de las encuestas ENDEI representa otro de los bloques sobre los cuales existe posibilidad de potenciar este estudio. Esto puede avanzar en múltiples direcciones, tanto para el establecimiento de delineamientos técnicos para comprender mejor las dimensiones, relaciones y enfoques analizados, como para avanzar en la posibilidad de realizar análisis econométricos inter-temporales a partir de la implementación de técnicas avanzadas de combinación de estructuras de datos *cross-section*.

Bibliografía consultada.

- Antonelli, C. (1999). The evolution of the industrial organisation of the production of knowledge. *Cambridge journal of economics*, 23(2), 243-260.
- Antonelli, C., y Scellato, G. (2011). Out-of-equilibrium profit and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(5), 405-421.
- Arocena, R. y J. Sutz (2001), "Changing knowledge production and Latin American universities", *Research Policy*, vol. 30, N° 8, pp. 1221-1234.
- Arocena, R., y Sutz, J. (2001). *La universidad latinoamericana del futuro: tendencias, escenarios, alternativas* (Vol. 11). México: Unión de Universidades de América Latina.
- Arrow, K. (1962). "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention," NBER Chapters, in: *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, pages 609-626 National Bureau of Economic Research, Inc.

- Arza, V. (2010), "Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America", *Science and Public Policy*, vol. 37, N° 7, pp. 473-484.
- Arza, V., y López, A. (2011). Firms' linkages with public research organisations in Argentina: Drivers, perceptions and behaviours. *Technovation*, 31(8), 384-400.
- Arza, V., y Vazquez, C. (2010). Interactions between public research organisations and industry in Argentina. *Science and Public Policy*, 37(7), 499-511.
- Arza, V., y Vazquez, C. (2012). Firms' linkages with universities and public research institutes in Argentina: factors driving the selection of different channels. *Prometheus*, 30(1), 47-72.
- Barletta, F., Pereira, M., Suárez, D., y Yoguel, G. (2017). V. Perfil de I+ D en firmas industriales argentinas: la necesidad de construir capacidades. *La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis*, 81.
- Beise, M., y Stahl, H. (1999). Public research and industrial innovations in Germany. *Research policy*, 28(4), 397-422.
- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., y Veugelers, R. (2004). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International journal of industrial organization*, 22(8-9), 1237-1263.
- Bercovitz, J y Feldman, M. P. (2007). Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances. *Research Policy*, 36(7), 930-948.
- Bercovitz, J., y Feldman, M. (2003, June). Technology transfer and the academic department: who participates and why. In DRUID summer conference (Vol. 15, pp. 12-14).
- Breschi, S., y Lissoni, F. (2001). Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Industrial and corporate change*, 10(4), 975-1005.
- Bozeman, B. (2000), "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy*, vol. 29, Nos 4-5, pp. 627-655.
- Caliari, T., y Rapini, M. S. (2017). Geographical distance differentials in university-firm interaction in Brazil: A focus on the characteristics of agents and interactions. *Nova Economia*, 27(1), 271-302.
- Caliari, T., Rapini, M. S., y Chiarini, T. (2019). A cooperação com empresas aumenta a geração de tecnologia nas universidades? Análise a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do CNPq. *Parcerias Estratégicas*, 23(47), 09-28.
- Cowan, R., David, P. A., y Foray, D. (2000). The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and corporate change*, 9(2), 211-253.
- D'Este, P., y Patel, P. (2007). University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research policy*, 36(9), 1295-1313.

- De Fuentes, C., y Dutrénit, G. (2016). Geographic proximity and university–industry interaction: the case of Mexico. *The Journal of Technology Transfer*, 41(2), 329-348.
- Dopfer, K., Foster, J., y Potts, J. (2004). Micro-meso-macro. *Journal of evolutionary economics*, 14(3), 263-279.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., y Soete, L. (1988). Technical change and economic theory. *Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy.*
- Doutriaux, J., y Barker, M. (1995). *The university-industry relationship in science and technology* (No. 11). *Gouvernement du Canada-Industry Canada.*
- Dutrénit, G., y Arza, V. (2010). Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries. *Science and Public Policy*, 37(7), 541-553.
- Edquist, C. (1997). Systems of innovation: Technologies. *Institutions and Organizations*, Pinter, London
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1997) 'Introduction to the special issue on science policy dimensions of the triple helix of university-industry-government relations', *Science & Public Policy*, Vol. 24. No. 1, pp. 2–5.
- Etzkowitz, H. y Webster, A. (eds.) (1998) *Capitalizing Knowledge. New intersections of industry and academia.* Albany: State University of New York Press. SUNY Series Frontiers in Education.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Garcia, R.; Araújo, V.; Mascarini, S.; Santos, E. Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 307-330. Editora UFPR, 2011.
- Gertler, M. S. (2003). Tacit knowledge and the economic geography of context, or the undefinable tacitness of being (there). *Journal of economic geography*, 3(1), 75-99.
- Giuliani, E. (2002). Cluster absorptive capability: an evolutionary approach for industrial clusters in developing countries. In *Proceeding Conference on «Industrial Dynamics of the New and Old Economy–Who is Embracing Whom.*
- Godin, B. (2006). The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667.
- Hanel, P., y St-Pierre, M. (2006). Industry–university collaboration by Canadian manufacturing firms. *The Journal of Technology Transfer*, 31(4), 485-499.
- Ireland, R. D., Hitt, M. A., y Vaidyanath, D. (2002). Alliance management as a source of competitive advantage. *Journal of management*, 28(3), 413-446.

- Jurado, J. M. V., de Lucio, I., y López, R. (2007). La relación universidad-empresa en América Latina: ¿apropiación incorrecta de modelos foráneos?. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(3), 97-107.
- Kataishi, R. (2015). “Los centros tecnológicos universitarios en Argentina: estudios de casos exitosos”. Informe CEPAL a cargo del Gobierno de Ecuador. Santiago de Chile.
- Kataishi, R. La industria Electrónica en Tierra del Fuego y el dilema de la competitividad. Argentina. Santa Fe, Argentina. 2016. Revista. Artículo Completo. Conferencia. Red PyMes Mercosur XXI. UNICEN
- Kline, S. J. (1985). Innovation is not a linear process. *Research management*, 28(4), 36-45.
- Lane, P. J., y Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic management journal*, 19(5), 461-477.
- Langlois, R. N. (2003), “The vanishing hand: the changing dynamics of industrial capitalism”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 12, N° 2, pp. 351-385.
- Laursen, K., y Salter, A. (2004). Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? *Research policy*, 33(8), 1201-1215.
- Lee, C., Lee, K., y Pennings, J. M. (2001). Internal capabilities, external networks, and performance: a study on technology-based ventures. *Strategic management journal*, 22(6-7), 615-640.
- Leiponen, A., y Helfat, C. E. (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal*, 31(2), 224-236.
- Liefner, I., y Schiller, D. (2008). Academic capabilities in developing countries—A conceptual framework with empirical illustrations from Thailand. *Research policy*, 37(2), 276-293.
- Lööf, H., y Broström, A. (2008). Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness? *The Journal of Technology Transfer*, 33(1), 73-90.
- Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation: An analytical framework. London: Pinter.
- Mansfield, E. (1991). Academic research and industrial innovation. *Research policy*, 20(1), 1-12.
- Mansfield, E., y Lee, J. Y. (1996). The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research policy*, 25(7), 1047-1058.
- Metcalf, J. S. (2010), “University and business relations: Connecting the knowledge economy”, *Minerva*, vol. 48, N° 1, pp. 5-33.
- Nelson, R. R. (2003). On the uneven evolution of human know-how. *research policy*, 32(6), 909-922.

Vol. 8, No. 1, pp. 19-53

- Nelson, R. y Sampat, N (2001), “Making sense of institutions as a factor shaping economic performance”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 44, N° 1, pp. 31-54.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). “An evolutionary theory of economic change”
- Nooteboom, B. (1999). Innovation, learning and industrial organisation. *Cambridge Journal of economics*, 23(2), 127-150.
- Novales, A., Salmerón, R., García, C., García, J., y López, M. M. (2015). Tratamiento de la multicolinealidad aproximada mediante variables ortogonales. In *Anales de Economía Aplicada* (Vol. 29, pp. 1212-1227)
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D’Este, P. y Krabel, S. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research policy*, 42(2), 423-442
- Rapini, M., da Motta e Albuquerque, E., Chave, C., Silva, L, Antunes de Souza, S. G., Righi, H. M., y Silva da Cruz, W. M. (2009). University—industry interactions in an immature system of innovation: Evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, 36(5), 373-386.
- Robert, V., y Yoguel, G. (2010). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. *Desarrollo Económico*, 423-453.
- Robert, V., Yoguel, G., y Lerena, O. (2017). The ontology of complexity and the neo-Schumpeterian evolutionary theory of economic change. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(4), 761-793.
- Rosenberg, N., y Nelson, R. R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research policy*, 23(3), 323-348
- Sábato, J. (1974). El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia–tecnología–desarrollo–dependencia. Ediciones Biblioteca Nacional. Presidencia Argentina. PLACTED.
- Sabato, Jorge A. y Botana, Natalio; (1968). “La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina”. The World Order Models Conference; Bellagio (Italia); 20- 25 de noviembre de 1968.
- Salmerón, R., García, J., García, C. B., y García, C. (2016). Treatment of collinearity through orthogonal regression: an economic application. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 32(3), 184-202.
- Santoro, M. y Bierly, P. E. (2006). Facilitators of knowledge transfer in university–industry collaborations: A knowledge-based perspective. *IEEE Transactions on engineering management*, 53(4), 495-507.
- Santoro, M. D., y Bierly, P. E. (2006). Facilitators of knowledge transfer in university–industry collaborations: A knowledge-based perspective. *IEEE Transactions on Engineering management*, 53(4), 495-507.
- Schumpeter, J. (1942). Creative destruction. *Capitalism, socialism and democracy*, 825, 82-85.
- Schumpeter, J. A. (1912). 1934. The theory of economic development.

- Searle, R. H., y Ball, K. S. (2003). Supporting innovation through HR policy: evidence from the UK. *Creativity and Innovation Management*, 12(1), 50-62.
- Teece, D., y Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and corporate change*, 3(3), 537-556.
- Tether, B. S., y Tajar, A. (2008). Beyond industry–university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. *Research Policy*, 37(6-7), 1079-1095.
- Tornatzky, L. G., Fleischer, M., y Chakrabarti, A. K. (1990). Processes of technological innovation. Lexington books.
- Vega Jurado, J. M., Manjarres Henríquez, L. A., Castro-Martínez, E. L. E. N. A., y Fernández de Lucio, I. (2011). Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, (57), 109-124.
- Velez, C. I., Afcha, S. M., y Bustamante, M. A. (2019). Cooperación Universidad-Empresa y su efecto sobre el Desempeño Innovador Empresarial. *Información tecnológica*, 30(1), 159-168.
- Williamson, O. E. (1991). Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives. *Administrative science quarterly*, 269-296.
- Wooldridge, J. M. (2002). Econometric analysis of cross section and panel data MIT press. *Cambridge, MA*, 108.
- Xia, T., y Roper, S. (2008). From capability to connectivity—Absorptive capacity and exploratory alliances in biopharmaceutical firms: A US–Europe comparison. *Technovation*, 28(11), 776-785.
- Yoguel, G., Borello, J. A., y Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista Cepal*.

Anexos

Tabla descripción variables

| Variable | Descripción de las variables |
|-------------------------------------|--|
| Tipo_U-E | Perfiles de vinculación universidad-empresa |
| No se vincula | No se vincula con Univ. |
| Act_RRHH | Solo actividades vinculadas a recursos humanos |
| Act_I&T | Solo para actividades vinculadas a la investigación y la transferencia tecnológica. |
| Act_ambas | Ambas actividades |
| Perfil I+D | Perfiles de grupos de I+D |
| Sin AI | No realiza actividades innovadoras (AI) |
| AI sin ID | Realiza AI sin área de I+D |
| ID no formal | Realiza AI con un área informal de I+D |
| ID formal | Realiza AI con un área formal de I+D |
| | Perfiles de personal calificado |
| share_prof. | Porcentaje de personal profesional sobre el total de empleados pertenecientes a la firma |
| share_tec. | Porcentaje de personal técnico sobre el total de empleados pertenecientes a la firma |
| | Vinculaciones de las firmas con otros agentes |
| Conect_or | Variable ortogonalizada sobre la cantidad de conexiones de las firmas con otros agentes. |
| Conect_or_sq | Variable ortogonalizada sobre la cantidad de conexiones elevada al cuadrado. |
| Tamaño | Tamaño de las firmas |
| Tam_peq | Firma de tamaño pequeña |
| Tam:mediana | Firma de tamaño mediana |
| Tam_grande | Firma de tamaño grande |
| Exporta | Capacidad exportadora |
| 0 | no exporta |
| 1 | Exporta |
| Ok | Origen del capital |
| 0 | Con presencia mayoritaria de capitales de origen nacional |
| 1 | Con presencia mayoritario de capitales extranjeros |
| Calific_OCDE | Sectores productivos clasificados según OCDE |
| sector Alta tecnología | Alta tecnología |
| Sector Media Alta tecnología | Media-alta tecnología. |
| Sector Media baja tecnología | Media-baja tecnología |
| Sector Baja tecnología | Baja tecnología |

Anexo metodológico sobre variable conectividad

Regresión auxiliar para Endeil

| Source | SS | df | MS | Number of obs | = | 3,547 |
|----------|------------|-------|------------|---------------|---|--------|
| Model | 13279.047 | 5 | 2655.8094 | F(5, 3541) | = | 218.26 |
| Residual | 43087.0212 | 3,541 | 12.1680376 | Prob > F | = | 0.0000 |
| | | | | R-squared | = | 0.2356 |
| | | | | Adj R-squared | = | 0.2345 |
| Total | 56366.0682 | 3,546 | 15.8956763 | Root MSE | = | 3.4883 |

| conect | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|--------------|----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| grupo_2 | | | | | | |
| AI sin ID | 1.373059 | .1551367 | 8.85 | 0.000 | 1.068893 | 1.677226 |
| ID no formal | 2.530787 | .1490509 | 16.98 | 0.000 | 2.238553 | 2.823021 |
| ID formal | 5.360854 | .2045807 | 26.20 | 0.000 | 4.959746 | 5.761962 |
| shareprof | .0454112 | .0055991 | 8.11 | 0.000 | .0344334 | .0563891 |
| sharettec | .0213682 | .0048265 | 4.43 | 0.000 | .0119052 | .0308312 |
| _cons | .4341262 | .1071688 | 4.05 | 0.000 | .2240075 | .6442449 |

Regresión auxiliar para Endeil

| Source | SS | df | MS | Number of obs | = | 3,923 |
|----------|------------|-------|------------|---------------|---|--------|
| Model | 12098.2862 | 5 | 2419.65725 | F(5, 3917) | = | 184.83 |
| Residual | 51279.5812 | 3,917 | 13.0915449 | Prob > F | = | 0.0000 |
| | | | | R-squared | = | 0.1909 |
| | | | | Adj R-squared | = | 0.1899 |
| Total | 63377.8674 | 3,922 | 16.1595786 | Root MSE | = | 3.6182 |

| conect | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|--------------|----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| grupo_2 | | | | | | |
| AI sin ID | 1.638951 | .1516028 | 10.81 | 0.000 | 1.341723 | 1.936179 |
| ID no formal | 3.244412 | .1478124 | 21.95 | 0.000 | 2.954615 | 3.534208 |
| ID formal | 5.2477 | .2652419 | 19.78 | 0.000 | 4.727675 | 5.767725 |
| shareprof | .043852 | .0059682 | 7.35 | 0.000 | .0321508 | .0555531 |
| sharettec | .022772 | .0049482 | 4.60 | 0.000 | .0130707 | .0324734 |
| _cons | .3247688 | .1177304 | 2.76 | 0.006 | .0939501 | .5555875 |