



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



Maestría en Desarrollo Económico.

IDAES-UNSAM.

TESIS.

Tesista: Cristian Nahuel Brixner

Director: Rodrigo Kataishi

Co-directora: Verónica Robert

Fecha de entrega: 09/05/2022

Lugar: Buenos Aires, Argentina.

**Perfiles de vinculación y competencias tecnológicas: Un estudio
sobre la relación empresa-universidad para el caso de la industria
manufacturera en Argentina (2010-2016)**

Perfiles de vinculación y competencias tecnológicas: Un estudio sobre la relación empresa-universidad para el caso de la industria manufacturera en Argentina (2010-2016)

Cristian Brixner¹

Rodrigo Kataishi²

Verónica Robert³

¹ Licenciado en Economía Política (UNGS). Becario doctoral CONICET. Profesor del IDEI, Universidad Nacional de Tierra del Fuego.

² Doctor en Economía. Investigador CONICET. Profesor del IDEI, Universidad Nacional de Tierra del Fuego – Argentina.

³ Doctora en Economía. Investigadora CONICET - Centro de Estudios Económicos del Desarrollo - Maestría en Desarrollo Económico IDAES-UNSAM.

Resumen.

Esta Tesis se propone estudiar las empresas manufactureras argentinas y sus relaciones con universidades. Para ello, se analizan las capacidades de las firmas, los perfiles de vinculación y las características que adoptan dichas relaciones particularmente con las universidades. En ese marco, se realiza un estudio econométrico apoyado sobre múltiples modelos que hacen uso de las dos ondas de la Encuesta Nacional de Innovación (ENDEI I y II) para el periodo comprendido entre 2010-2012 y 2014-2016. Los resultados de la investigación señalan que los vínculos entre empresas y universidades no son lineales ni triviales, y contribuyen a entender de qué manera las capacidades tecno-organizacionales de las firmas se asocian con los distintos perfiles de vinculación. Las conclusiones señalan que las empresas con mayores capacidades establecen vínculos más complejos con universidades, y hacen un mejor aprovechamiento de los recursos que estas instituciones pueden brindarles. En esa dirección, se realizan algunas recomendaciones de políticas públicas que contemplan los resultados alcanzados, con eje en el reconocimiento de las capacidades existentes, para el fomento de la vinculación entre empresas y universidades en Argentina.

Palabras Clave: **Empresa-Universidad, Capacidades tecno-organizacionales, Perfiles de vinculación, Econometría.**

Códigos de clasificación JEL: C01, C25, O12, O25, O3, O32, O38, O54.

Agradecimientos.

A las autoridades de la Maestría en Desarrollo Económico por brindar un espacio de formación heterodoxa y de alta calidad.

Al cuerpo docente de la Maestría por su dedicación y predisposición para brindar sus conocimientos.

A Rodrigo Kataishi por sus valiosos aportes y su excelente rol como director para el desarrollo de esta investigación.

A Verónica Robert por sus aportes y comentarios claves en las distintas etapas de la elaboración de la Tesis.

Al equipo de economía del conocimiento de la UNGS, en especial a Gabriel Yoguel y a Mariano Pereira por las consultas realizadas en las primeras etapas de la investigación.

A la Universidad Nacional de Tierra del Fuego y a mis colegas por brindarme un espacio de trabajo para poder continuar con mis tareas de investigación.

A mis compañeros por recorrer juntos este camino y los desafíos de los diferentes cursos de la Maestría.

A mi familia y amigos por acompañarme en todos estos años y, en especial, a mi compañera y novia Cynthia Gette.

Índice.

1. Introducción.....	10
2. Marco teórico, antecedentes y propuesta conceptual.....	15
2.1. Elementos conceptuales clave del enfoque neoschumpeteriano.....	15
2.2. Antecedentes conceptuales sobre la relación empresa-universidad.....	20
2.3. Transformaciones espacio-temporales de los vínculos empresa-universidad.....	26
2.3.1. La relación empresa-universidad y la emergencia de la globalización económica.....	26
2.3.2. El vínculo empresa-universidad en América Latina.....	29
2.4. Breve recapitulación de transformaciones en el sistema de CyT argentino durante los últimos 30 años.....	32
2.5. La relación universidad-empresa en Argentina en las últimas décadas.....	36
2.6. Antecedentes empíricos y econométricos sobre los determinantes de la relación empresa-universidad.....	39
2.7. Propuesta conceptual para el análisis de las relaciones entre empresas y universidades.....	42
3. Metodología.....	47
3.1. Fuentes de datos.....	47
3.2. Construcción de indicadores.....	48
3.2.1. Variables dependientes.....	48
3.2.2. Variables independientes.....	53
3.2.2.1. variables explicativas.....	53
3.2.2.2. Variables control.....	58
3.3. Caracterización de los perfiles de vinculación empresa-universidad.....	60
3.4. Estrategias de identificación.....	66
3.4.1. Modelos no lineales de probabilidad: LOGIT y MLOGIT.....	66
3.4.1.1. Primera etapa de modelos econométricos.....	67
3.4.1.2. Segunda etapa de modelos econométricos.....	70
4. Análisis de los resultados.....	73

4.1.	Análisis de la relación empresa-universidad.....	73
4.2.	Análisis de los perfiles de empresas vinculadas con universidades.....	77
4.2.1.	Perfil de vinculación: <i>RR.HH</i>	77
4.2.2.	Perfil de vinculación: <i>AI&T</i>	80
4.2.3.	Perfil de vinculación: <i>AMBAS</i>	83
4.3.	Síntesis de los principales resultados econométricos.....	85
5.	Conclusiones y reflexiones.....	88
6.	Bibliografía	93
7.	Anexo metodológico.....	105
7.1.	Efectos marginales.....	105
7.2.	Test de robustez de la varianza de los estimadores.....	106
7.2.1.	Métodos de re muestreos.....	106
7.2.1.1.	Método de Jackknife.....	107
7.2.1.2.	Método de Bootstrap.....	107
7.2.2.	Estimaciones de los desvíos estándar por métodos de Jackknife y Bootstrap.....	108
7.3.	Test de Independencia de Alternativas Irrelevantes (IIA).....	111
7.4.	Test de combinación de categorías.....	115
7.5.	Regresiones auxiliares para la construcción de la variable conectividad ortogonalizada (conect_or).....	117

Cuadros, gráficos y diagramas.

Cuadros.

Cuadro 1. Principales ejes analíticos de la literatura.....	41
Cuadro 2. Variables dependientes según etapas del análisis econométrico.....	50
Cuadro 3. Actividades comprendidas en cada perfil de vinculación empresa universidad.....	51
Cuadro 4. Cantidad de empresas por cada actividad de vinculación realizada con universidades y según perfil de vinculación.....	52
Cuadro 5. Variables explicativas indicativas de capacidades tecno- organizacionales.....	54
Cuadro 6. Actividades de innovación relevadas en ENDEI I y ENDEI II.....	55
Cuadro 7. Grupos de I+D y actividades de innovación.....	56
Cuadro 8. Cantidad de empresas que realizan actividades de vinculación según tipo de agente.....	57
Cuadro 9. Cantidad de empresas que realizan actividades de vinculación según actividad de vinculación.....	57
Cuadro 10. Variables control.....	58
Cuadro 11. Vinculación empresa-universidad: estimaciones econométricas.....	74
Cuadro 12. Vinculación empresa-universidad: efectos marginales.....	76
Cuadro 13. Perfil de vinculación <i>RR.HH.</i> : estimaciones econométricas.....	78
Cuadro 14. Perfil de vinculación <i>RR.HH.</i> : efectos marginales.....	79
Cuadro 15. Perfil de vinculación <i>AI&T</i> : estimaciones econométricas.....	80
Cuadro 16. Perfil de vinculación <i>AI&T</i> : efectos marginales.....	82
Cuadro 17. Perfil de vinculación <i>AMBAS</i> : estimaciones econométricas.....	83
Cuadro 18. Perfil de vinculación <i>AMBAS</i> : efectos marginales.....	85
Cuadro 19. Principales resultados para las Hipótesis 1 y 2.....	86
Cuadro 20. Principales resultados según perfil de vinculación (hipótesis 3).....	87
Cuadro 21. Estimaciones desvíos estándar (modelo logit).....	108
Cuadro 22. Estimaciones desvíos estándar perfil de <i>RRHH</i>	109
Cuadro 23. Estimaciones desvíos estándar perfil de <i>AI&T</i>	110
Cuadro 24. Estimaciones desvíos estándar perfil <i>AMBAS</i>	110
Cuadro 25. Test de Hausman- McFadden.....	112
Cuadro 26. Test de Hausman vía Suest.....	114

Cuadro 27. Test de Small-Hsiao (ENDEI I).....	114
Cuadro 28. Test de Small-Hsiao (ENDEI II).....	115
Cuadro 29. Test de combinación de categorías ENDEI I y II.....	116
Cuadro 30. Regresiones auxiliares ENDEI I y II.....	117

Gráficos.

Gráfico 1. Organización interna de la innovación según perfil de vinculación.....	61
Gráfico 2. Porcentaje de profesionales sobre total de empleados según perfil de vinculación.....	62
Gráfico 3. Porcentaje de técnicos sobre total de empleados según perfil de vinculación.....	62
Gráfico 4. Cantidad de relaciones con otros agentes según perfil de vinculación.....	63
Gráfico 5. Tamaño de las firmas según perfiles de vinculación (ENDEI I).....	64
Gráfico 6. Tamaño de las firmas según perfiles de vinculación (ENDEI II).....	64
Gráfico 7. Intensidad tecnológica sectorial según perfil de vinculación.....	65

Diagramas.

Diagrama 1. Esquema del análisis econométrico (variables dependientes).....	49
Diagrama 2. Construcción del indicador sobre grupos de I+D.....	55

Abreviaciones y siglas.

ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CIN: Consejo Interuniversitario Nacional.

COFECyT: Consejo Federal de Ciencia y Tecnología.

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.

CyT: Ciencia y Tecnología.

EDI: Estructuras de interfaz.

ENDEI: Encuesta Nacional de la Dinámica del Empleo y la Innovación.

ENIT: Encuesta Nacional de Innovación y conducta Tecnológica.

FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial.

FONCyT: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica.

FONSOFT: Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software.

FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino.

I+D: Investigación y Desarrollo.

IIA: Independencia de Alternativas Irrelevantes.

MLI: Modelo lineal de innovación.

MTEySS: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

OPI: Organismos públicos de investigación.

Red VITEC: Red de Vinculación Tecnológica.

SECyT: Secretaría de Ciencia y Tecnología.

SI: Sistemas de Innovación.

SIPA: Sistema Integrado Previsional Argentino.

SPU: Secretaría de Políticas Universitarias.

TIC: Tecnologías de la información y comunicación.

UVT: Unidad de vinculación tecnológica.

“Si se acepta la hipótesis de que los sujetos de ambos vértices cuentan con una capacidad creadora y una capacidad empresarial, las vías de comunicación estarán necesariamente abiertas, pero si, en cambio, se vislumbra- tal como ocurre en América Latina- que ambas cualidades son muchas veces inexistentes en los sujetos de uno u otro vértice, el peligro de encierro y del diálogo de sordos entre empresarios y científicos se presenta como un obstáculo muchas veces insuperable” (Jorge Sábato, 1974)

1 Introducción.

En las últimas décadas, el conocimiento científico y tecnológico se ha convertido en uno de los activos más importantes en la economía global. Esta creciente incorporación de conocimientos claves en las industrias, se ha manifestado en diversas formas de vinculación entre los sectores productivos y las Instituciones de Ciencia y Tecnología.

En este nuevo escenario, numerosas investigaciones han puesto énfasis en el estudio de los vínculos entre la industria y la Ciencia y la Tecnología desde una perspectiva sistémica (Lundvall, Dosi y Freeman, 1988; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist 1997; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Etzkowitz y Webster, 1998; Chesbrough, 2003; entre otros), con el propósito de entender los mecanismos y dinámicas de generación y difusión de conocimientos entre los actores y las instituciones involucradas. Como resultado de estos estudios, se han generado diversas contribuciones sobre las potencialidades de estos vínculos y su relación con el desarrollo económico y el progreso tecnológico.

Dentro de ese marco, se han estudiado a las relaciones entre empresas y universidades, entendiéndolas como espacios para el desarrollo de oportunidades de colaboración conjunta, y de generación de proyectos compartidos de I+D aplicables a la creación de innovaciones (Bercovitz y Feldman, 2003; 2007; Albuquerque et. Al, 2008; Mansfield y Lee, 1996; Perkmann et al. 2013; D’Este y Patel, 2007; entre otros). Asimismo, esta literatura ha explorado estrategias de potenciación de las sinergias y beneficios mutuos que suponen la aplicación y circulación de conocimiento tecnológico. Esto implicó un cambio de enfoque respecto de una visión lineal sobre la vinculación entre el sistema productivo y las instituciones de Ciencia y Tecnología, en la que la universidad “derrama” conocimiento a la Industria. Al respecto, perspectivas más recientes reconocen que

la construcción del conocimiento entre estas organizaciones se da de forma compleja en base a la interacción en redes, con actores e instituciones específicos capaces de moldear este tipo de relacionamientos (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Las contribuciones desde Latinoamérica han estudiado este tipo de relaciones, considerando las particularidades de sus configuraciones económicas-institucionales (De Fuentes y Dutrénit, 2016; Rapini et al., 2009; Dutrénit y Arza, 2010; entre otros). En líneas generales, las conclusiones a las cuales arriban estos estudios difieren de las apuntadas para las economías más desarrolladas, y señalan las escasas y débiles articulaciones entre el sector productivo y las universidades en la región (Sábato, 1974; Vega-Jurado et. al., 2007; Arza, 2010; Arza y Vázquez, 2012; Cassiolato y Lastres, 1997; Meneghel, et. Al., 2004; Arocena y Sutz, 2001; 2005).

En Argentina, la literatura sobre el vínculo universidad-empresa ha abordado la temática desde diferentes perspectivas. Por un lado, se analizaron los vínculos desde las universidades con foco en sus características y su funcionamiento en materia de vinculación, intercambio y transferencia de conocimientos con el sector productivo (Malizia et. al., 2013; Kababe, 2010; Codner et. al., 2013; Lugones et. al., 2015; Brito y Reinoso, 2019). Por el otro, se estudiaron los canales de transferencia entre empresas y universidades, y no en sus vinculaciones, a partir de las motivaciones y los beneficios asociados a cada canal de interacción (Arza, 2010; Arza y López, 2011; Arza y Vázquez 2010; 2012). En esa línea, puede señalarse una mayor abundancia relativa de aportes centrados en la universidad-empresa y no tanto en la relación empresa-universidad.

A partir de los estudios previos sobre la relación entre empresas y universidades, esta Tesis se circunscribe a esta temática desde la perspectiva de las empresas. Esta aproximación supone un aporte original en dos direcciones. La primera, consiste en el estudio de los perfiles de vinculación de las empresas con universidades, con eje en las capacidades tecnológicas y organizacionales de las firmas. La segunda, busca contribuir mediante el análisis de datos recientes al estudio de estas relaciones para la industria manufacturera argentina en su conjunto.

Este trabajo busca responder los siguientes interrogantes ¿En qué medida las competencias tecno-organizacionales de las firmas juegan un papel en la vinculación

con universidades? Y, de la mano de ello, ¿Cómo estas competencias tecno-organizacionales guardan relación con diferentes perfiles de vinculación de las empresas?

En esa dirección, esta investigación tiene como **OBJETIVO GENERAL** estudiar las vinculaciones entre empresas manufactureras argentinas y universidades, sus diversas manifestaciones y su relación con distintos aspectos de las competencias tecnológicas y organizacionales de las firmas.

En términos conceptuales, las discusiones en que se centra esta Tesis se enmarcan dentro de la literatura neoschumpeteriana (Nelson y Winter, 1982; Dosi et al., 1988; Rosenberg y Nelson, 1994; Langlois, 2003; Metcalfe, 1994; 2010; Nelson, 1991; 2003; Barletta y Yoguel, 2009; Robert y Yoguel, 2010; entre otros). Desde este enfoque se pone especial énfasis en el rol de las instituciones de Ciencia y Tecnología como facilitadores de los procesos de innovación (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist 1997; Etzkowitz y Leydesdorff, 1997, 2000, entre otros), destacando a las universidades como instituciones clave en el potenciamiento de la innovación empresarial. En ese marco, se destaca la importancia de las capacidades organizacionales y tecnológicas de las empresas como soporte de las decisiones estratégicas en la vinculación con otros agentes (Nelson, 1991, Teece, 1992; Teece y Pisano, 1994; entre otros). Estas capacidades se han asociado a habilidades de las empresas para acceder fuentes externas de conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990; Lane y Lubatkin, 1998; Teece, 1992; entre otros) y para articular, intercambiar y desarrollar actividades de innovación con otras organizaciones o actores (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997, 2000; Perkmann et al., 2013; Teixeira y Mota, 2012; Robert y Yoguel, 2010; Yoguel et. Al., 2010; entre otros).

El abordaje metodológico de este trabajo es de orden cuantitativo y emplea herramientas estadísticas-econométricas en los análisis empíricos desplegados para el caso de la industria manufacturera Argentina. La propuesta busca testear un conjunto de hipótesis asociadas al objetivo general mediante el uso de las dos ondas de la Encuesta Nacional de la Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI) para los periodos 2010-2012 y 2014-2016. La utilización de ambas encuestas permite analizar la robustez de los resultados obtenidos, dado que ambas muestras difieren en temporalidad y en cantidad de observaciones. El empleo de estos datos, de corte

transversal, implica algunos desafíos que limitan la realización de análisis inter-temporales, debido a cambios en las técnicas de recolección de datos y a diferencias en el muestreo de casos entre ambas ondas, que impiden la identificación de empresas que participaron en las dos encuestas. Por ello, el análisis empírico que se realizara sobre las dos ondas ENDEI, no solo las considerara como dos momentos distintos en el tiempo, sino también como dos muestras diferentes, lo que restringe la posibilidad de realizar un análisis dinámico e inter-temporal.

A partir de los elementos conceptuales y metodológicos desplegados, se propone como **HIPÓTESIS GENERAL** de esta Tesis que existe una relación entre las capacidades tecno-organizacionales de las empresas y sus vinculaciones, y que el grado de desarrollo de dichas competencias puede asociarse a mayores niveles de complejidad en la vinculación entre las empresas manufactureras argentinas y universidades. En ese marco, se sostienen las siguientes **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**: i) las capacidades tecno-organizacionales de las firmas se asocian a la existencia de vinculaciones empresariales con universidades; ii) las firmas que están más conectadas con otros actores e instituciones son más propensas a vincularse con universidades; iii) Las firmas manufactureras que poseen mayores capacidades tecno-organizacionales suelen vincularse de manera más compleja con las universidades.

La estructura de la Tesis se organiza de la siguiente manera. Luego de la introducción se presenta la sección marco teórico, antecedentes y propuesta conceptual. Seguidamente, la sección metodológica, el análisis de los resultados y, finalmente, las conclusiones y reflexiones.

En la sección del **marco teórico, antecedentes y propuesta conceptual** se presentan los elementos conceptuales claves del enfoque que asumirá esta tesis. Particularmente, se señalan las contribuciones del marco neoschumpeteriano que dan cuenta de las dinámicas de aprendizaje y las capacidades tecno-organizacionales de empresas e instituciones para innovar. Seguidamente, se exponen los antecedentes conceptuales y la evolución en el pensamiento sobre la relación empresa-universidad, así como su importancia en los procesos de innovación. Luego, se exponen las principales transformaciones de la relación empresa-universidad en el marco de la globalización económica. En ese apartado,

también se abordan las especificidades del sector productivo, de las universidades y sus vínculos en Latinoamérica. En particular, para el caso argentino se presenta un panorama sobre la configuración de la relación entre empresas y universidades desde una mirada que combina la evolución de estos vínculos y el sistema institucional durante las últimas décadas. Lo anterior se complementa con la presentación de los antecedentes empíricos y econométricos más destacados sobre la relación empresa universidad tanto a nivel latinoamericano como para otros territorios. Por último, se elabora la propuesta conceptual de esta Tesis, que articula conceptualmente el análisis de la relación empresa-universidad para el caso de las empresas manufactureras argentinas

La sección **metodológica** aborda las diferentes herramientas y técnicas empíricas empleadas en esta tesis. Así, se presentan las fuentes de información, las variables de interés y la construcción de los indicadores que se emplean en el estudio empírico. Luego, se realiza una caracterización de dichos indicadores mediante la utilización de técnicas de estadística descriptiva. Por último, se exponen las estrategias de identificación econométricas y los *sets* de modelos que se estiman en función de las hipótesis planteadas líneas arriba.

En la sección de **resultados**, se despliega un estudio sobre las estimaciones econométricas efectuadas, destacándose los elementos centrales que caracterizan el vínculo empresa-universidad en Argentina. Seguidamente, se analizan los perfiles de vinculación identificados y las relaciones de éstos con las capacidades tecno-organizacionales empresariales. Por último, se presenta una síntesis de los principales resultados en función de las hipótesis propuestas.

En la última sección de la Tesis se exponen las **conclusiones y reflexiones** alrededor de la vinculación entre empresas y universidades en Argentina. En las conclusiones se sintetizan los principales elementos conceptuales desplegados en este trabajo, así como los hallazgos derivados del análisis cuantitativo en relación a las hipótesis. En base a lo anterior, en las reflexiones se destacan las principales discusiones de orden conceptual, así como los posibles caminos de intervención de políticas públicas. Por último, se señalan los alcances y las limitaciones de este trabajo, así como posibles líneas de investigación futuras sobre la temática.

2. Marco teórico, antecedentes y propuesta conceptual.

2.1. Elementos conceptuales clave del enfoque neoschumpeteriano.

Esta tesis analiza a las firmas y su vínculos con las universidades desde el enfoque neoschumpeteriano (Nelson y Winter, 1982; Dosi et al., 1988; Rosenberg y Nelson, 1994; Langlois, 2003; Metcalfe, 2010; Nelson, 1991; 2003; entre otros) bajo la premisa que el cambio tecnológico constituye uno de los principales motores para la dinámica de la acumulación de las firmas y para sus relaciones con otros actores.

Este enfoque tiene sus orígenes en las ideas desarrolladas por Schumpeter, quien señaló cómo la competencia entre agentes económicos configuran procesos de destrucción-creativa (Schumpeter, 1942) que posibilitan la apropiación temporal de cuasi-rentas extraordinarias derivadas de la innovación (Schumpeter, 1912; 1942). El interés de Schumpeter radica en el fenómeno del desenvolvimiento económico entendido como un *cambio espontáneo y disruptivo* en las prácticas económicas regulares, que tienen lugar a partir de diferentes *combinaciones* de materiales y fuerzas que desconectan los hechos económicos del presente con su estado anterior (Schumpeter, 1912). Estos cambios que se producen en el desenvolvimiento económico son llevados a cabo por un *agente emprendedor* como actor responsable de introducir novedades tecnológicas generadas a partir de procesos de aprendizaje individual (Schumpeter, 1912) u organizacional que suelen tener lugar en corporaciones de gran tamaño (Schumpeter, 1942), mediante departamentos de I+D que son capaces de posicionar a las firmas en situaciones de monopolio temporal en el marco del capitalismo moderno.

Desde este punto de partida, se reconoce que las dinámicas innovadoras surgen a partir de procesos de interacción entre agentes heterogéneos con distintas capacidades para el aprendizaje, competencias tecnológicas y organizacionales que operan en un entorno caracterizado por completa incertidumbre (Abernathy y Utterback, 1978; Nelson y Winter, 1982; Dosi et al.1988, Hanusch y Pyka, 2007; Barletta y Yoguel, 2009; entre otros). En ese sentido, el comportamiento de un sistema económico puede ser entendido como resultado de la competencia evolutiva de múltiples actores (Metcalfe, 1994; 2010).

Según Nelson y Winter (1982) las innovaciones surgen como respuestas de las organizaciones ante los desafíos que enfrentan, de la interacción con otros agentes y las condiciones del entorno económico e institucional en el que se sitúan. Para los autores, las rutinas organizacionales permiten entender las formas en que las firmas definen y proceden con sus acciones. Estas son heurísticas construidas a partir de los conocimientos previos y de experiencias acumuladas que se almacenan en la memoria organizacional de cada empresa. Estas formas de proceder se constituyen bajo el supuesto de que las empresas poseen una racionalidad limitada e información acotada sobre la realidad al cual se enfrentan (March y Simon, 1958; Cyert y March, 1963; Simon 1972). De este modo, las empresas desarrollan sus actividades cotidianas que les permiten acumular nuevos conocimientos (Yoguel et. Al., 2013) y generar capacidades tecnológicas, organizacionales y de vinculación diferenciales.

Los conocimientos que acumulan las firmas son producto del aprendizaje continuo y de la experiencia acumulada por parte de los miembros de la organización. Estos conocimientos pueden ser tácitos o codificados. Los primeros comprenden aquellos saberes para resolver problemas en contextos específicos enraizados en las experiencias personales difíciles de formalizar y comunicar (Nonaka y Takeuchi, 1995; Cowan, David y Foray, 2000). En tanto, el conocimiento codificado implica aquellos saberes transformados en información explícita, es decir, que son formalizados a través de manuales de instrucciones o en algún soporte de comunicación que permite su difusión entre las organizaciones.

Los procesos de aprendizaje y la acumulación de competencias combinan estos tipos de saberes de forma articulada. Foray y Lundvall (1996) identifican cuatro tipos de conocimientos; el primero se asocia al saber qué (*know what*) relacionado al conocimiento de “hechos” que comúnmente conocemos como información; el segundo es el saber porque (*know why*) y refiere a los conocimientos científicos y tecnológicos que explican los principios y leyes que explican un determinado fenómeno que son necesarios para el desarrollo tecnológico; el tercero es el saber cómo (*know how*) y refiere a las habilidades o capacidades acumuladas mediante la experiencia práctica diaria para llevar a cabo una actividad productiva. Por último,

el saber quién (*know who*) se refiere a la combinación de distintas habilidades para lograr hacer uso eficiente del empleo de los expertos en determinadas actividades.

El acceso a estos conocimientos puede obtenerse a través de distintos canales de aprendizaje interactivos. El *know what* está asociado a saberes generalmente codificados y pueden obtenerse mediante consultas a base de datos e información en manuales de instrucciones (*learning by searching*), mientras que el *know why* pueden desarrollarse al entrar en interacción con laboratorios, instituciones y universidades especializados (*learning by interacting*) e interiorizarse de las avances de la ciencia y tecnología (*learning by exploring*). El *know how* está estrechamente relacionado con el conocimiento tácito que emerge del aprendizaje cuando se realiza una determinada práctica cotidiana (*learning by doing*) y el aprendizaje por el uso de tecnologías (*learning by using*). Finalmente, el *know who* puede ser adquirido a partir de la difusión de dicho conocimiento mediante la interacción entre expertos y aprendices o entre colegas (*learning by interacting*). Otros canales asociados al aprendizaje de las organizaciones se refieren a las transferencias inter-industriales (*learning from interindustry spillovers*), sobre prácticas novedosas que emplean sus socios como competidores en la industria (Burgeño y Pittaluga, 1994). Estos aprendizajes permiten el fortalecimiento y la acumulación de capacidades tecnológicas (Kim, 2001; Nonaka y Takeuchi 1995) de las organizaciones.

Las capacidades tecnológicas y organizacionales definen lo que la empresa puede hacer (Langlois y Robertson, 1995; Kim, 2001; Barletta et. al., 2020) y son el resultado acumulativo de los senderos de aprendizaje adoptados por las organizaciones. Estas capacidades constituyen aptitudes empresariales que permiten acceder a nuevos conocimientos, asimilarlos y combinarlos con los existentes para potenciar o generar nuevas competencias. En esta línea, Cohen y Levinthal (1990) desarrollan el concepto de capacidades de absorción, como un conjunto de habilidades para explorar y explotar conocimientos tecnológicos externos a las organizaciones e incorporarlos a los procesos de innovación. Posteriormente, Lane y Lubatkin (1998) redefinen el concepto afirmando que estas capacidades de absorción son relativas y consideran que las empresas generan capacidades diferenciales según la configuración organizacional y el nivel

tecnológico de la contraparte vinculante. Teece (1992) se refiere a las capacidades de conexión como el aprendizaje sobre los vínculos que establecen los agentes con otros actores y cómo a través de ellos se pueden lograr los objetivos propuestos. Destaca que el posicionamiento en estas redes de vínculos y el conocimiento de los actores involucrados son claves para establecer alianzas ante cambios externos. De este modo, las capacidades de conexión y de absorción se retroalimentan y se refuerzan mutuamente afectando los procesos de innovación en las organizaciones (Robert y Yoguel, 2010; Yoguel et. Al., 2010; entre otros).

La micro-heterogeneidad es otro concepto destacado en este enfoque, y está estrechamente relacionada a las conductas que adoptan las empresas a partir de sus capacidades diferenciales y la interrelación con otros agentes en presencia de incertidumbre, las condiciones de mercado y el contexto institucional. Nelson (1991) define estas conductas de los agentes en tres aspectos claves: i) las estrategias sobre las que definen sus objetivos y toman decisiones; ii) la estructura organizacional sobre las que se efectivizan las decisiones a partir de la estrategia general y iii) las capacidades previas embebidas en las rutinas organizacionales que son distintivas de cada una de firmas. De este modo, las capacidades son dinámicas y específicas (Teece y Pisano, 1994; Teece et al., 1997) como producto de las transformaciones en los conocimientos y las habilidades de las empresas (Sastre, 2015) les permiten a estas últimas tener éxito en la innovación y su valorización a lo largo del tiempo.

La co-evolución entre las estrategias, la estructura organizacional, rutinas y las capacidades de los agentes constituye un pilar fundamental para los procesos de variación, selección y retención de innovaciones. Metcalfe (1994) define la variación como aquellas novedades tecnológicas producto de las decisiones de las firmas sobre diversas actividades (por ejemplo inversiones en I+D, cambios organizacionales, cooperación con agentes externos, entre otras) en función del aprendizaje y la experiencia acumulada por las organizaciones en cada ciclo productivo. Esta variedad se ve reducida en el proceso de selección mediante la entrada de nuevos jugadores al mercado y la eliminación de las menos rentables. De este modo, la heterogeneidad de comportamientos empresariales se ve reducida y esto modifica la importancia relativa en el mercado de las empresas que sobreviven.

Por último, el concepto de retención hace referencia a las innovaciones con mejor desempeño y que logran difundirse (Sastre, 2015). Este proceso es impulsado por las preferencias de los consumidores (David, 1985; Rogers, 1995; Hall, 2005) y la difusión deviene de la capacidad de los competidores de imitar la novedad. Así, cuando las innovaciones logran difundirse y se facilita la propagación técnica, surgen nuevas variedades en búsquedas de rentabilidad que recomponen la micro-heterogeneidad de comportamientos.

Las capacidades acumuladas por las firmas guardan relación con las dinámicas sectoriales al cual pertenecen. Keith Pavitt (1984) fue uno de los primeros investigadores en identificar y corroborar empíricamente la existencia de patrones tecnológicos diferenciales a nivel sectorial a partir del análisis de las prácticas innovativas de las firmas. Según Pavitt, los comportamientos innovativos de las organizaciones tienden a corresponderse con la dinámica y el uso tecnológico, la estructura industrial y la apropiabilidad de los beneficios de las innovaciones que caracteriza a cada uno de los sectores productivos. En esa línea, Malerba y Orsenigo (1997) proponen el concepto de regímenes tecnológicos definidos por las propiedades específicas de las tecnologías que emplean las firmas y como estas se relacionan con las condiciones de oportunidades y apropiación de las ganancias de innovación y el grado de acumulación previo de conocimientos tecnológicos necesarios para desarrollar las actividades de innovación. A partir de estos conceptos, los autores identifican patrones sectoriales en las actividades de innovación, destacando que en determinadas industrias estas actividades se concentran en pocas firmas de gran escala con altos niveles de acumulabilidad de conocimientos tecnológicos previos y de apropiabilidad de las rentas de innovación. Mientras que en otras, estos esfuerzos son llevados por un grupo más amplio de emprendedores con menores requerimientos de acumulación conocimientos tecnológicos previos lo que dificulta la apropiabilidad de las rentas de innovación. Esta caracterización sectorial y las oportunidades de innovación fueron complementadas por los aportes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a partir de la intensidad de los gastos de I+D de las firmas (OECD, 1999; Morero y Kataishi, 2020). Así también, aportes recientes de Castellacci (2008) ponen énfasis en las dinámicas innovativas de los segmentos productivos intensivos en conocimiento relacionados a las nuevas tecnologías de

información y comunicación (TIC), particularmente, en las empresas productoras de servicios asociadas a estas tecnologías (Morero y Kataishi, 2020).

En suma, este enfoque nos provee elementos conceptuales para entender las trayectorias tecnológicas y los mecanismos de aprendizaje sobre los cuales se construyen las capacidades tecnológicas y organizacionales las firmas, siendo estas capacidades el soporte de las actividades de innovación de las organizaciones. Así también, desde esta literatura se destaca que estas capacidades habilitan a las empresas a establecer estrategias de vinculación con otros actores e instituciones, particularmente aquellas consideradas como fuentes de conocimientos externos claves para innovar.

2.2. Antecedentes conceptuales sobre la relación empresa-universidad.

La relación entre universidades y empresas ha sido una temática muy explorada en los últimos tiempos. En particular, se ha analizado el rol que cumplen las universidades como generadoras de conocimientos científicos y tecnológicos y cuales han sido los canales de transferencia hacia el sector productivo. En esta línea, han surgido diferentes enfoques que se proponen entender estos procesos desde una mirada sistémica, cuestionando las concepciones existentes sobre la relación entre empresas y universidades.

Hasta principios de los años 80' el enfoque del modelo lineal de innovación (MLI) era el predominante en la economía de la innovación y en las estrategias de desarrollo empresarial así como también de algunas áreas del Estado (Godin, 2006; National Science Foundation, 1957). Desde esta perspectiva se sostenía la existencia de una relación unidireccional definida por usuarios y productores tecnológicos donde las innovaciones podían ser traccionadas tanto por impulsos en la oferta tecnológica (*Technology push*) o por las demandas del mercado (*Market pull*). Bajo esta concepción, las universidades y las instituciones de CyT se entendían como organizaciones especializadas tanto en el desarrollo de ciencia básica como en su transferencia, propiciando la oferta de soluciones tecnológicas aplicadas a productos y procesos desde la ciencia básica, direccionados a su implementación dentro de las empresas (Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986; Arza y Vázquez, 2010, entre otros).

El enfoque lineal de transferencia del conocimiento ha sido cuestionado por quienes consideraban que las contribuciones que realizan las universidades y centros de CyT podrían transformarse directamente en innovación industrial mediante interacciones con las firmas y generar un intercambio de conocimientos entre ambos sectores (Agrawal, 2001; Bercovitz y Feldman, 2003; Cohen, Nelson y Walsh, 2002; D'Este y Patel, 2007; Fontana, Geuna y Matt, 2006; Friedman y Silberman, 2003; Perkmann et al., 2013; entre otros). En particular, estas contribuciones críticas han sostenido que las actividades de innovación constituyen procesos más complejos que implican múltiples interacciones entre actores heterogéneos (grupos de I+D en universidades, centros tecnológicos y en empresas, organizaciones intermedias, etc.).

En este marco, se ha debatido sobre las transformaciones en la producción del conocimiento científico y tecnológico en las instituciones de CyT. Gibbons et al. (1997) describen estas transformaciones en la producción científica haciendo una distinción entre el modo clásico de producción *Modo 1* y otro emergente de esta misma matriz denominado *Modo 2*. La concepción clásica de la producción de conocimientos -*Modo 1*- se centra en la búsqueda de los principios fundamentales que rigen dentro de una determinada disciplina y su aplicación práctica surge del proceso de construcción de saberes para alcanzar estos principios fundamentales. En ella, la producción es impulsada por un número acotado y especializado de actores motivados por fines estrictamente académicos, y se da un proceso de transferencia de esos saberes hacia el campo de la ingeniería y la manufactura. En el *Modo 2*, los conocimientos generados son de carácter transitorio y temporal y, principalmente, se destacan dinámicas de aprendizaje multidireccional entre el sistema CyT y el entramado productivo. Esto se debe a que su diseño de producción de conocimientos requiere de la interacción de múltiples actores heterogéneos con diversas especialidades e intereses y su especificación depende del contexto al cual se va a hacer uso del mismo. En esta lógica de producción, las formulaciones teóricas y prácticas se retroalimentan mutuamente lo que mejora la efectividad de los productos desarrollados y nutren el progreso técnico. Esta nueva concepción supone una mayor apertura de las instituciones de CyT de sus proyectos de investigación a problemáticas territoriales y el involucramiento de actores no pertenecientes al ámbito académico.

A partir de estas críticas al MLI, la idea de la innovación como un proceso interactivo en redes de agentes heterogéneos se ha consolidado como una alternativa superadora en las últimas décadas (Rothwell, 1994) y ha dado lugar a un conjunto de contribuciones teóricas y empíricas sobre las relaciones entre empresas y universidades. Entre ellos, se destacan las ideas relacionadas con los sistemas de innovación (Freeman, 1982; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist 1997, entre otros), el modelo de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997, 2000) y el concepto de innovación abierta (Chesbrough, 2003; 2006).

Los Sistemas de Innovación (SI) son entendidos como redes de vinculación no triviales que surgen a partir de las interacciones entre agentes heterogéneos localizados en un territorio específico. Estas redes son trascendentales para la emergencia de dinámicas de aprendizaje, que pueden dar lugar a procesos de recombinación e implementación de saberes capaces de generar piezas originales de conocimiento, y de experiencias y prácticas productivas que pueden afectar el desempeño innovador de las firmas.

Los SI puede tomar diferentes dimensiones o escalas: la nacional (Freeman, 1982; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist 1997), la regional (Asheim e Isaksen 1997; Braczyk, Cooke y Heidenreich, 1998; Cooke, 1992) y la local (Camagni 1991; Yoguel et al, 2009; entre otros). Otras contribuciones señalan que la delimitación y alcance de estos SI pueden responder a una lógica sectorial (Malerba y Orsenigo, 1997; Malerba, 2002), poniendo de manifiesto la existencia de características estructurales de las firmas de acuerdo a la actividad específica que desempeñan.

En la mayor parte de estos enfoques existe cierto consenso respecto al rol clave de las firmas como agentes capaces de impulsar procesos de innovación. Las universidades, por su parte, son entendidas como parte del entorno institucional, cuya función elemental involucra la producción de nuevos conocimientos y la formación de recursos humanos calificados. Desde este marco, las universidades pueden ser consideradas como fuentes de conocimientos -y de aprendizaje- para el sistema en su conjunto, incluidas las empresas.

El modelo de la Triple Hélice propuesto por Loet Leydesdorff y Henry Etzkowitz (1995, 2000) analiza puntualmente las relaciones entre las universidades, las

empresas y el Estado, señalando las sinergias existentes en el delineamiento de las actividades de innovación que realizan conjuntamente dichas partes. Esta propuesta analítica pone énfasis en las universidades como posibles catalizadoras de los procesos de innovación y en el solapamiento de las atribuciones entre las organizaciones involucradas a nivel sistémico. En ese sentido, tanto la distribución de las tareas de investigación y desarrollo, como su transformación en innovaciones, pueden realizarse dentro de las empresas o de las universidades. En tanto, el rol del Estado se centra en promover este tipo de vínculos y financiarlos, articulando la estructura económica y las instituciones de CyT para llevar a cabo procesos de innovación.

El concepto de innovación abierta, acuñado por Henry Chesbrough (2003), se centra en las estrategias adoptadas por las empresas para acceder a fuentes de conocimientos externos y la búsqueda de socios para la concreción de proyectos de innovación conjuntos o desarrollados por terceros. Las contribuciones alrededor de esta propuesta hacen énfasis en la permeabilidad de las fronteras de las organizaciones y su capacidad de vinculación con otros agentes como socios estratégicos en los procesos de innovación. En particular, se reconoce la importancia de las capacidades endógenas de las firmas para conformar las redes de cooperación y colaboración tecnológica. Desde esta perspectiva, la universidad es vista como un socio estratégico de las firmas, no solo como fuente de conocimiento y de recursos humanos, sino también como organización clave para impulsar proyectos conjuntos de I+D.

Considerando como punto de partida lo anterior, puede pensarse a los vínculos entre empresa y universidad como parte de un complejo sistema de redes organizacionales mediadas por instituciones. En esta aproximación, los vínculos surgen como componente fundamental de retroalimentación para el aprendizaje conjunto, que habilita 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 de las redes de innovación, como empresas, universidades y Estado. En otras palabras, se plantea una relación estrecha entre el

territorio, la naturaleza de los procesos de aprendizaje y las vinculaciones organizacionales.

En esta línea, podemos señalar dos elementos centrales dentro de esta discusión. El primero de ellos, que las articulaciones entre empresas y universidades están basadas en una construcción social, y que por ello son procesos de aprendizaje colectivo que no se dan de forma automática ni unidireccional; el segundo, sobre 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.

Respecto al primer punto, se considera que las relaciones entre empresas y universidades no son triviales: esto es, no existen mecanismos naturales que garanticen una articulación inmediata -y mucho menos virtuosa- sino que, por el contrario, se trata de un proceso que se manifiesta de forma gradual, que es impulsado intencionalmente, y que necesariamente compromete esfuerzos monetarios, de recursos humanos y de articulación estratégica, entre otras dimensiones.

En efecto, las relaciones de aprendizaje organizacional tampoco pueden ser conceptualizadas como triviales. Se han desarrollado amplias discusiones en torno a este tópico (Antonelli, 2009; Breschi et. Al., 2010) 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 llevar adelante una incorporación exitosa 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 este sentido, estas aproximaciones contrastan 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, 1962). La información, en estos 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 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 que permitan fortalecer y profundizar vínculos existentes, o que apunten a crear nuevos. Mientras que el intercambio de información puede ser espontánea, el acceso a fuentes de conocimientos externos tácitos o codificados no es gratuito y su apropiación requiere ciertos umbrales de capacidades que actúan como barreras a la entrada convirtiendo el conocimiento como un bien club más que un bien público, en que sólo un puñado de agentes puede hacer uso del mismo.

Así, sólo cuando universidades y empresas cultiven una relación más allá de contactos esporádicos, es posible generar flujos de conocimientos compartidos, tanto en su naturaleza tácita como codificada (Lundvall, 1994; 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, una construcción social consolidada a partir de la convergencia de intenciones y estrategias organizacionales, de la cual emergen posibles senderos de aprendizaje conjunto.

Los umbrales mínimos de capacidades son clave para el acceso a piezas complejas de conocimiento y 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 & 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 diversos espacios territoriales e institucionales, sino que responden a dinámicas específicas arraigadas al territorio y a sus actores (Furtado, 1967; Fischer et. al., 2001; Kataishi, 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 universidades formen parte de los sistemas de innovación no implica que los vínculos de aprendizaje virtuosos se den naturalmente, per se. La proximidad y afinidad entre los componentes de estos sistemas son claves para el fortalecimiento de relaciones virtuosas, pero también pueden tener impactos negativos en los procesos de innovación asociados a problemas de *lock-in* (Boschma, 2005).

2.3. Transformaciones espacio-temporales de los vínculos empresa-universidad.

2.3.1. La relación empresa-universidad y la emergencia de la globalización económica.

Desde mediados de los años 70' se han sucedido un conjunto de cambios en la organización industrial y en el comercio internacional (Langlois, 2003; Gereffi, 1994; Krugman et al., 2006; entre otros) que han dado paso a una economía altamente globalizada. Las viejas prácticas de integración vertical de la producción del paradigma fordista comenzaron a ser sustituidas por redes de innovación, producción y comercialización (Koschatzky, 2002; Henderson et. al, 2002; Coe et. al, 2008) constituidas por agentes heterogéneos de diversas latitudes. Esto fue posible, en buena parte, a las múltiples aplicaciones y soluciones que dieron cuenta las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a problemas asociados a la organización interna de la firma y las posibilidades de interacción con el resto de las organizaciones. En efecto, las nuevas tecnologías permitieron una mayor coordinación entre los agentes y la expansión de los mercados (Langlois, 2003), configurando cadenas globales de valor (Gereffi, 1994).

Inicialmente, estas nuevas prácticas organizacionales fueron traccionadas por empresas multinacionales a fin de aprovechar la disponibilidad de recursos en ciertas regiones geográficas. Estas estrategias empresariales permitieron la descentralización y segmentación productiva en redes jerárquicas de vínculos “contractuales” con otras organizaciones (Henderson et. al, 2002; Coe et. al, 2008; Gereffi et. at., 2005; Gereffi y Stark, 2011; entre otros) que dieron lugar a una nueva división internacional del trabajo. De esta forma, las empresas multinacionales conservaron los segmentos de mayor contenido tecnológico (Milberg, 2004) y rentabilidad (Gereffi y Stark, 2011) de estas redes productivas, condicionando los patrones tecnológicos y de especialización de las empresas subcontratadas, usualmente localizadas en países emergentes.

Estos procesos de desverticalización productiva también habilitaron redes de cooperación no jerárquicas, como un estadio intermedio entre las relaciones de mercado y las relaciones jerárquicas basadas en contratos (Koschätzky, 2002; Karlsson y Westin, 1994, Christensen et al., 1990; Williamson, 1991; entre otros). La cooperación entre firmas y organizaciones especializadas pertenecientes a los sistemas de ciencia y la tecnología se presentó como una estrategia clave para el acceso a fuentes de conocimientos externos capaces de nutrir el desarrollo de procesos innovativos. Estas redes de actores fueron constituyéndose con límites pocos definidos y de forma simultánea, posibilitando la pertenencia a varias redes con distintas configuraciones (Freeman, 1991; Koschätzky, 2002; Powell, 2005; Henderson et. al, 2002; Coe et. al, 2008; entre otros).

En relación a las transformaciones de orden global mencionadas, se ha señalado la importancia de las configuraciones institucionales específicas en el comportamiento de las firmas. Carlota Pérez (1986, 2010) destaca que configuraciones socio-institucionales novedosas pueden generar efectos similares a los descritos en el proceso de “destrucción creativa” schumpeteriano, donde se redefinen y desplazan las viejas instituciones por otras nuevas. Señala, además, que estas experimentaciones institucionales emergen de procesos graduales de ensayo y error, en un marco de confrontación, resistencia y cooperación entre distintas fuerzas sociales en función de los intereses creados (Pérez, 1986). En esa dirección, los procesos institucionales pueden actuar como mecanismos de selección y de

soporte de las conductas de los agentes económicos direccionando sus actividades de innovación ante escenarios de alta incertidumbre (Hodgson, 2006; Lundvall, 2007).

Los vínculos actuales entre las empresas y universidades pueden ser entendidos a partir de estas transformaciones productivas e institucionales. En esa línea, se han evidenciado nuevos roles de las universidades asociados a la vinculación y transferencia tecnológica con empresas que la literatura ha denominado como la “tercera misión” de estas instituciones (Cohen et al., 2002; D’Este y Patel, 2007; Etzkowitz, 1996; Etzkowitz et al, 2000; entre otros). Esto supuso un acercamiento con las empresas como posibles socios estratégicos en distintas áreas claves, transformando sus estructuras organizacionales y la emergencia de otras- por ejemplo la creación de unidades de vinculación tecnológica (UVT) como espacios para la gestión de proyectos relacionados a emprendimientos intensivos en conocimientos y como proveedoras de servicios tecnológicos.

Hasta el último cuarto del siglo pasado la participación de las universidades en los proyectos privados de las firmas era acotada o indirecta como parte de un efecto derrame de conocimientos acumulados en las instituciones hacia el sistema económico. Las universidades generalmente se abocaban a su función histórica de formación de profesionales y académicos “primera misión” y la generación de conocimientos por medio de las ciencias básicas y la investigación aplicada “segunda misión”. Estos aportes han sido claves para el desarrollo industrial, particularmente, en la dotación de mano de obra especializada en industrias estratégicas (Mazzoleni y Nelson, 2005). Sin embargo, las universidades se presentaban como instituciones un tanto distantes de su realidad territorial, vistas como “Torres de Marfil” impolutas ante el conjunto de la sociedad.

Uno de los hechos que ha puesto en evidencia estas transformaciones en la relación entre universidades y empresas fue la sanción de la ley Bayh-Dole en 1980. Esta ley estableció un nuevo marco regulatorio otorgándoles a las universidades estadounidenses el derecho a retener la propiedad de las invenciones y de generar

rentas a partir de ello⁴. Este hecho fue trascendental para las apertura de las universidades a proyectos privados y en la construcción de agendas de trabajo en común en proyectos de I+D, como fuente adicional de ingresos en un contexto de reducción del financiamiento estatal (Rosenberg y Nelson, 1994)

Estas transformaciones en los vínculos entre universidades y empresas se han manifestado en numerosas investigaciones desde diferentes perspectivas (Véase Perkmann et al., 2013; Teixeira y Mota, 2012; entre otros) resaltando la importancia de estos espacios de aprendizaje y sus potencialidades como estrategias para impulsar procesos virtuosos de innovación y transformación productiva. Entre las temáticas abordadas se han destacado: i) las externalidades positivas que generan estos espacios compartidos tanto en la movilidad de recursos y la comercialización de sus investigaciones ; ii) el rol emprendedor de las universidades para la creación, incubación y proliferación de start-ups tecnológicas; iii) la posibles alianzas estrategias para potenciar procesos de innovación entre empresas, universidades y el Estado (Etzkowitz et al., 2000; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000); iv) las características de los canales de interacción entre firmas y universidades (Arza, 2010; Cohen et al., 2002; D'Este y Patel, 2007) y; v) las capacidades tecnológicas y las distancias geográficas y cognitivas de las firmas para hacer uso de las fuentes de conocimiento externas que les proveen las universidades (Asheim y Coenen, 2005; Chesbrough, 2003; 2006 entre otros).

2.3.2. El vínculo empresa-universidad en América Latina.

En Latinoamérica, las nuevas tendencias de la economía global comenzaron a visualizarse desde los años '70 y se profundizaron a partir de los '90 (Lavarrello, 2004; Martin, et. Al., 2003). Estas tendencias fueron importantes para la redefinición de los perfiles de especialización económica de la región, configurados, en parte, por las respuestas empresariales e institucionales para adaptarse a estos nuevos

⁴ Cabe mencionar que la formación de consorcios entre universidades y empresas en los Estados Unidos fue estimulada inicialmente por la National Science Foundation (NSF). Según Shapira y Youtie (2010), en 1972, la NSF implementa dos iniciativas para vincular al mundo productivo con el académico mediante los The Industry-University Cooperative Research Centers (IUCRC) y los the Engineering Research Centers (ERC).

desafíos, en el marco de una trayectoria fuertemente especializada en la producción de bienes primarios (Prebisch y Cabañas, 1949; Furtado, 1969, Pinto, 1971). Las industrias (o partes de ellas) que lograron vincularse a las redes de producción global, se posicionaron en segmentos de escasa agregación de valor apoyados sobre ventajas comparativas estáticas, como los bajos costos laborales o la abundancia de recursos naturales, y no mediante el desarrollo de capacidades locales (Kosacoff y López, 2008). En ese sentido, la configuración económica actual de la región ha guardado ciertas similitudes con el patrón de especialización comercial y productiva adoptado desde el ingreso de estos países al sistema capitalista, como una profundización de las asimetrías tecnológicas y productivas con los países desarrollados (Castell, 1996).

En este marco, en la región comenzaron a surgir iniciativas relacionadas a la vinculación universitaria con el sector privado, entendidas como una oportunidad sinérgica para potenciar procesos de investigación y desarrollo económico a partir de las experiencias en países desarrollados (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997; Vega-Jurado et. al., 2007; Thomas et al. 1997). En esa línea, se comenzó a impulsar propuestas para redefinir el rol de las universidades como una fuente de recursos externos alternativa para el sector privado (Aguilar, et. Al, 2013), especialmente en contextos de des-financiación estatal y de mercantilización de la educación superior (Arocena y Sutz, 2005). Estas iniciativas poco a poco se fueron consolidando mediante la institucionalización de oficinas de vinculación y transferencia tecnológica bajo la órbita de las universidades, dando sustento a la formalización de la relación empresa-universidad. Desde los organismos nacionales, estas prácticas fueron impulsadas de manera horizontal y, según el caso, con mayor o menor intensidad.

Como resultado de lo anterior, las iniciativas de acercamiento del sistema CyT al sector productivo, y en particular entre empresas y universidades en Latinoamérica, ha mostrado ser débil y escasa (Arocena y Sutz, 2001; Vega Jurado et. al., 2011; Kataishi, 2015). Algunas contribuciones señalan como limitantes de estos vínculos algunos aspectos centrales: la débil demanda de conocimiento tecnológico (Caliari, Rapini y Chiarini (2019), asociada a la baja capacidad de absorción del sector productivo (Vega-Jurado et. al., 2007; Arocena y Sultz 2005, Arza, 2010; Arza y

Vázquez, 2012), el acotado peso de las actividades intensivas en conocimiento en la región (Cassiolato y Lastres, 1997; Meneghel, et. Al., 2004; Arocena y Sutz, 2001; 2005) y la dependencia de tecnologías extranjeras del sector productivo (Jurado et al., 2007; Pietrobelli y Rabellotti, 2011).

Sumado a dichas limitaciones, la mercantilización de los conocimientos ha levantado voces críticas en las universidades. Por un lado, como destacan Aguilar et. Al (2013), en plena avanzada neoliberal, las propuestas del Banco Mundial sobre el sistema educativo universitario en la región, recomendaban la necesidad de reformar los sistemas universitarios para diversificar sus fuentes de financiamiento, la promoción de las universidades privadas, y un mayor acercamiento de los programas de investigación a las demandas del mercado (Aguilar, et. Al, 2013). Estas propuestas tendientes a una mayor vinculación de estas instituciones con el sector privado como alternativa de financiamiento, ha sido uno de los ejes de discusión en estas instituciones, particularmente, por los sesgos en los programas de investigación y sus efectos en la producción de conocimientos (Arocena y Sutz, 2005)

Por el otro, también se ha destacado un conjunto de problemáticas asociadas sobre las agendas de los investigadores latinoamericanos en el marco de la globalización científica y la estandarización técnica (Kreimer, 2006). Particularmente, se ha discutido sobre la producción científica y la utilidad de conocimientos que se generan en las universidades latinoamericanas, en tanto que estos son más valorizados por la comunidad científica internacional que por sus posibles aplicaciones locales (Kreimer y Thomas, 2004; Kreimer y Ugartemendía, 2007). Arocena y Sutz (2001) destacan, además, que los vínculos entre las universidades y empresas en la región se han manifestado más como una forma de preparar la universidad para los tiempos por venir que como una respuesta a las demandas actuales.

A estos condicionantes, vale destacar que las características institucionales y la especialización productiva latinoamericana previas también moldearon una relación particular entre el entramado productivo y los organismos de Ciencia y Tecnología. Trabajos seminales de Sábato y Botana (1968) y Sábato (1977) ya daban cuenta de las débiles articulaciones entre las instituciones de la ciencia y tecnología

con el entramado productivo en pleno despliegue del modelo de industrialización por sustitución de importaciones. Estas contribuciones señalaban la importancia de fortalecer estos vínculos desde la acción estatal para el desarrollo tecnológico local y el impulso de actividades productivas con mayor agregación de valor.

Aportes más recientes también han señalado que la vinculación de las universidades Latinoamericanas con la sociedad, y, particularmente, con el sector productivo ha sido cambiante a lo largo de los años. Hasta los primeros decenios del siglo pasado, estas instituciones estaban configuradas por las elites locales y su acceso a las mismas era restringido (Arocena y Sutz, 2001, Buchbinder, 2005). Tras una serie de reformas universitarias que se sucedieron en la región, la “democratización” universitaria permitió el acceso a otros estratos sociales, redefiniendo los objetivos de estas instituciones sobre la enseñanza y la investigación, así como una nueva e innovadora “Misión social” como la “extensión” universitaria (Arocena y Sutz, 2001). Estos cambios permitieron la apertura de las universidades a otros actores como espacio de discusión sobre problemas sociales y sobre el rol de las instituciones. En efecto, dichas transformaciones potenciaron la proliferación de las denominadas actividades de “extensión” universitaria en distintos campos disciplinares, constituyéndose en uno de los canales centrales de interacción y acercamiento de las universidades con la realidad territorial (Fernández et al. 2000; Vega-Jurado et. al., 2007; Arocena y Sutz, 2005).

En suma, la relación entre empresas y universidades en Latinoamérica es un fenómeno relativamente reciente. La manera en que éste tipo de vínculos se han desarrollado muestra señales de la especialización previa de las economías y la adaptaciones locales a las nuevas tendencias de la economía global, como así también, de cierta impronta institucional de las universidades. Estos aspectos distintivos dan cuenta de la complejidad, y sus singularidades, de los vínculos entre las universidades y las empresas en la región.

2.4. Breve recapitulación de transformaciones en el sistema de CyT argentino durante los últimos 30 años.

Durante los años 90 's se produjeron en Argentina una serie de transformaciones económicas e institucionales ligadas a las propuestas neoliberales en la región. Las

mismas estuvieron dirigidas hacia la “modernización” del Estado en todas sus áreas, lo que reconfiguró las relaciones de las instituciones de CyT con el sector empresarial (Albornoz, 2007; Kataishi, 2015; Yoguel, Lugones y Sztulwark, 2007; Kababe, 2010; Lugones et. al, 2015; Juarros y Naidorf, 2007; Mollis, 2008; Codner et. al., 2013; entre otros). En términos económicos, la apertura comercial y financiera supuso un desafío para el entramado productivo en su conjunto, ya que debieron enfrentarse de manera simultánea desafíos relacionados con la competitividad y la modernización tecnológica en una economía global con altos estándares de especialización. En términos institucionales, se promulgaron un conjunto de normativas orientadas a la mercantilización de la educación y los conocimientos (Juarros y Naidorf, 2007; Mollis, 2008), así como la emergencia de nuevas instituciones especializadas abocadas a la promoción de la transferencia tecnológica hacia el entramado productivo en un contexto de fuerte reducción del financiamiento estatal en las instituciones de CyT y en el sistema educativo. Estos cambios reorientaron las estrategias de las universidades públicas a explorar nuevas fuentes de financiamiento en el sector privado y a dar respuestas a las nuevas demandas del mercado laboral (Mollis, 2008; Albornoz, 1997).

En este contexto, desde el Estado nacional se promulgaron una serie de leyes destinadas a redefinir los objetivos del Sistema de Ciencia y tecnología en relación a las demandas de I+D del sector productivo (Albornoz, 2007). Mediante la sanción de Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la innovación tecnológica en 1990 y su posterior reglamentación en 1992, se definió el marco normativo para los mercados de servicios tecnológicos (Kataishi, 2015; Yoguel, Lugones y Sztulwark, 2007; Kababe, 2010). Este marco legal permitió la reglamentación de las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVTs), definidas como estructuras de interfaz (EDI) (Fernández de Lucio y Castro, 1995) que funcionaban como nexo entre las instituciones de CyT y las firmas privadas. Estas estructuras surgieron con el objetivo de promover proyectos de I+D colaborativos, la asistencia técnica, la movilidad de recursos humanos como la transferencia conocimientos y tecnologías. En un principio, las UVTs operaban por fuera de las universidades como entes no estatales financiados por actores privados. No fue hasta la promulgación de la Ley de Educación Superior y la creación de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) cuando se constituyó el marco jurídico que les permitió a las Universidades

Nacionales constituir y gestionar las UVTs bajo su propia órbita (Kababe, 2010; Codner et. al., 2013). Así también, en 1994 se implementa el Programa de Vinculación Tecnológica destinado a la creación de áreas específicas en las universidades como espacios de articulación y debate sobre la adopción de metodologías para la vinculación con el sector productivo.

Estos esfuerzos institucionales de constituir un sistema de innovación de alcance nacional se complementaron con la reestructuración de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) como el organismo encargado en la elaboración e implementación de políticas públicas en el área de Ciencia y Tecnología. Esta reestructuración dispuso al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) a orientar sus líneas de investigación a las políticas diseñadas por la SECyT. En esa línea, se crea la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) con el propósito de promover la vinculación entre el sistema de CyT con el entramado productivo mediante financiación de proyectos de investigación y desarrollo, la innovación en el sector privado, la transferencia tecnológica y la generación de redes de conocimientos. Con estos objetivos, desde la agencia se destinaron partidas presupuestarias específicas mediante la creación del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR).

En 1997 se crea el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECyT) con el objetivo de otorgarles una mayor participación a las provincias en la toma de decisiones en las políticas federales de Ciencia y Tecnología. Asimismo, se les otorga una ventana de financiamiento a proyectos científicos-tecnológicos de alcance municipal, provincial o regional con el propósito de reducir las asimetrías de desarrollo tecnológico e innovación entre los grandes centros urbanos y el interior del país.

De este modo, el sistema de CyT experimentó a lo largo de la década un crecimiento institucional abocado a la modernización en el sector privado mediante el impulso de políticas de promoción de la ciencia, tecnología e innovación (Porta, Britto, Pereira y Baruj, 2014). Asimismo, la estructura universitaria sufrió cambios en su fisonomía a partir de la creación de nuevas Casas de Estudios públicas y privadas con características heterogéneas a lo largo del territorio nacional (Buchbinder,

2020) y asumiendo nuevos roles en su relacionamiento con la sociedad en su conjunto.

La crisis del 2001 provocó un cambio de rumbo en los lineamientos de las políticas públicas en varias áreas del Estado. No obstante, se continuaron con las políticas de promoción y fomento del Sistema Nacional de Innovación, pero con el objetivo puesto en la recuperación económica y social del país. En ese mismo año, se aprueba la Ley N° 25467 que le da un marco general a la promoción de actividades de ciencia, tecnología e innovación. En la misma, se reconoce la responsabilidad del Estado en cuestiones estratégicas en la planificación de políticas científicas y tecnológicas como en la consolidación del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación. A su vez, se reconoce la importancia de las universidades y las instituciones de CyT en la generación y la transferencia de conocimientos al ámbito social y productivo.

En 2003 se crea la Red de Vinculación Tecnológica (Red VITEC) por parte del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) con el objetivo de articular y fortalecer a las unidades de vinculación tecnológica de todas las universidades nacionales. A través de la red se constituye un espacio para el intercambio de experiencias y el delineamiento de políticas universitarias en torno a las potencialidades de la vinculación tecnológica con el territorio (Kababe, 2010).

Con el afán de fortalecer sectores productivos estratégicos, en 2004 se sanciona la Ley de Promoción de la Industria del Software (Ley 25.922) y se crea el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT). Este fondo es administrado por la ANPCyT con recursos asignados en el Presupuesto Nacional, con el objetivo de promover la industria del Software y los servicios informáticos mediante créditos y subsidios al sector. En esa línea, en el 2009 se crea el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) con el propósito de crear y financiar a empresas de base tecnológica, el desarrollo de plataformas tecnológicas para el impulso de proyectos públicos-privados y la creación o expansión de centros de investigación orientados al sector productivo.

Con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) en 2007, se reestructura buena parte del sistema de CyT bajo la órbita del Ministerio lo que permitió una mayor coordinación entre las instituciones. Estos

cambios jerarquizaron la Ciencia y Tecnología dentro de la agenda del Estado Nacional, que se evidenció en mayores recursos destinados a implementar y financiar instrumentos de promoción de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) orientados a la transformación productiva y tecnológica. Con esta impronta institucional, el MINCyT lanza en 2012 el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva “Argentina Innovadora 2020”. Este plan apuntaba al fortalecimiento del Sistema de CyT en términos de recursos humanos, infraestructura, mejoras organizacionales en la coordinación y articulación entre las instituciones de CyT para atender las demandas del medio productivo y social. Así también, se buscaba impulsar la cultura emprendedora e innovadora en el empresariado con el propósito de generar un nuevo perfil productivo competitivo basado en la incorporación de conocimientos, la agregación de valor y la generación de empleo de calidad (MINCyT, 2012).

Todas estas iniciativas se complementaron con el fortalecimiento de la estructura universitaria y su expansión geográfica, a partir de creación de nuevas universidades en el Área Metropolitana de Buenos Aires y en distintas localidades de las provincias. Uno de los hitos de este proceso de federalización y descentralización de la Educación Superior fue la creación de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego en 2010, dotando a todas las provincias contar con al menos una universidad pública con su sede principal en sus territorios. Esta expansión de la estructura universitaria también permitió el contacto de las universidades con el entorno local, particularmente con el entramado productivo.

2.5. La relación universidad-empresa en Argentina en las últimas décadas.

En el marco de las transformaciones comentadas en el apartado anterior, se señalaron un conjunto de acciones y políticas públicas orientadas a fortalecer al sistema de Ciencia y tecnología y su vinculación con el sector productivo. Estos esfuerzos sostenidos han supuesto un contexto favorable para la vinculación entre empresas y universidades, despertando el interés de los investigadores. Como producto de ello, se realizaron un conjunto de estudios sobre la temática desde diferentes perspectivas.

Desde la perspectiva de la firma, Arza y Vázquez (2012) analizan los canales de transferencia de conocimientos utilizando datos de la Encuesta Nacional de Innovación y conducta Tecnológica (ENIT) del año 2005 e información complementaria de entrevistas a las firmas que afirmaron vincularse con universidades y centros de investigación de Argentina. Siguiendo a Arza (2010), las investigadoras clasificaron las actividades de vinculación en cuatro canales de transferencia; i) el canal tradicional relacionado a actividades de difusión de resultados de investigación que realizan las instituciones de CyT; ii) el canal de servicios que incluye consultorías, intercambio de información y personal; iii) el canal comercial vinculado a actividades de comercialización de los resultados de las investigaciones mediante licencias y patentes; y finalmente iv) el canal bidireccional relacionado a actividades conjuntas como redes de investigación, proyectos de I+D, contratos de investigación, entre otras. Se destaca la importancia de las capacidades de las firmas y el tamaño de las mismas como factores claves en la vinculación con universidades, principalmente para las actividades asociadas al canal tradicional y bidireccional. Finalmente, señalan que la capacidad de absorción de las firmas es un factor determinante para que las universidades puedan transferir recursos e información hacia las empresas.

En un estudio sobre la percepción del vínculo en la comunidad académica, Arias (2013) señala algunas características de los actores involucrados en los vínculos entre empresas y universidades. Entre ellas, se advierte i) la falta de interés y la desconfianza del sector empresarial hacia las universidades; ii) la visión cortoplacista y la falta de credibilidad de las políticas públicas que impide la planificación estratégica a largo plazo y iii) el divorcio de la universidad con la sociedad en relación al bajo impacto en el medio social de las investigaciones llevadas a cabo en las casas de estudio.

El trabajo realizado por Malizia et. Al. (2013) se enfoca en el estudio de 71 UVT públicas y privadas argentinas de distintos ámbitos geográficos para el periodo 2004-2009. Entre los principales resultados se destaca que el asesoramiento es la principal actividad de las UVT. La formación de recursos humanos y la gestión de proyectos de I+D siguen en orden de importancia en las UVT públicas y este orden se revierte en las UVT privadas. En general se destaca que las actividades que

prevalecen son las de menor complejidad y más fácilmente gestionable, al contrario de lo que sucede en la gestión de actividades de comercialización de tecnologías.

En esta línea, el trabajo de Lugones et. Al. (2015) estudia las características estructurales de 29 UVTs de Universidades Nacionales distribuidas a lo largo del país. Entre los resultados más relevantes, los autores señalan como factor distintivo la heterogeneidad de las UVT en términos de infraestructura, disponibilidad de recursos humanos, capacidades de transferencia y en las estrategias de vinculación con el sector productivo. Al igual que el trabajo de Malizia et. Al. (2013), los principales canales de vinculación son las actividades de I+D conjuntas, las consultorías y la formación de recursos humanos para el sector productivo o gubernamental. En su mayoría, las UVT funcionan como áreas burocráticas donde predominan los perfiles administrativos con capacidades para la formulación, la gestión y la administración de proyectos en el 75% de las UVT. Solo un tercio de estas estructuras cuentan con capacidades para gestionar temas de propiedad intelectual y tan solo el 10% posee capacidades para la comercialización de tecnologías. Así también, señalan que el principal demandante de estos servicios son los gobiernos locales y, en menor medida, las pequeñas y medianas empresas establecidas en las áreas de influencia de las UVT. Los autores señalan que la búsqueda de financiamiento público por parte de ambos actores es uno de los principales vehículos del vínculo universidad-empresa. Asimismo, destacan que los perfiles empresariales que cuentan con altos niveles de capacidades en la absorción de tecnologías son más propensos a vincularse con las UVT y sus integrantes tienden a estar más abiertos al diálogo y al intercambio de opiniones sobre abordajes científicos- tecnológicos que se ven reflejados en la definición y la concreción de los objetivos que persiguen conjuntamente.

Uno de los más recientes estudios sobre las UVT de las Universidades Públicas fue realizado por Britto y Reinoso (2019). Los resultados de la investigación indican que las capacidades previas de las instituciones son un elemento clave para entender los vínculos que establecen con el sector productivo y que el medio geográfico puede ser un condicionante en los tipos de mecanismos de transferencia que se utilizan. Asimismo, se señala que cuanto más se vinculan estos agentes la relación tiende a ser más virtuosa en términos de transferencias de conocimientos existentes, las

consultorías, la formación de recursos humanos y en las actividades de Investigación y Desarrollo.

En síntesis, a partir de las contribuciones anteriores, pueden destacarse algunas especificidades acerca de la relación universidad-empresa en Argentina. En primer lugar, se pone en evidencia que las capacidades alcanzadas por las firmas y las universidades son claves en las relaciones que se establecen entre ambas (Arza y Vázquez, 2012; Britto y Reinoso, 2019). En segundo lugar, y sujeto a lo mencionado anteriormente, existe una tendencia a relacionarse en actividades de baja complejidad, particularmente en aquellas caracterizadas por ser de orden administrativo y de gestión de proyectos. No obstante, cuando las universidades y empresas tienen un mayor flujo de intercambio, las actividades que realizan conjuntamente son más virtuosas y complejas (Malizia et. Al., 2013; Lugones et. Al., 2015). Finalmente, existen factores asociados a la confianza y el reconocimiento del potencial de cada una de las partes que infiere sobre la posibilidad de establecer un vínculo (Arias, 2013). Estas particularidades pueden ser entendidas a la luz de ciertas insuficiencias estructurales e institucionales en ambos sectores que han incidido en una dinámica de interacción débil y de baja complejidad entre el Sistema CyT y el entramado productivo (Kababe, 2010), aunque también se advierte que las políticas públicas y el financiamiento estatal ha sido un catalizador del vínculo.

2.6. Antecedentes empíricos y econométricos sobre los determinantes de la relación empresa-universidad.

La relación entre empresas y universidades ha sido objeto de estudio mediante numerosos estudios empíricos que han nutrido a la literatura de la temática, corroborando o proponiendo nuevas hipótesis sobre los determinantes de los vínculos entre estas organizaciones. Entre las contribuciones sobre estos vínculos en las naciones más desarrolladas 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; Lööf, y Broström, 2008; Laursen y Salter, 2004); las estrategias de vinculación que trazan las firmas con universidades (Belderbos et, al, 2004) y la “búsqueda abierta” de nuevos

conocimientos (Laursen y Salter, 2004); la importancia que tiene la intensidad del gasto en I+D empresarial 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).

Otros aportes 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 aportes de Arza (2010) y Arza y Vázquez (2010) para Argentina, remarcan 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. Arza y López (2011) mencionan 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 destaca 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.

En cuanto a las dimensiones estructurales de las firmas, 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. 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.

Desde una perspectiva geográfica, De Fuentes y Dutrénit (2016), analizan la relación entre la distancia entre los actores y los tipos de vínculos establecidos por parte de las firmas con universidades en México. Subrayan que las empresas con mayores niveles de capacidad de absorción tienden a interactuar más, independientemente de su ubicación. García et al. (2011) mencionan que las interacciones entre universidades y empresas en Brasil pueden estar fomentadas por la proximidad geográfica, dado que la cercanía de los actores habilita la creación de canales de comunicación específicos para el intercambio de información y conocimientos. Así también, señalan que la ubicación de actividades innovadoras en empresas y la diversificación de la estructura productiva local son factores que incentivan la relación empresa-universidad. Asimismo, Caliari y Rapini (2017) destacan 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.

Cuadro 1. Principales ejes analíticos de la literatura.

Ejes analíticos de la relación Empresa-Universidad	Países desarrollados	Latinoamérica
Dimensiones Estructurales (tamaño de la firma, sector industrial-tecnológico)	Doutriaux y Barker, 1995; Jaffe, 1989; Mansfield, 1991; Laursen y Salter, 2004; Lööf, y Broström, 2008	Rapini, et al (2009); Vélez et al, (2019)
Objetivos de la vinculación	Hanel y St. Piere (2006)	Arza y Vázquez, 2010; 2012; Arza y López, 2011

Tipo de codificación y transmisión del conocimiento	Santoro, 2006	De Fuentes y Dutrénit (2016)
Capacidades tecno-organizacionales y vinculación	Lee, 2001. Belderbos, 2004; Bercovitz, 2007; Laursen y Salter, 2004;	Arza y López, 2011; De Fuentes y Dutrénit (2016) Rapini, et al (2009)
Proximidad geográfica	Beise and Stahl, 1999; Mansfield, 1991	García et al. (2011); De Fuentes y Dutrénit (2016), Caliri y Rapini (2017)
Estrategias de conexión con el entorno en sentido amplio	Tether and Tajar, 2008; Laursen y Salter, 2004; Santoro, 2006.; Belderbos, 2004.	Arza y López, 2011.

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 1 se puede apreciar las contribuciones realizadas tanto para los países desarrollado como para América Latina según los ejes analíticos analizados sobre relación empresa-universidad. Estos aportes empíricos y las contribuciones analíticas anteriormente mencionadas son insumos clave para propuesta de análisis y el estudio del caso sobre los vínculos entre empresas y universidades en Argentina.

2.7. Propuesta conceptual para el análisis de las relaciones entre empresas y universidades.

En los anteriores apartados, se estudiaron un conjunto de aportes que abordan la relación entre empresas y universidades desde diversas perspectivas. En especial, se destacaron las principales contribuciones del pensamiento neoschumpeteriano, con particular énfasis en los procesos de innovación como mecanismo para la generación de cuasi-rentas diferenciales y la conquista de nuevos mercados.

Asimismo, desde este enfoque se ha señalado que la emergencia de innovaciones pueda ser explicada a partir de las características de los agentes involucrados y del contexto en el que operan. Se destaca la importancia de las conductas empresariales a partir de las trayectorias de acumulación de conocimiento y de competencias tecno-organizacionales. Las capacidades de las firmas posibilitan lo anterior y condicionan las acciones de cada empresa para dar lugar a conductas heterogéneas que se manifiestan en la coexistencia de diversos objetivos y estrategias dentro de un contexto dado. Estas capacidades posibilitan la creación o mejora de productos,

procesos, formas de comercialización y de organización, que pueden impactar en el desempeño económico de cada firma.

Los procesos de innovación que realizan las empresas no pueden entenderse de forma aislada, sino como dinámicas sistémicas estrechamente relacionadas con las conductas de las firmas y las vinculaciones que éstas planteen con el territorio en el que operan, especialmente al vincularse con otras firmas, instituciones u organismos gubernamentales. En este sentido, el Sistema de Ciencia y Tecnología resulta clave, tanto como fuente de conocimientos externos, como para la acumulación y difusión de saberes específicos generados a partir de actividades de investigación (tanto básica como aplicada) y de articulación e interacción con el contexto. Las universidades forman parte de dicho entramado institucional y ocupan un papel importante no solo como formadoras de recursos humanos calificados, sino también como posibilitadoras de transformaciones a nivel territorial.

El comportamiento de las universidades puede interpretarse mediante el análisis de las trayectorias institucionales. Estas trayectorias están atravesadas por los procesos de aprendizaje y las capacidades alcanzadas por dichas organizaciones para interactuar y aprender del entorno a lo largo del tiempo. En ese sentido, la vinculación universitaria con ámbitos de orden local, nacional o internacional puede entenderse como uno de los canales de aprendizaje y socialización de experiencias en redes académicas formales e informales, sumado a otros tipos de vínculos que suelen tener lugar entre instituciones especializadas. De este modo, estas instituciones facilitan puntos de contacto entre agentes heterogéneos para la comprensión de fenómenos que se manifiestan en diferentes niveles y dimensiones territoriales. No obstante, estos vínculos no se dan de forma automática ni están garantizados *ex-ante*, por lo que debe involucrarse un esfuerzo explícito de las partes para generar este tipo de relacionamientos, por ello, los mismos no deben ser entendidos como mecanismos triviales de vinculación.

En particular, la literatura latinoamericana centrada en las relaciones entre empresas y universidades ha subrayado que en contextos en desarrollo estas relaciones son más débiles y escasas que en contextos desarrollados (Arocena y Sutz, 2001, Arza, 2010, Arza y Vázquez, 2012, Lugones et. al., 2015). Así puede pensarse que cada contexto particular moldea cierta especificidad en la relación

entre universidades y su entorno. En esa línea, vale señalar la importancia de los marcos regulatorios que operan en cada territorio, los cuales son capaces de delimitar las conductas de los agentes mediante distintos mecanismos de promoción o restricción de ciertas prácticas, entre las que podemos incluir a las vinculaciones entre empresas y universidades.

Los vínculos en el territorio pueden afectar positivamente la performance productiva e innovativa de las firmas, mediante la complementación y la combinación de sus capacidades con fuentes de información y conocimientos del entorno. Las universidades y las instituciones de CyT han sido reconocidas como un soporte de conocimientos técnicos dentro del contexto en el que operan las firmas. Al considerar conectarse, las empresas trazan diferentes estrategias de vinculación en base a objetivos y necesidades puntuales. Para que estas conexiones sean efectivas, se requieren de umbrales mínimos de conocimiento que permiten el diálogo entre las partes, ya que estos vínculos requieren cierto grado de capacidades técnicas y organizaciones que habilitan el reconocimiento de saberes y de las formas posibles para poder incorporarlos y aplicarlos (Cohen y Levinthal, 1990; Teece y Pisano, 1989; Nelson, 1991; Nelson y Winter, 1982; Lane y Lubatkin, 1998). Simultáneamente, una dinámica similar puede señalarse una dinámica de aprendizaje similar para las instituciones de CyT y las universidades que, mediante la interacción con empresas y con las comunidades que las rodean, incorporan nuevos saberes y formas de interacción con su entorno (Gibbons, 1997).

Estas competencias se manifiestan al interior de la firma de diferentes formas. En primer lugar puede señalarse la importancia de los recursos humanos. La experiencia formal e informal que estos actores poseen es fundamental, así como su nivel de formación y los ámbitos de sus competencias profesionales y técnicas. Los elementos anteriores resultan críticos para el desempeño empresarial, para la comprensión del contexto y para el despliegue de sus vinculaciones. En segundo lugar, puede destacarse el plano organizacional de la firma. La presencia de departamentos, áreas y grupos de trabajo afectan y dan forma a las posibilidades de interacción al interior de las firmas, configurando diferentes escenarios de acumulación de competencias y circulación de conocimientos mediante el relacionamiento de los trabajadores. En efecto, diversos autores (Erbes et al., 2011;

Barbeito y Bianchi, 2016; Mertens, 2002; Novick, 2000; entre otros) destacan la importancia de la organización del trabajo en el desempeño innovativo. En particular, dentro de las áreas de mayor importancia, la presencia de laboratorios formales de I+D ha sido ampliamente destacada en la literatura especializada (Schumpeter, 1942; Nelson y Winter, 1982; Cohen y Levinthal, 1989; entre otros) como habilitante de actividades de innovación y vinculación. Mayores niveles de formalización de laboratorios de I+D y la presencia de rutinas innovativas expresan estructuras organizacionales más adecuadas para enfrentar los desafíos de innovar y conquistar nuevos mercados (Cohen y Levinthal, 1989; 1990; Lane y Lubatkin, 1998). Sin embargo, en los contextos en desarrollo y particularmente en América Latina y Argentina la presencia de empresas con áreas formales de I+D es sumamente escasa (Borello et. Al. 2009, Erbes et. Al. 2011 y Robert y Yoguel, 2010).

Líneas arriba se ha señalado el vínculo existente entre las capacidades tecno-productivas y las posibilidades de innovar. Estas capacidades encuentran, desde el punto de vista organizacional, un efecto catalizador en los laboratorios de I+D. No obstante, en contextos periféricos estas formas organizacionales no suelen ser frecuentes. Así, pueden identificarse firmas que no realizan actividades de innovación, otras que las realizan de manera informal y aquellas que las llevan adelante en el marco de áreas o grupos de I+D (formalmente constituidos o no). Las competencias tecno-organizacionales, en todos los casos anteriores, están fuertemente vinculadas a los niveles de formalidad y a las rutinas de cada firma.

En ese marco, las competencias organizacionales y tecnológicas juegan un papel importante en la vinculación de las firmas con su contexto. En efecto, varios autores (Robert y Yoguel, 2010, Antonelli, 2011, Arza y López; 2010) destacan que empresas con mayores capacidades suelen vincularse más frecuentemente con otros actores e instituciones. Esto también se ha señalado para las relaciones entre las firmas y las universidades (De Fuentes y Dutrénit, 2016; Belderbos et. al, 2004; Bercovitz, 2007; entre otros).

Siguiendo las contribuciones de la CEPAL (2010), los vínculos entre las empresas y las universidades se pueden clasificar según el grado de complejidad de las actividades que realizan conjuntamente. Los vínculos de menor complejidad son más frecuentes y requieren menos esfuerzos por parte de las organizaciones. Éstos

comprenden el intercambio de recursos humanos que habilita la difusión de conocimientos básicos y, eventualmente, de conocimientos tácitos. Los vínculos de complejidad media están asociados a la realización de proyectos de I+D conjuntos y/o de servicios específicos como asesorías, asistencias técnicas o consultorías. Este tipo de vínculo permite el intercambio y transferencia de conocimientos y su duración tiende a ser más prolongada en el tiempo. Esto implica una configuración diferente de los espacios de vinculación entre empresas y universidades que, usualmente, implica mayor formalidad organizacional. Por último, los vínculos de mayor complejidad se manifiestan en aquellas actividades asociadas a la formación de empresas de base tecnológica por parte de las universidades, en las cuales los conocimientos derivados de la investigación conjunta se traducen en beneficios económicos, en contribuciones científicas o en licencias.

En suma, los vínculos menos complejos, pero más frecuentes, se asocian al intercambio de recursos humanos; mientras que los de mayor complejidad involucran actividades conjuntas de investigación y desarrollo. En algunos casos estas estrategias pueden combinarse, dando lugar a vinculaciones más desafiantes y complejas.

Así, la propuesta conceptual de este trabajo apunta a indagar sobre los diferentes niveles de competencias tecno-organizacionales de las empresas manufactureras argentinas y como éstos se relacionan con la existencia de vínculos entre empresas y universidades. Estos vínculos pueden pensarse en un marco de relaciones sistémicas que se manifiestan en un número mayor o menor de conexiones entre las empresas y su contexto. Algunas firmas, entonces, no dispondrán de gran heterogeneidad en sus vinculaciones, mientras que otras, con mayores competencias, sí lo harán. Por lo tanto, la presencia de mayores competencias tecno-organizacionales puede asociarse a formas de vinculación más complejas, que se manifiestan en la combinación de múltiples objetivos. Desde una aproximación elemental, estas relaciones pueden involucrar la interacción de recursos humanos, el intercambio de conocimientos o su transferencia, o ambas actividades simultáneamente.

3. Metodología.

3.1. Fuentes de datos.

Este trabajo emplea los datos recolectados por las Encuestas Nacionales de Dinámica de Empleo e Innovación (en adelante ENDEI I y ENDEI II). Las mismas relevan información sobre las firmas manufactureras en Argentina para los periodos 2010-2012 y 2014-2016⁵, respectivamente. Estas bases de datos son el resultado de un trabajo conjunto entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) de Argentina.

La metodología empleada en los cuestionarios para ambas ENDEI se basó predominantemente en los Manuales de Oslo y de Bogotá. Estos formularios recopilan 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 las muestras, un grupo de firmas fue incorporado por medio de un muestreo aleatorio estratificado y otro por inclusión forzosa de acuerdo al tamaño y sector de actividad.

Así, para la ENDEI I la distribución poblacional sobre la que se diseñó el relevamiento fue de 18.900 empresas, mientras que para la muestra se seleccionaron 3.995 casos con una tasa de respuesta del 92% (3.691 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). No obstante, el criterio de anonimización utilizado en cada una de las encuestas no permite identificar si las firmas que participaron en el primer relevamiento también fueron incluidas en la ENDEI II, no admitiendo la posibilidad de constituir una base de datos de corte

⁵ Los datos de la ENDEI I se publicaron de forma anonimizada y con previa autorización del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y del Ministerio de Ciencia y Tecnología. en el año 2015 mientras que los datos de la ENDEI II se pudieron acceder recién a fines del año 2019.

longitudinal para realizar análisis inter-temporales de manera directa⁶. A partir de la información recolectada en ambas encuestas, se construyeron un conjunto de indicadores y variables que responden a cada una de las hipótesis que se proporcionaron anteriormente.

3.2. Construcción de indicadores.

Para la construcción de los indicadores se obtuvieron los datos de la ENDEI I y la ENDEI II y conjuntamente suman un total de 7.581 casos válidos, 3.656 y 3.925 respectivamente para cada relevamiento. Los indicadores generados se elaboraron a partir de la compatibilización de las categorías de preguntas correspondientes en cada encuesta. Siguiendo este criterio, se presentan las variables involucradas en los ejercicios empíricos que se desarrollarán en las siguientes páginas.

3.2.1. Variables dependientes.

Para la construcción de las variables dependientes, se utilizaron un conjunto de preguntas que se relevaron en ambas ENDEI acerca de la vinculación de las empresas con universidades. Entre ellas, se seleccionaron las que contemplan las siguientes dimensiones: actividades de búsqueda y capacitación de recursos humanos, actividades de investigación y desarrollo, intercambio tecnológico, pruebas y ensayos, desarrollo y mejoras de productos y procesos, cambios organizacionales y actividades de diseño industrial y/o ingeniería. Siguiendo la propuesta de CEPAL (2010) analizada anteriormente, se clasificaron las empresas en base a sus actividades de vinculación y se obtuvieron cuatro perfiles diferenciados entre sí.

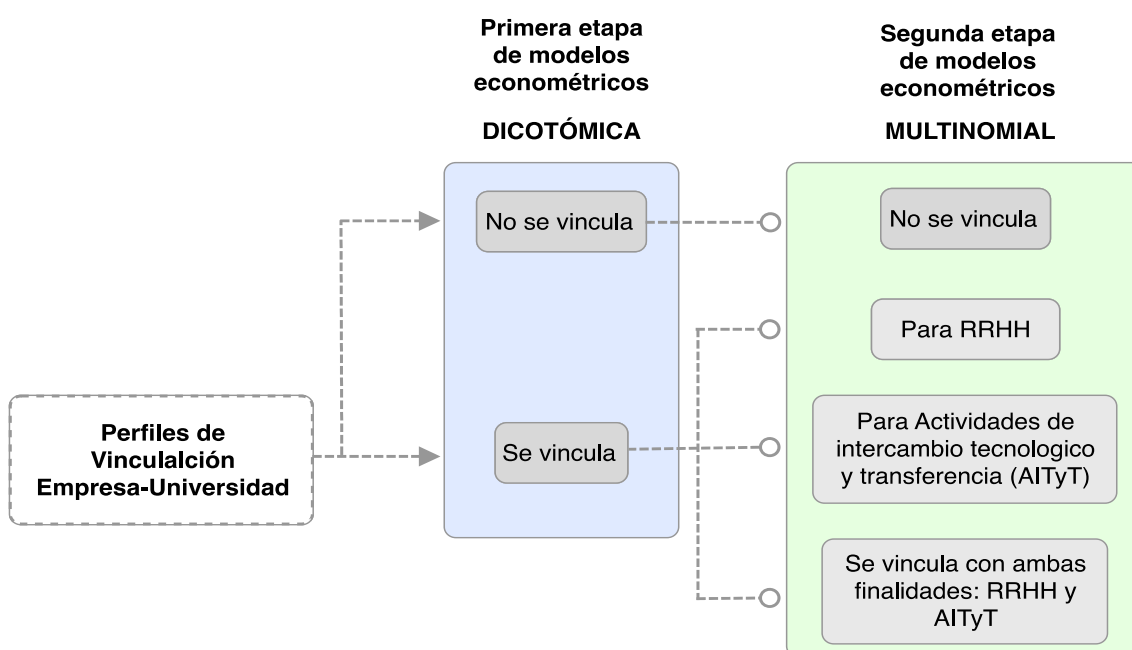
El primer perfil se corresponde con las firmas que no se vincularon con universidades (*No vincula*). **El segundo perfil**, agrupa a las empresas que se vincularon con universidades exclusivamente para actividades de búsqueda y capacitación de recursos humanos (*RR.HH.*). **El tercer perfil** agrupa a las empresas que se vincularon sólo para actividades de intercambio y transferencia de conocimientos (*AI&T*). **El cuarto perfil** agrupa a las empresas que combina ambas

⁶ En la versión anonimizada de las encuestas tampoco se puede acceder a información clave como ubicación geográfica de las firmas.

estrategias, es decir, son las firmas que realizaron simultáneamente actividades de vinculación en base a recursos humanos y de intercambio y transferencia de conocimientos (**AMBAS**).

En el diagrama 1, puede observarse una primera representación del análisis econométrico propuesto, en donde se plantea la estructura de variables dependientes del ejercicio. El mismo puede dividirse en dos etapas: la primera consta de un set de modelos que distinguen la existencia o no de vinculaciones entre empresas y universidades; la segunda, explora las características particulares de las vinculaciones a partir de los perfiles anteriormente detallados.

Diagrama 1. Esquema del análisis econométrico (variables dependientes).



Fuente: Elaboración propia

La **primera etapa de modelos econométricos** tiene como objetivo analizar los determinantes de la vinculación empresa-universidad considerando si existen o no vinculaciones entre las partes. Para ello, se utilizó una **variable dicotómica** (**Vinc. Uni.**) que agrupa a las empresas que se vinculan con universidades y a las que no, sin discriminar el tipo de vinculación.

La **segunda etapa de modelos econométricos** tiene como objetivo profundizar acerca las vinculaciones de las firmas con universidades. Para ello, se utilizaron las

contribuciones de la CEPAL anteriormente referenciadas para definir el uso de una **variable multinomial** que tiene por objeto caracterizar diferentes estrategias de vinculación mediante la utilización de los cuatro perfiles señalados más arriba. Así, el primer perfil, que define la existencia o no de vinculaciones, se constituye como categoría base del análisis multinomial. El perfil de vinculación en base a recursos humanos (**RR.HH.**) a nivel econométrico constituye la categoría 1; el perfil basado en actividades de intercambio y transferencia de conocimientos (**AI&T**) representa la categoría 2, y el cuarto perfil (**AMBAS**) combina las dos categorías anteriores (cat. 1 + cat. 2), suponiendo la forma más compleja de vinculación entre empresas y universidades.

El cuadro siguiente ofrece una primera aproximación a las características de las variables dependientes utilizadas en los modelos econométricos que se presentarán más adelante. En el mismo, se muestra la distribución de los valores nominales y relativos para cada relevamiento (ENDEI I Y ENDEI II), distinguiendo entre ellos los cuatro perfiles de vinculación y las dos etapas de ejercicios econométricos propuestos.

Cuadro 2. Variables dependientes según etapas del análisis econométrico

Etapas del análisis	Tipo de variable Dependiente	Valor variable	Descripción	ENDEI I		ENDEI II	
				Obs.	% muestral	Obs.	% muestral
Primera etapa de modelos econométricos	DICOTÓMICA	0	No se vincula con Universidad	3036	83 %	3234	82,4%
		1	Se vincula con Universidad	620	17 %	691	17,6%
Segunda etapa de modelos econométricos	MULTINOMIAL	0	No se vincula con UNI (cat. base)	3036	83 %	3234	82,4%
		1	Perfil vinculación RR.HH(1)	173	4,7%	188	4,8%
		2	Perfil vinculación AI&T(2)	244	6,7%	284	7,2%
		3	Perfil vinculación AMBAS(1+2)	203	5,6%	219	5,6%

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Así, en el cuadro 2 puede observarse sólo alrededor del 17% de las firmas se vincularon con universidades, en ambos relevamientos. El total de las firmas

vinculadas con universidades son 620 en la ENDEI I, mientras que en la ENDEI II son 691. Dentro de este conjunto, se distinguen tres perfiles -como se explicó más arriba- que se distribuyen de manera similar en ambas ENDEI: las actividades de recursos humanos (**RR.HH.**) representan el 27,9% en la ENDEI I y el 27,2% en la ENDEI II; las empresas vinculadas mediante actividades de intercambio y transferencia de conocimientos (**AI&T**) representan el 39,3% y el 41,1% respectivamente; las empresas que se vinculan para (**AMBAS**) actividades, es decir que combinan **RR.HH.** y **AI&T**, representan el 32,7% y el 29,3% restante. Por último, vale la pena destacar que estos porcentajes no muestran gran variabilidad entre un relevamiento y otro, señalándose cierta estabilidad en este tipo de relaciones a lo largo de los dos momentos analizados por las encuestas consideradas.

Cuadro 3. Actividades comprendidas en cada perfil de vinculación empresa-universidad.

Perfil de vinculación	Actividades de vinculación	Cantidad de actividades por vinculación	Promedio Vínculos con Universidades	
			ENDEI I	ENDEI II
RR.HH (1)	De Recursos Humanos	1	1	1
AI&T(2)	Investigación y desarrollo, intercambio tecnológico, pruebas y ensayos, desarrollo y mejoras de productos y procesos, cambios organizacionales y actividades de diseño industrial y/o ingeniería	Entre 1 y 6	1.52	1.57
AMBAS(1+2)	Combina actividades de las categorías 1 (RRHH) y 2 (AI&T)	Entre 2 y 7	3.5	3.13

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Del cuadro 3 puede señalarse que para el caso de perfiles que se vincularon exclusivamente para (**RR.HH.**), la cantidad de vinculaciones está circunscripta sólo a ese tipo de vínculo. En el caso del perfil de vinculación (**AI&T**), el rango de actividades está comprendido entre 1 y 6, es decir, las empresas pueden haber realizado hasta 6 actividades simultáneas que explican este tipo de vinculación. Finalmente, el perfil de vinculación (**AMBAS**), que comprende simultáneamente actividades de (**RRHH**) y (**AT&T**) oscila entre 2 y 7 actividades. Esto es así dado que esta categoría asume dos vínculos iniciales en su composición, ampliando a 7 actividades la interacción entre empresas y universidades. Asimismo, los perfiles de vinculación difieren en el promedio de interacciones entre empresas y universidades. Respecto al perfil de (**RR.HH.**), que solo admite un vínculo, los perfiles

de **(AI&T)** tienen en promedio alrededor de 1.5 vínculos con universidades, mientras que el perfil que combina **(AMBAS)** estrategias poseen entre 3.5 y 3.1 interacciones en promedio con las universidades.

La información vertida en el cuadro anterior ofrece una dimensión clave para el análisis de los perfiles de vinculación, ya que expone de manera clara cómo se diferencian los tipos de vínculo en relación a la cantidad de interacciones entre empresas y universidades. Así, se manifiestan escenarios de interacción de mayor y menor complejidad, de acuerdo a la cantidad de actividades involucradas en cada perfil: las vinculaciones basadas en recursos humanos implican menor cantidad de interacciones que las basadas en **(AI&T)** y, a su vez, ésta implica menores interacciones que las que se dan en el perfil **(AMBAS)**.

Al observar con mayor detalle el grupo de variables que caracterizan a las firmas que se vincularon con universidades, cabe destacar que las actividades de vinculación involucradas son heterogéneas. El cuadro 4 muestra la cantidad de empresas- y su respectivo porcentaje sobre el total de las firmas- que realizan para cada actividad de vinculación con universidades y para los perfiles identificados. En general, las empresas vinculadas con universidades (**Vinc. Uni.**) suelen relacionarse con estas instituciones, principalmente, para actividades de capacitación de RR.HH (60.6%) y (58.9%), seguido por Pruebas y Ensayos (39.7%) y (41.8%) e Investigación y Desarrollo (35%) y (32%), para ambas ENDEI (I y II), respectivamente.

Cuadro 4. Cantidad de empresas por cada actividad de vinculación realizada con universidades y según perfil de vinculación.

ENDEI I	Vinc. UNI		RR.HH		AI&T		AMBAS	
ACTIVIDAD	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)
Capacitación de RR.HH.	376	60.65	173	100.0	0	0.00	203	100.0
Investigación y Desarrollo	218	35.16	0	0.00	85	34.84	133	65.52
Prueba y Ensayos	246	39.68	0	0.00	132	54.10	114	56.16
Intercambio Tecnológico	73	11.77	0	0.00	26	10.66	47	23.15
Cambios o mejoras org.	38	6.13	0	0.00	11	4.51	27	13.30
Desarrollo o mejoras prod o proc.	142	22.90	0	0.00	62	25.41	80	39.41
Diseño industrial o ingeniería.	92	14.84	0	0.00	24	9.84	68	33.50
Total de empresas	620		173		244		203	

ENDEI II	Vinc. UNI.		RR.HH		AI&T		AMBAS	
ACTIVIDAD	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)
Capacitación de RR.HH.	407	58.90	188	100.0	0	0.00	219	100.0
Investigación y Desarrollo	222	32.13	0	0.00	98	34.51	124	56.62
Prueba y Ensayos	289	41.82	0	0.00	174	61.27	115	52.51
Intercambio Tecnológico	82	11.87	0	0.00	30	10.56	52	23.74
Cambios o mejoras org.	91	13.17	0	0.00	32	11.27	59	26.94
Desarrollo o mejoras prod o proc.	136	19.68	0	0.00	61	21.48	75	34.25
Diseño industrial o ingeniería	94	13.60	0	0.00	51	17.96	43	19.63
Total de empresas	691		188		284		219	

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Respecto a los perfiles de vinculación, por construcción, el perfil de **(RR.HH)** solo contempla las actividades de este tipo, representando el 100% del total de las firmas. El perfil **(AI&T)**, como hemos señalado anteriormente, admite 7 actividades de vinculación excluyendo a las actividades de RR.HH. En el mismo, predominan las actividades de Pruebas y Ensayos (54%) y (61.2%), seguido por la Investigación y Desarrollo (34.8%) y (34.5%) para la ENDEI I y II, respectivamente. Por último, en el perfil **(AMBAS)** se destacan las actividades de Investigación y Desarrollo (65.5%) y (56.6%), Pruebas y Ensayos (56.1%) y (52.5%), Desarrollo o Mejoras de productos o procesos (39.4%) y (34.2%), incluidas las actividades de RR.HH como parte constitutiva de este perfil.

Esta caracterización de los perfiles de vinculación, en un nivel descriptivo inicial, constituye uno de los puntos centrales de apoyo del análisis econométrico de la próxima sección.

3.2.2. Variables independientes

Respecto a las variables independientes se pueden dividir en dos grupos: las variables explicativas y las variables control.

3.2.2.1. variables explicativas

Las variables explicativas son variables *proxy* que buscan caracterizar las capacidades organizacionales y tecnológicas de las firmas. Como se destacó en el análisis conceptual anteriormente desarrollado, dentro de la literatura neoschumpeteriana se destacan diferentes aproximaciones sobre las capacidades internas de las firmas (Cohen y Levinthal, 1990; Teece y Pisano, 1994; Nelson, 1991)

así como sobre las capacidades de conexión con otros agentes y con el entorno (Giuliani, 2002; Xia y Rooper, 2008; Robert y Yoguel, 2010).

Cuadro 5. Variables explicativas indicativas de capacidades tecno-organizacionales

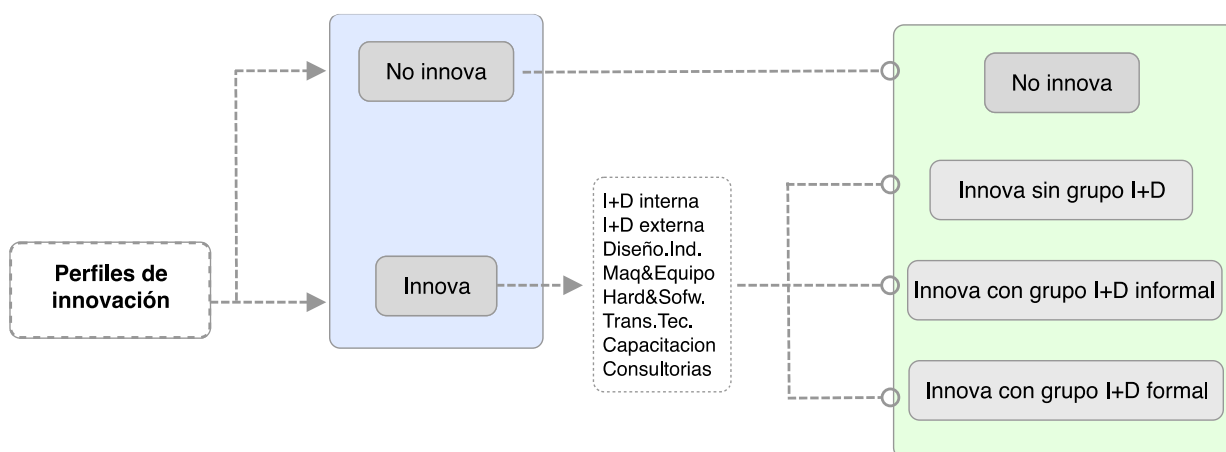
Dimensiones	Variables explicativas			Descripción	ENDEI I		ENDEI II	
	Tipo de variable	Valor variable	Etiqueta de variables		Obs.	Prom.	Obs.	Prom.
Perfil de innovación*	CATEGÓRICA	0	No innova	No realiza actividades de innovación	1,247	34.11	1,105	28.15
		1	AlsinID	Innova sin grupo de I+D	907	24.81	1,19	30.32
		2	IDnoformal	Innova con grupo I+D informal	1,071	29.29	1,298	33.07
		3	IDformal	Innova con grupo de I+D formal	431	11.79	332	8.46
Profesionales y técnicos	CONTINUA	0-100	Share_prof	% de trabajadores profesionales	3547	7.35	3923	8.79
			Share_tec	% de trabajadores técnicos	3547	8.40	3923	7.56
Conectividad	DISCRETA	0-37	Conect	Cantidad de conexiones con agentes	3656	2.72	3925	2.98
		0- 1369	Conectsq	Variable conect al cuadrado.	3656	23.81	3925	25.19

Fuente: Elaboración propia. *En base a 7 actividades puntuales, ver cuadro siguiente.

En el cuadro 5, se presentan una serie de indicadores utilizados para medir las capacidades internas de las firmas: la presencia de actividades de innovación, la existencia de grupos formales o informales de I+D, la proporción de profesionales y la proporción de técnicos dentro de la plantilla de empleados y las conexiones que tienen las empresas con otros agentes. Estos indicadores se apoyan sobre los aportes de múltiples referentes que han estudiado las capacidades de las firmas y su relación con las universidades mediante ejercicios empíricos y econométricos (Lee, 2001; Belderbos, 2004; Bercovitz, 2007; Laursen y Salter, 2004; Arza y López, 2011; De Fuentes y Dutrénit, 2016; Rapini, et al, 2009; entre otros).

Sobre el **primer** indicador de **grupos de I+D**, es una variable proxy de las capacidades tecnológicas y organizacionales alcanzadas por las firmas desarrollado por Barletta, Pereira, Suarez y Yoguel (2017). Este indicador es una **variable multinomial** que comprende a las firmas que no realizan actividades de innovación (**No innova**), aquellas que innovan pero sin grupos o áreas de I+D (**Innova sin I+D**), firmas que realizan actividades de innovación en grupos de Innovación y Desarrollo informal (**Innova grupo I+D informal**) y grupos de I+D formal (**Innova grupo I+D formal**).

Diagrama 2. Construcción del indicador sobre grupos de I+D.



Fuente: Elaboración propia

Respecto a las **actividades de innovación**, para construir este indicador se utilizó como insumo las preguntas de los cuestionarios ENDEI sobre los esfuerzos de innovación que realizaron las firmas para obtener mejoras o nuevos productos y procesos, cambios organizacionales y comerciales. En ambas encuestas se identifican como actividades de innovación variables que capturan si las firmas realizan I+D interna, subcontratación de I+D externa, transferencia tecnológico, consultorías, capacitaciones, adquisición de máquinas y equipos, adquisición de hardware o software y diseño industrial.

Cuadro 6. Actividades de innovación relevadas en ENDEI I y ENDEI II.

Variable	ENDEI I		ENDEI II	
	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)
I+D interna	1472	40.26	1608	40.97
I+D externa	668	18.27	647	16.48
Diseño industrial	2090	57.17	1819	46.34
Máquina y Equipo	1403	38.38	2282	58.14
Hardware y Software	1422	38.89	1618	41.22
Transferencia Tecnológica	380	10.39	496	12.64
Capacitación	1190	32.55	1502	38.27
Consultorías	1341	36.68	1371	34.93
Total empresas	3656		3925	

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Asimismo, para detectar si estos esfuerzos se organizan en grupos o áreas informales de I+D, se utilizaron las preguntas de los cuestionarios que apuntan a

identificar el grado de formalidad de los grupos de I+D. Luego se procedió al armado del indicador, agrupando a los casos según los esfuerzos y la organización interna de estas actividades de innovación.

Cuadro 7. Grupos de I+D y actividades de innovación.

Variable	ENDEI I		Act. de innovación			ENDEI II		Act. de innovación		
	Obs	% (Frec)	Media	Min	Max	Obs	% (Frec)	Media	Min	Max
No Innova	1247	34.11	0	0	0	1105	28.15	0	0	0
Innova sin grupo de I+D	907	24.81	2.71	1	7	1190	30.32	2.80	1	7
Inn. grupo I+D informal	1071	29.29	4.73	1	8	1298	33.07	4.75	1	8
Inn. grupo I+D formal	431	11.79	5.64	1	8	332	8.46	5.52	1	8
Total empresas	3656					3925				

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

En el cuadro 7 se puede apreciar la cantidad de empresas que realizan o no actividades de innovación y el promedio de actividades de innovación efectuadas, para ambos relevamientos, detallándose si estas actividades se llevan a cabo o no en grupos de I+D formales o informales. Asimismo, en el cuadro se observa que las actividades de innovación aumentan considerablemente en promedio cuando las firmas poseen grupos o áreas formales e informales de I+D respecto a las que no poseen este tipo de áreas o grupos dentro de sus organizaciones.

El segundo (*Share_prof*) y el tercer indicador (*Share_tec*) expresan el porcentaje de profesionales y la cantidad de técnicos sobre el total de la plantilla de empleados de cada firma, respectivamente (más allá si las firmas realizan o no actividades de innovación) como aproximaciones sobre los *skills* de los empleados especializados dentro de las firmas.

Respecto a las **capacidades de conexión**, se construyó un indicador denominado **connect** correspondiente a la suma de las actividades de vinculación que realizan las empresas con otros agentes tales como otras empresas, casas matrices, consultoras, instituciones públicas de investigación y otros agentes.

El siguiente cuadro muestra la cantidad de empresas que realizan actividades de vinculación según el tipo de agente, para ambas ENDEI. Se destaca, a nivel muestral, que las mayores vinculaciones de las empresas suelen darse con consultores (36.6%) y (41.4%), seguidamente con otras empresas (35.5%) y (39.1%) y, en

tercer lugar, con Instituciones Públicas (22%) y (23%), para la ENDEI y ENDEI II, respectivamente.

Cuadro 8. Cantidad de empresas que realizan actividades de vinculación según tipo de agente.

Tipo de agente	ENDEI I		ENDEI II	
	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)
Empresa	1300	35.56	1,537	39.16
Instituciones Pub.	806	22.05	904	23.03
Consultor	1339	36.62	1625	41.40
Casa Matriz	323	8.83	391	9.96
Otros	318	8.70	565	14.39
Total empresas	3656		3925	

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Como se observa en el cuadro 9, sobre el total de las empresas relevadas en la ENDEI I, predominan las actividades de RR.HH (34.2%), Desarrollo o Mejoras de productos y procesos (34%) y Pruebas y Ensayos (29.3%). En tanto, para la ENDEI II, predominan las actividades de vinculación para Desarrollo o Mejoras (41%), seguido por las actividades de RR.HH (34.2%) y Pruebas y Ensayos (34.1%).

Cuadro 9. Cantidad de empresas que realizan actividades de vinculación según actividad de vinculación.

FINALIDAD DE VINCULACIÓN: actividades	ENDEI I		ENDEI II	
	Obs	% (Frec)	Obs	% (Frec)
Capacitación de RR.HH.	1251	34.22	1345	34.27
Investigación y Desarrollo	911	24.92	1078	27.46
Prueba y Ensayos	1074	29.38	1339	34.11
Intercambio Tecnológico	572	15.65	749	19.08
Cambios o mejoras org.	1246	16.17	1126	28.69
Des. o mejoras prod. o proc.	591	34.08	1636	41.68
Diseño industrial o ingeniería	718	19.64	1003	25.55
Total de empresas	3656		3925	

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Este indicador es una variable proxy que busca capturar la importancia de los vínculos que establecen las firmas con otros partes más allá de las operaciones de compra y venta. Este indicador atiende la necesidad de poner de relieve 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; Pasciaroni y Barbero; 2020, entre otros). Con la idea de capturar la incidencia de estas capacidades de conexión, se generó una nueva variable denominada **conectsq**, una transformación cuadrática de la variable **conect**. La introducción de esta variante se fundamenta sobre la idea que las conexiones si bien tienen una incidencia positiva en la vinculación con universidades, estas conexiones tienen impactos menores cuando estas superan cierta cantidad de conexiones con otros agentes.

3.2.2.2. Variables control

Las variables control que utilizamos en los distintos modelos econométricos refieren a características estructurales de las firmas. El cuadro 10, se detalla la construcción, el tipo y el valor que toma cada variable y sus segmentos, así como la cantidad de empresas observadas en cada variable. Entre las variables control se destacan el tamaño, la clasificación sectorial empleada, la composición del origen del capital y si las firmas son exportadoras o no.

Cuadro 10. Variables control.

VARIABLE		Tipo de variable	Valor variable	ENDEI I		ENDEI II	
				Obs.	% (Frec)	Obs.	% (Frec)
Sector	Alta tecnología	Categórica	4	348	9.52	333	8.48
	Media-Alta tecnología		3	740	20.24	852	21.71
	Media-baja tecnología		2	754	20.62	832	21.20
	Baja tecnología		1	1814	49.62	1908	48.61
Tamaño	Pequeña	Categórica	1	1549	42.37	1640	41.78
	Mediana		2	1342	36.71	1464	37.30
	Grande		3	765	20.92	821	20.92
Origen del capital	Capital nacional	Binomial	0	3319	90.78	3,524	91.56
	Capital internacional		1	337	9.22	325	8.44
Exporta	No exporta	Binomial	0	2240	61.27	2,668	67.97
	Exporta		1	1416	38.73	1,257	32.03
Total empresas				3656		3925	

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

El **tamaño** de las firmas es un gradiente que estratifica a las firmas en pequeñas, medianas y pequeñas según la cantidad de empleados que reporta cada firma.

Siguiendo el criterio que propone la ENDEI, se clasificaron como pequeñas aquellas firmas que emplean entre 10 a 25 ocupados (**T_Pequeña**), medianas de 26 a 100 (**T_mediana**) y grandes aquellos establecimientos con más de 100 empleados (**T_grande**).

La clasificación sectorial de intensidad tecnológica utilizada es la propuesta por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Esta clasificación toma como criterio un indicador de la intensidad total en I+D en forma directa o indirecta de cada sector económico. La intensidad directa indica la proporción de gasto en Investigación y Desarrollo respecto al valor agregado de cada sector industrial⁷. En tanto la intensidad indirecta refiere a la tecnología incorporada en bienes intermedios y de capital adquiridos por los sectores. A partir de estos indicadores, se identificaron cuatro grupos de industria manufacturera: i) alta tecnología, ii) mediana-alta tecnología, iii) mediana-baja tecnología y iv) baja tecnología.

Siguiendo la clasificación de la OECD (1999), se clasificaron las 27 ramas industrias reportadas por ambas ENDEI de la siguiente manera:

- **Alta tecnología (AT):** Sector farmacéutico, instrumentos médicos y material eléctrico y comunicaciones.
- **Media alta tecnología (M-AT):** carrocerías, remolques y semirremolques, autopartes, máquina- herramienta en general, productos químicos, maquinaria y equipo, maquinaria agropecuaria y forestal y otros equipos de transporte.
- **Mediana-baja tecnología (M-BT):** Otros minerales no metálicos, otros productos de metal, metales comunes, productos de caucho y plástico y aparatos de uso doméstico.

⁷ Los indicadores se construyeron para cada uno de los 22 sectores manufactureros en diez países de la OCDE entre 1980 y 1990, ponderando cada sector según su participación en la producción o el valor agregado, tomando las paridades de poder de compra del PIB como tasa de cambio.

- **Baja tecnología (BT).** Madera, papel, alimentos, edición, frigoríficos, productos lácteos, vinos y otras bebidas fermentadas, productos textiles, confecciones, cuero, muebles y otros no especificados.

El **origen del capital (OK)** es una variable dicotómica que divide a las firmas según la predominancia del capital extranjero o nacional en el total de los activos de la firma. Este indicador es relevante a modo de caracterizar la influencia del capital extranjero en las decisiones de vinculación de las firmas en el ecosistema institucional nacional.

Por último, la variable **(Exporta)** diferencia a aquellas firmas de las que solo producen para el mercado interno de las aquellas que también pueden exportar sus bienes producidos. Este tipo de indicador permite identificar aprendizajes de tipo *learning by exporting* que pueden incorporar las firmas al estar expuestas a tecnologías y normativas de orden internacional e influyen en las capacidades innovativas de las organizaciones.

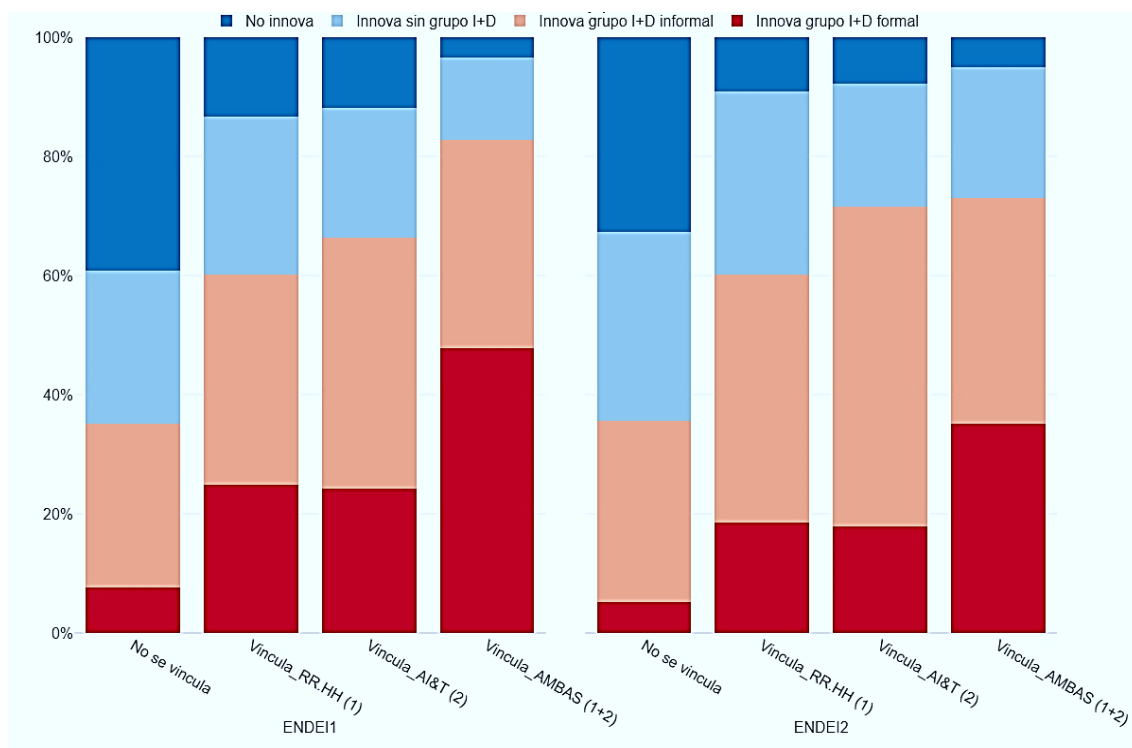
3.3. Caracterización de los perfiles de vinculación empresa-universidad.

En ese apartado se realiza una caracterización de los perfiles de vinculación entre las empresas y las universidades. Para ello, se consideran las variables claves que hemos presentado anteriormente con los perfiles identificados.

En el gráfico 1 se observan las distintas formas de organización interna de las actividades de innovación de las firmas por cada perfil de vinculación empresa-universidad. Entre los elementos más destacados en ambas muestras, puede señalarse que el porcentaje de las que realizan actividades de innovación es superior entre las empresas que se vinculan con universidades respecto a las que no se vinculan y, dentro de las que realizan actividades de innovación, el grupo de empresas que se vinculan con universidades se diferencian en el grado de formalización de las actividades de innovación, particularmente en el porcentaje de las firmas que tienen grupos de I+D formal e informal. En tanto, entre las empresas que se vincularon con universidades se evidencian diferencias entre los perfiles de vinculación. Las empresas que solo se vinculan para recursos humanos se destacan por realizar sus actividades de innovación sin un grupo formal o informal de I+D; las empresas que realizan actividades de intercambio y transferencia de conocimientos

tienden a organizar sus actividades en grupos informales y; las firmas que realizan ambas actividades se destacan por tener el porcentaje más alto de grupo de I+D formales y las que menos han reportado que no realizan actividades de innovación.

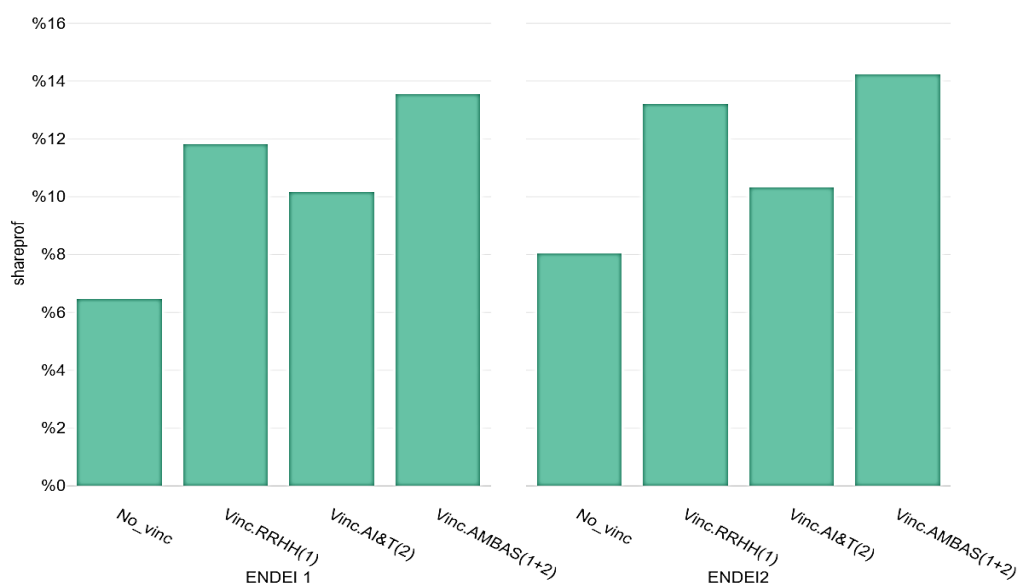
Gráfico 1. Organización interna de la innovación según perfil de vinculación.



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

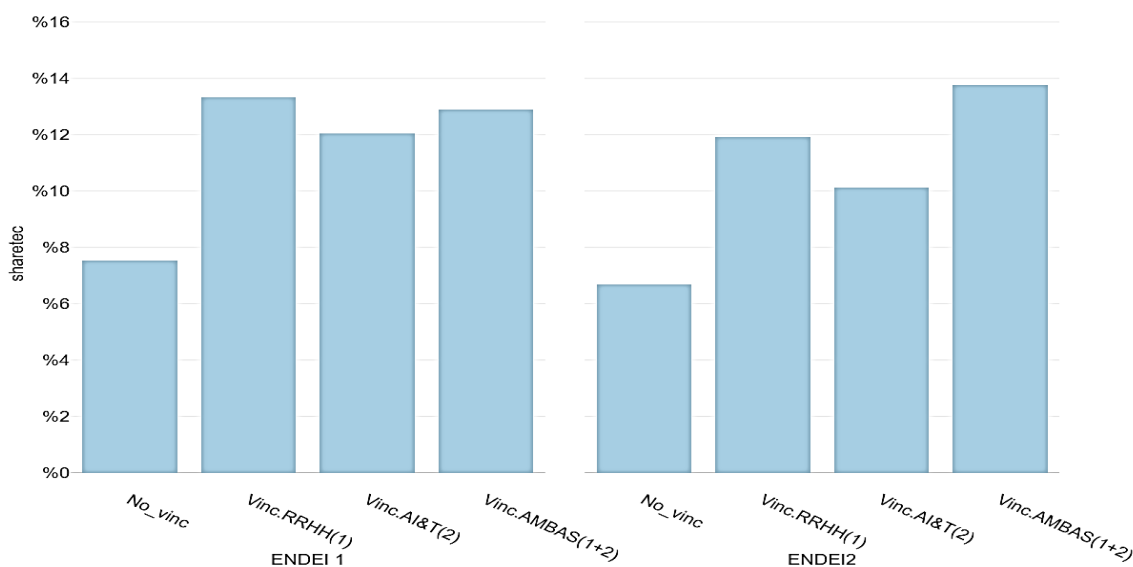
Los gráficos 2 y 3 muestran el porcentaje de profesionales y técnicos en la plantilla de empleados de las firmas según los perfiles de vinculación. En términos generales, se observa que las empresas que se vincularon con universidades poseen una mayor proporción de profesionales y técnicos dentro de sus plantillas de empleados respecto a las que no se vinculan. En particular, se observa un menor porcentaje de profesionales como de técnicos en el perfil (**AI&T**), mientras que la proporción de profesionales en el perfil (**AMBAS**) es más elevada que en el resto de los perfiles.

Gráfico 2. Porcentaje de profesionales sobre total de empleados según perfil de vinculación.



Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Gráfico 3. Porcentaje de técnicos sobre total de empleados según perfil de vinculación.

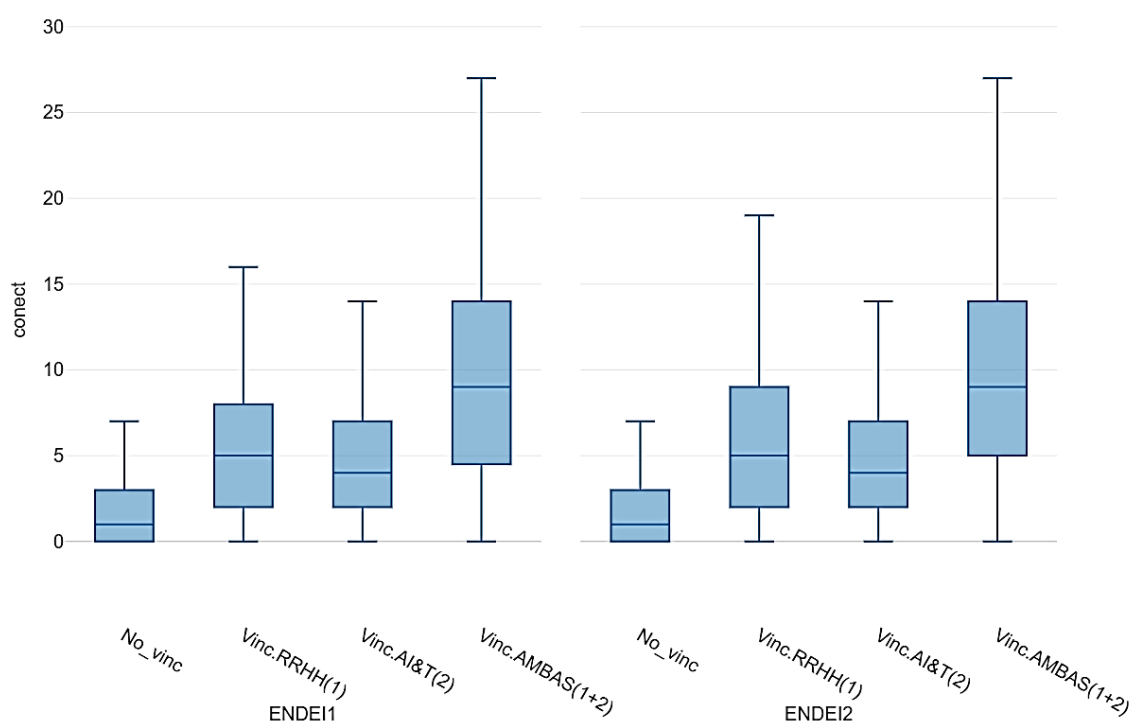


Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

En el gráfico 4 se detallan las cantidades de vínculos (en términos de promedio, cuartiles, máximos y mínimos) que establecen las empresas con otros agentes según

el perfil de vinculación adoptado. En general, las empresas que se vinculan con universidades se relacionan más con su entorno y otros agentes respecto a las empresas que no se vinculan con universidades. En tanto, podemos notar diferencias entre los perfiles de empresas que se vincularon con universidades, siendo las empresas comprendidas dentro del perfil (**AMBAS**) las que más vínculos en promedio establecen con otros agentes, seguido por el perfil de (**RR.HH**).

Gráfico 4. Cantidad de relaciones con otros agentes según perfil de vinculación.

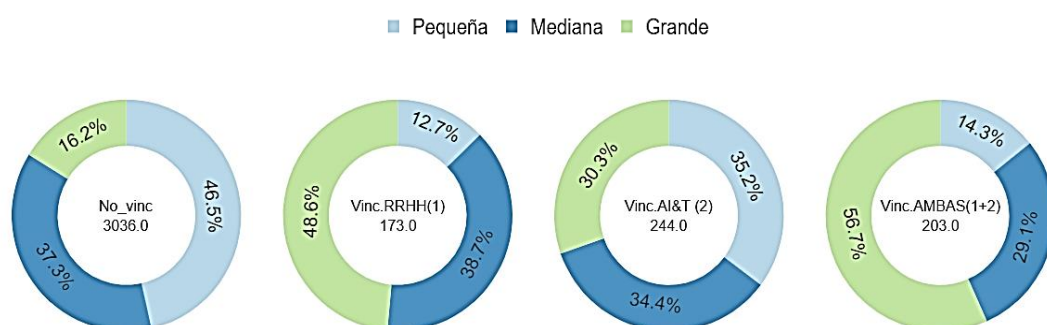


Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Los gráficos 5 y 6 muestran la distribución de las firmas según su tamaño en cada perfil de vinculación. En ambas encuestas podemos notar que las empresas que no se vinculan con universidades en su mayoría son pequeñas y medianas. En tanto, podemos observar diferencias entre los perfiles de empresas vinculadas con universidades. Las firmas que se vincularon para recursos humanos (**RR.HH.**) en general son grandes organizaciones, mientras que para las que realizan actividades relacionadas al intercambio y transferencia de conocimientos (**AI&T**) prevalecen las pequeñas y medianas empresas. Esta relación se da de forma inversa para las

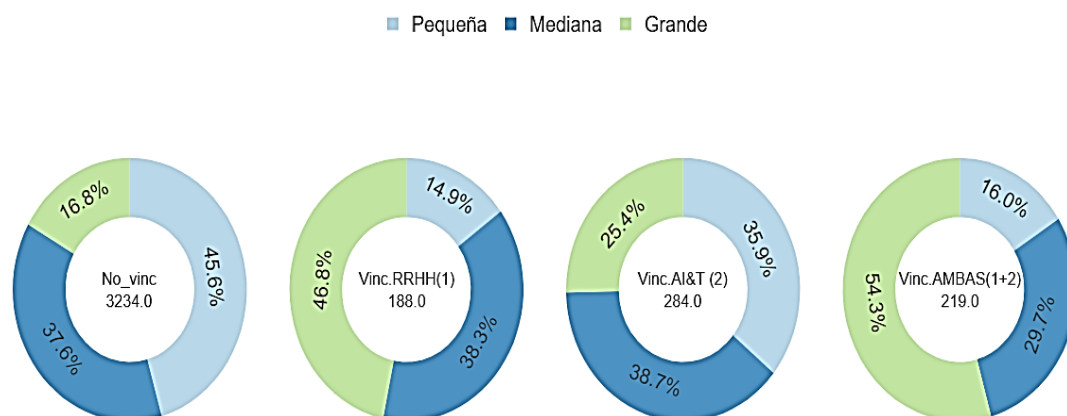
empresas que se vincularon para (**AMBAS**) actividades prevaleciendo en todos los sectores las empresas más grandes.

Gráfico5. Tamaño de las firmas según perfiles de vinculación (ENDEI I)



Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I.

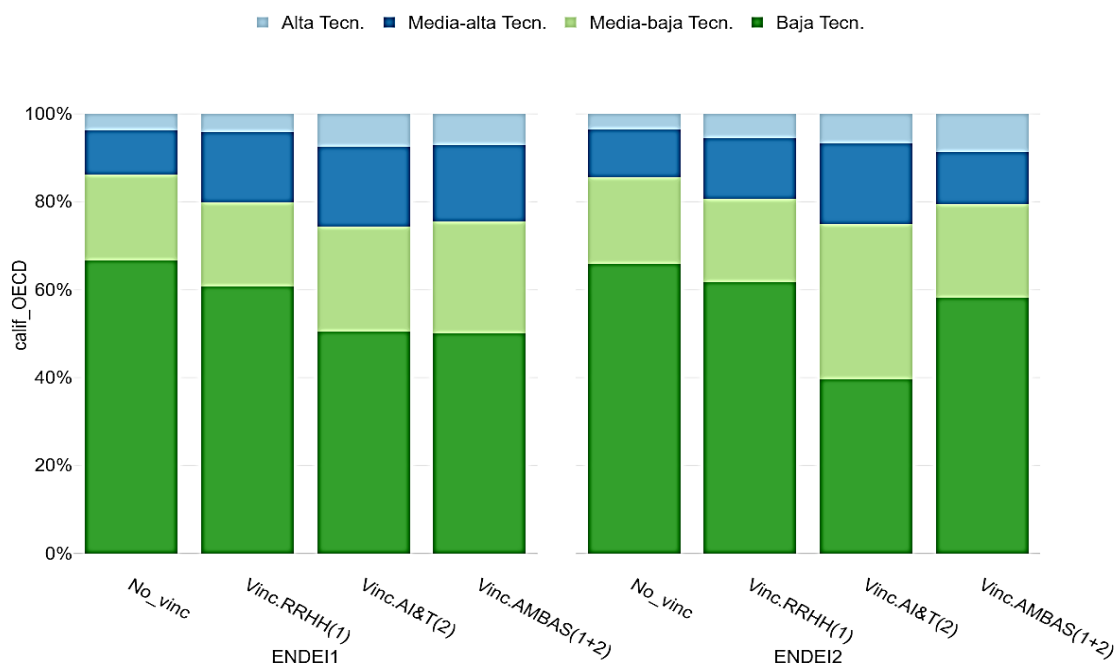
Gráfico 6. Tamaño de las firmas según perfiles de vinculación (ENDEI II)



Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI II.

Por último, el Gráfico 7 muestra la distribución de las firmas clasificadas según la intensidad tecnológica que caracteriza a su sector para cada perfil de vinculación. Se destaca que, en promedio, las empresas vinculadas en universidades tienen menos participación en sectores de baja intensidad que aquellas no vinculadas. Asimismo, se observan diferencias entre los perfiles de vinculación. En el perfil (**AI&T**) la proporción de empresas en sectores de media-alta y media-baja es superior que en otros perfiles (particularmente en la ENDEI II). También se observa que en los perfiles (**AI&T**) y (**AMBAS**) hay una mayor proporción de empresas del sector alta tecnología.

Gráfico 7. Intensidad tecnológica sectorial según perfil de vinculación.



Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

En suma, podemos destacar que las empresas que establecieron vínculos con universidades realizan más actividades innovadoras y poseen en mayor porcentaje grupos de I+D formales e informales respecto a las que no se vinculan. Asimismo, las empresas que se vinculan con universidades se relacionan con más agentes del entorno, lo que hace suponer que están constituidas en redes de vinculación más amplias respecto a las que no se vinculan. En particular, podemos destacar algunas diferencias entre los perfiles de empresas que valen destacar: i) el perfil (**RR.HH**) es el que menos se destaca en términos de esfuerzos de innovación y se refleja en la proporción relativa de grupos de I+D y prevalecen las firmas de sectores de baja tecnología frente a los demás perfiles vinculados con universidades; ii) el perfil (**AI&T**) posee el mayor porcentaje de firmas con grupos informales de I+D y en el porcentaje de empresas pequeñas y medianas y cierta procedencia de sectores económicos de mayor intensidad tecnológica y; iii) el perfil de empresas que combina (**AMBAS**) actividades se caracteriza por tener un mayor porcentaje de firmas que realizan esfuerzos de innovación y tienen áreas formales de innovación, mayor porcentaje de profesionales en su plantilla, poseen más vinculaciones con el resto de los agentes y prevalecen las empresas más grandes que las pequeñas y las

medias. Por último, vale destacar que estas características de los perfiles se sostienen en ambos relevamientos, poniendo en evidencia cierta regularidad de las características estructurales de las firmas de cada uno de los perfiles de vinculación presentados.

3.4. Estrategias de identificación.

Las estrategias de identificación están asociadas a las dos etapas del análisis econométrico mencionadas en párrafos más arriba. Para la primera etapa, se especifican modelos LOGIT, dadas las características de la estructura de la variable dependiente que toma valores dicotómicos. En la segunda etapa, se emplean modelos MLOGIT, considerando que la variable dependiente es de orden categórica no ordenada de corte cualitativa que toma una serie de valores finitos y discretos que no contienen información ordinal. Los modelos MLOGIT como su par dicotómico utilizan una categoría de la variable explicada como grupo de referencia o base con la cual se realizan las comparaciones.

3.4.1. Modelos no lineales de probabilidad: LOGIT y MLOGIT.

Para realizar los ejercicios econométricos se especificaron modelos de la familia LOGIT. Una de las virtudes de los modelos de la familia LOGIT es que las probabilidades de ocurrencia de un evento (en este caso que la firma se vincule con universidades para diferentes actividades) se encuentran dentro del rango 0-1, siendo 0 la probabilidad nula que ocurra el evento y 1 la probabilidad de certeza absoluta que ocurra el evento, con probabilidades de ocurrencia estrictamente positiva. Esto representa una ventaja ante los modelos de probabilidad lineal estimados por Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) cuando se trabaja con variables categóricas, ya que estos últimos no pueden satisfacer que las probabilidades de ocurrencia de un evento estén en el rango antes mencionado.

A diferencia de los modelos lineales estimados por MCO, en el cual las interpretaciones de los estimadores indican una relación lineal ante un cambio en una variable, en los modelos de la familia LOGIT la lectura de sus estimaciones de los parámetros no es fácil de interpretar. Dado que los parámetros estimados se realizan por medio de una función logística estándar estimada mediante el método de máxima verosimilitud, las probabilidades de los estimadores no son lineales. Por

lo tanto, es necesario utilizar un set de técnicas de post-estimación para la interpretación de los resultados del modelo⁸. Los valores de los parámetros estimados dependen de la posición en la distribución de la variable de interés y del resto de las variables.

3.4.1.1. Primera etapa de modelos econométricos.

Para el modelo LOGIT, las estimaciones se efectúan mediante el método de máxima verosimilitud, siendo estas últimas definidas bajo una función de densidad de probabilidad creciente $\phi(X_i\beta)$ en el rango [0-1]. El método de máxima verosimilitud tiene como objetivo buscar los valores estimados tales que maximicen la probabilidad de que los valores observados de la variable dependiente sean predichos por los valores de las variables independientes. La función de máxima verosimilitud queda definida de la siguiente manera:

$$l_i(\beta) = Y_i * \log(G) + (1 - Y_i) * \log(1 - G)$$

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n l_i(\beta)$$

Siendo G (z) la función de densidad logística acumulativa:

$$G(X'_i\beta) = \frac{\exp(X'_i\beta)}{1 + \exp(X'_i\beta)}$$

Así, se estiman cinco especificaciones econométricas, partiendo como **modelo base (1)** las variables que aluden a los **grupos de I+D** con las variables de control.

$$\begin{aligned} P(\text{Vinculacion}_{UE_i} = 1/X) \\ = G(\text{Interc}_i + \delta 1\text{AisinID}_i + \delta 2\text{IDnoformal}_i + \delta 3\text{IDformal}_i \\ + \gamma \text{Controles}_i) \quad (1) \end{aligned}$$

En el **modelo (2)**, se agregan las variables **share_prof** y **share_tec** al modelo base

⁸ Para más detalles sobre las técnicas de post-estimación ver anexo metodológico.

$$\begin{aligned}
P(\text{Vinculacion}_{UE_i} = 1/X) \\
= G(\text{Interc}_i + \delta 1 \text{AIsinID}_i + \delta 2 \text{IDnoformal}_i + \delta 3 \text{IDformal}_i \\
+ \beta 1 \text{share}_{prof_i} + \beta 2 \text{share}_{tec_i} + \gamma \text{Controles}_i) \quad (2)
\end{aligned}$$

El modelo (3) expresa el modelo completo a estimar, sumándose las variables de conectividad **conect** y **conectsq**:

$$\begin{aligned}
P(\text{Vinculacion}_{UE_i} = 1/X) \\
= G(\text{Interc}_i + \delta 1 \text{AIsinID}_i + \delta 2 \text{IDnoformal}_i + \delta 3 \text{IDformal}_i \\
+ \beta 1 \text{conect}_i + \beta 2 \text{conect}_{sq_i} + \beta 3 \text{share}_{prof_i} + \beta 4 \text{share}_{tec_i} \\
+ \gamma \text{Controles}_i) \quad (3)
\end{aligned}$$

El modelo (4) introduce una modificación sobre las variables de conectividad, mediante una estimación previa de un modelo auxiliar para la variable en cuestión. Esto se debe a que la variable original 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 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 las regresiones. En términos formales, el procedimiento desarrollado como paso intermedio para la ortogonalización de la variable de conectividad **conect** 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:

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

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

$$c) \text{conect_sq_or} = (\text{conect_or})^2$$

Luego se introducir estas modificaciones se estimó el modelo (4):

$$P(\text{Vinculacion}_{UE_i} = 1/X)$$

$$= G(\text{Interc}_i + \delta 1 \text{AlsinID}_i + \delta 2 \text{IDnoformal}_i + \delta 3 \text{IDformal}_i + \beta 1 \text{conect}_{or_i} + \beta 2 \text{conect}_{sq_{or_i}} + \beta 3 \text{share}_{prof_i} + \beta 4 \text{share}_{tec_i} + \gamma \text{Controles}_i) \quad (4)$$

Por último, se presenta **el modelo (5)**, un LOGIT asimétrico (Nagler, 1994; Dávila et. Al., 2015; Statacorp, 2015). Este tipo de especificación es empleada cuando hay una presencia predominante de una alternativa de la variable dependiente (Dávila et. AL., 2015). A diferencia de la regresión logística clásica, la especificación asimétrica asume que las observaciones individuales son más sensibles a cambios en las variables independientes cuando la probabilidad de éxito es de 0.5. Esto implica que una observación individual puede ser más sensible a un cambio de un regresor cuando la probabilidad de éxito es inferior o superior a la probabilidad de 0.5 de éxito que pueda poseer otras unidades. Si esto sucede, se asume que la distribución esta sesgada y requiere una modificación en la función de enlace del modelo LOGIT.

Para compensar el sesgo en la distribución se incorpora al modelo de regresión logística simétrico un parámetro δ . Cuando el parámetro tome valores positivos ($\delta > 0$) significa que el modelo incrementa la probabilidad de la respuesta (probabilidad de éxito de vinculación en este caso), mientras que $\delta < 0$ señala el efecto contrario, y en consecuencia, disminuiría dicha respuesta. En el caso que el valor de $\delta = 0$, el modelo logístico asimétrico se reduce el modelo de regresión logística clásico.

El enlace asimétrico de la regresión logística es el propuesto por Chen et. Al. (1999). Para la construcción del enlace se requiere el uso de variables auxiliares $w_i: 1, \dots, n$,

tomando los valores la variable $Y_i = 1$ si $w_i > 0$ y $Y_i = 0$ si $w_i \leq 0$; donde $w_i = X_i\beta + \delta z_i + \varepsilon_i$. En esta última especificación se asume que z_i y ε_i son independientes.

Así, la función de máxima verosimilitud queda definida de la siguiente manera:

$$l(y|x, \beta, \delta) = \prod_{i=1}^n \int_0^{\infty} [F(X_i'\beta + \delta z_i)]^{y_i} [1 - F(X_i'\beta + \delta z_i)]^{1-y_i} g(z_i) dz_i$$

Siendo F una función de distribución logística, mientras que G es una función de distribución normal estandarizada $g(z) = \sqrt{2/\pi} e^{-z^2/2}$; $z > 0$. Así también se supone que $\beta_i \sim N(0, \sigma^2)$ y $\delta \sim N(0, \sigma^2)$. De este modo, estas distribuciones se combinan con la función de máxima verosimilitud y luego se obtienen una distribución *a posteriori* de los parámetros β y δ mediante una estimación Bayesiana, a partir de la información previa de los parámetros.

A partir del cambio en la función de enlace del modelo de regresión logarítmica, el último modelo econométrico a estimar es el siguiente:

$$\begin{aligned} P(\text{Vinculacion}_{UE_i} = 1/X) \\ = G(\text{Interc}_i + \delta 1\text{AIsinID}_i + \delta 2\text{IDnoformal}_i + \delta 3\text{IDformal}_i \\ + \beta 1\text{conect}_{or_i} + \beta 2\text{conect}_{sq_{or_i}} + \beta 3\text{share}_{prof_i} + \beta 4\text{share}_{tec_i} \\ + \gamma \text{Controles}_i + \delta z_i) \quad (5) \end{aligned}$$

3.4.1.2. Segunda etapa de modelos econométricos.

Respecto a los **modelos LOGIT multinomial**, la variable dependiente especificada **Perfil_U-E** toma el valor 0 si la firma no se vincula con universidades (**No_vinc**); 1 si la firma se asocia con universidades solo para actividades relacionadas a recursos humanos (**RR.HH**); 2 si la firma se asocia para realizar otras actividades más complejas (**AI&T**) y; 3 si la firma realiza ambas actividades (**AMBAS**). La probabilidad de elegir otra categoría j (j = 0; 1; 2; 3) elegidas por cada firma (i = 1; n) es:

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

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

Se tomó como categoría base **Perfil_U-E** =0, que agrupa a las firmas que no establecieron vínculos de ningún tipo con universidades (**No_vinc**). Por lo tanto, los coeficientes estimados muestran la comparación entre una alternativa y dicha categoría base. Así, el set de modelos a estimar queda definido de la siguiente manera para ambas muestras:

La primera especificación econométrica es el **modelo base (6)** con las variables de grados de formalización de grupos de I+D y las variables controles.

$$P(\text{Perfil}_{UE_{ji}} = 1/X) = G(\text{Interc}_{ji} + \delta_{1j} \text{AIsinID}_i + \delta_{2j} \text{IDnoformal}_i + \delta_{3j} \text{IDformal}_{ji} + \gamma_j \text{Controles}_i) \quad (6)$$

El **modelo (7)** incorpora las variables relacionadas al porcentaje de técnicos y profesionales dentro de cada empresa.

$$P(\text{Perfil}_{UE_{ji}} = 1/X) = G(\text{Interc}_{ji} + \delta_{1j} \text{AIsinID}_i + \delta_{2j} \text{IDnoformal}_i + \delta_{3j} \text{IDformal}_{ji} + \beta_{1j} \text{share}_{prof}_i + \beta_{2j} \text{share}_{tec}_i + \gamma_j \text{Controles}_i + e_{ji}) \quad (7)$$

El **modelo (8)** incluye a las variables de conectividad de las empresas con otros agentes que no sean universidades.

$$P(\text{Perfil}_{UE_{ji}} = 1/X) = G(\text{Interc}_{ji} + \delta_{1j} \text{AIsinID}_i + \delta_{2j} \text{IDnoformal}_i + \delta_{3j} \text{IDformal}_{ji} + \beta_{1j} \text{conect}_i + \beta_{2j} \text{conect}_{sq}_i + \beta_{3j} \text{share}_{prof}_i + \beta_{4j} \text{share}_{tec}_i + \gamma_j \text{Controles}_i + e_{ji}) \quad (8)$$

El **modelo (9)** reemplaza las variables de conectividad del modelo anterior por una transformación ortogonalizada de las mismas⁹, buscando evaluar los resultados eliminando las posibilidades de multicolinealidad entre las variables explicativas.

⁹ Ver Anexo Metodológico.

$$\begin{aligned}
P(\text{Perfil}_{UE_{ji}} = 1/X) &= G(\text{Interc}_{ji} + \delta 1_j \text{AIsinID}_i + \delta 2_j \text{IDnoformal}_i + \delta 3_j \text{IDformal}_{ji} \\
&+ \beta 1_j \text{conector}_i + \beta 2_j \text{conector}_{sq}_i + \beta 3_j \text{share}_{prof}_i + \beta 4_j \text{share}_{teci} \\
&+ \gamma_j \text{Controles}_i + e_{ji})(9)
\end{aligned}$$

Los modelos logísticos multinomiales suponen independencia de las alternativas irrelevantes (IIA), esto es, que la probabilidad relativa solo depende de las alternativas especificadas y no de cualquier otra disponible. En nuestro caso, la variable dependiente es una composición exhaustiva de las actividades que pueden realizar las firmas con universidades y estas elecciones no dependen de otras alternativas posibles (ver anexo metodológico test de comprobación de IIA y test de combinación de categorías).

4. Análisis de los resultados.

Esta sección tiene como finalidad analizar los resultados econométricos en función de las hipótesis propuestas en esta Tesis. Para el testeo de las **Hipótesis 1 y 2** se presentan 10 modelos econométricos, que se ordenan del (1a) al (5a) para la ENDEI I, mientras que del (1b) al (5b) corresponden a la ENDEI II. En tanto, para el testeo de la **Hipótesis 3**, se presentan los ejercicios econométricos **para cada perfil de vinculación**, siendo los modelos especificados del (6a) al (9a) correspondiente a la ENDEI I y del (6b) al (9b) para la ENDEI II. Esta enumeración se mantiene de la misma forma tanto para las estimaciones como para los efectos marginales.

En las tablas de resultados, se detallan las variables independientes de los modelos en cada una de las filas, que responden a grupos de elementos que aproximan a la relación entre las capacidades y los perfiles de vinculación. Entre ellas, puede señalarse la realización de actividades de innovación (con diversos grados de formalidad), el porcentaje de profesionales y técnicos dentro del plantel de empleados, la cantidad de vinculaciones con otros agentes más allá de la relación con universidades, la intensidad tecnológica de la rama a la que pertenece cada empresa -según la clasificación OECD-, el tamaño de las firmas, el origen del capital y si realiza exportaciones.

4.1. Análisis de la relación empresa-universidad.

Los estudios econométricos de esta primera fase de análisis apuntan a dar soporte empírico sobre cómo las capacidades tecno-organizacionales de las firmas están asociadas a mayores posibilidades para establecer vínculos con universidades. Para ello, se analizan los principales resultados de las estimaciones, así como los efectos marginales de las variables implicadas en estos vínculos.

Como se observa en el cuadro 11, se evidencia una asociación positiva y estadísticamente significativa en el grado de formalización de los equipos de I+D entre las empresas vinculadas con universidades respecto a las no lo hacen. Asimismo, se observa una relación positiva en las empresas vinculadas con universidades y el incremento en la proporción de profesionales en el total de empleados y, en menor medida, con el incremento en la proporción de técnicos. Estos aspectos mencionados se sostienen para ambos relevamientos.

La capacidad de conexión medida como la cantidad de vínculos que realizan las firmas con otros agentes (centros e instituciones tecnológicas, consultores, casas matrices, empresas y otras entidades) es empíricamente relevante y estadísticamente significativa en todos los modelos presentados. Estos resultados aportan evidencia sobre la importancia de las redes de vínculos de las empresas con otros agentes para establecer relaciones con las universidades.

Asimismo, se puede observar algunos factores estructurales de las firmas que influyen favorablemente en la vinculación con universidades, destacándose la permanencia a sectores de alta tecnología como el progresivo aumento del tamaño de las organizaciones empresariales en ambos relevamientos.

Cuadro 11. Vinculación empresa-universidad: estimaciones econométricas.

<i>Vinc-Uni.</i>	ENDEI I					ENDEI II				
Variables	(1a)	(2a)	(3a)	(4a)	(5a)	(1b)	(2b)	(3b)	(4b)	(5b)
AlsinID	0.848*** (0.168)	0.831*** (0.171)	0.512** (0.180)	0.943*** (0.174)	1.442** (0.468)	1.082*** (0.175)	1.069*** (0.176)	0.615*** (0.185)	1.072*** (0.178)	1.333** (0.423)
IDnoformal	1.317*** (0.159)	1.295*** (0.160)	0.674*** (0.174)	1.499*** (0.163)	2.533** (0.852)	1.692*** (0.168)	1.661*** (0.170)	0.908*** (0.186)	1.764*** (0.172)	2.454** (0.867)
IDformal	2.004*** (0.182)	1.908*** (0.184)	1.003*** (0.205)	2.192*** (0.200)	4.404** (1.611)	2.370*** (0.200)	2.275*** (0.202)	1.301*** (0.220)	2.426*** (0.212)	3.566** (1.350)
Share_prof		0.015*** (0.004)	0.012** (0.004)	0.024*** (0.005)	0.048* (0.019)		0.022*** (0.004)	0.017*** (0.005)	0.027*** (0.005)	0.045* (0.020)
Share_tec		0.007 (0.004)	0.006 (0.004)	0.012** (0.004)	0.024* (0.010)		0.009* (0.004)	0.009* (0.004)	0.015*** (0.004)	0.023* (0.011)
Conect			0.309*** (0.024)					0.288*** (0.026)		
Conectsq			0.006*** (0.001)					0.005*** (0.001)		
Conect_or				0.249*** (0.018)	0.558* (0.231)				0.231*** (0.017)	0.385* (0.187)
Conect_orsq				0.005*** (0.001)	-0.006 (0.005)				-0.004** (0.002)	-0.000 (0.008)
AT	0.742*** (0.159)	0.463** (0.172)	0.501** (0.180)	0.519** (0.181)	0.916* (0.394)	0.633*** (0.158)	0.419* (0.167)	0.438* (0.176)	0.467** (0.176)	0.780 (0.429)
M-AT	0.270* (0.130)	0.196 (0.135)	0.200 (0.143)	0.210 (0.143)	0.247 (0.252)	0.227 (0.125)	0.134 (0.127)	0.087 (0.135)	0.096 (0.136)	0.151 (0.212)
M-BT	0.259* (0.130)	0.303* (0.131)	0.257 (0.140)	0.265 (0.140)	0.284 (0.247)	0.470*** (0.119)	0.462*** (0.120)	0.397** (0.129)	0.399** (0.128)	0.589* (0.265)
T.med.	0.418*** (0.126)	0.455*** (0.128)	0.348** (0.134)	0.354** (0.133)	0.427* (0.214)	0.330** (0.116)	0.401*** (0.117)	0.221 (0.124)	0.232 (0.124)	0.339 (0.208)
T.grande.	1.102*** (0.136)	1.105*** (0.139)	0.670*** (0.154)	0.685*** (0.154)	1.110** (0.363)	0.957*** (0.129)	1.024*** (0.131)	0.517*** (0.147)	0.534*** (0.147)	0.871* (0.417)
Ok	0.269 (0.145)	0.082 (0.156)	-0.492** (0.190)	-0.499* (0.195)	-0.547 (0.386)	0.356* (0.146)	0.172 (0.153)	-0.258 (0.178)	-0.262 (0.181)	-0.249 (0.332)
Exporta	0.599*** (0.108)	0.535*** (0.110)	0.429*** (0.120)	0.438*** (0.119)	0.668** (0.243)	0.403*** (0.103)	0.320** (0.104)	0.219 (0.113)	0.214 (0.114)	0.220 (0.172)
_cons	3.629*** (0.160)	3.730*** (0.166)	3.911*** (0.171)	3.761*** (0.169)	2.307*** (0.512)	3.662*** (0.172)	3.874*** (0.178)	3.932*** (0.176)	3.794*** (0.177)	-2.689*** (0.587)
Lnalpha					-1.924*					-1.519

NOTA: *** p<.001 ** p<.01, * p<.05. Error estándar robusto entre paréntesis.

(1a) Obs = 3,656; Wald chi2 (10) = 462.78; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.1712

(2a) Obs =3,547; Wald chi2(12)= 443.51; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.1727

(3a) Obs =3,547; Wald chi2(14) = 647.60; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2 = 0.2597

(4a) Obs = 3,547; Wald chi2(14) = 619.62; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.2578

(5a) Obs = 3,547; Log pseudolikelihood = -1198.9436

(1b) Obs = 3,849; Wald chi2(10) = 433.09; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.1530

(2b) Obs = 3,847; Wald chi2(12) = 446.36; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2 = 0.1622

(3b) Obs = 3,847; Wald chi2(14) = 695.91; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 =0.2469

(4b) Obs =3,847; Wald chi2(14) = 669.06; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.2457

(5b) Obs =3,847; Log pseudolikelihood = -1348.332

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Por último, se observa en la ENDEI I la existencia de un sesgo negativo estadísticamente significativo en la asimetría de la distribución (L_{α}), no así para la ENDEI II. Esto indica que el modelo asimétrico es conveniente para el caso del primer relevamiento, dado que los cambios en un regresor cuando la probabilidad de éxito es inferior a la probabilidad de 0.5 son más sensibles. No obstante, la significatividad estadística y la relevancia empírica de las variables se sostienen en la mayoría de las especificaciones propuestas.

En el cuadro 12 se presentan los efectos marginales que indican el cambio –en puntos porcentuales- de una variable independiente, manteniéndose el resto de las variables en su valor medio¹⁰. A nivel general, se puede observar una asociación positiva entre el nivel de formalización de los esfuerzos tecno-organizaciones de las firmas en áreas o grupos de I+D y la probabilidad de vincularse con universidades. Particularmente, esta relación se manifiesta con mayor peso en las firmas que poseen **grupos formales de I+D**, donde la probabilidad de vincularse con universidades aumenta considerablemente (en un rango de 13 p.p¹¹. a 45 p.p). Estos números manifiestan que las firmas con estructuras organizacionales dedicadas a generar I+D interna son más propensas a relacionarse con universidades en función de los procesos de innovación que ejecutan.

En cuanto a los indicadores sobre los porcentajes de profesionales y técnicos en la plantilla de empleados, los efectos marginales de la proporción de profesionales son

¹⁰ Vale aclarar que cuando las variables independientes son dummies los cambios marginales son discretos (cambio de 0 a 1). Ver anexo estadístico.

¹¹ Puntos porcentuales (p.p)

relevantes y significativos estadísticamente y también, en menor medida, para el porcentaje de técnicos.

Otro elemento central del análisis es el indicador sobre **las capacidades de conexión**. Los resultados econométricos en ambos relevamientos muestran que la capacidad para conectarse con otros actores tiene efectos positivos significativos en la vinculación con las universidades (en un rango de 2,5 a 4,5 p.p.). Adicionalmente, se ha comprobado parcialmente que las conexiones con otros actores suponen no linealidad al vincularse para múltiples actividades, si consideramos los efectos marginales negativos (aunque no se verificó en todos los modelos la significatividad estadística) al elevar al cuadrado los indicadores de conectividad.

Cuadro 12. Vinculación empresa-universidad: efectos marginales.

Variable	ENDEI I					ENDEI II				
	(1a)	(2a)	(3a)	(4a)	(5a)	(1b)	(2b)	(3b)	(4b)	(5b)
AlsinID*	.1067*** (.0235)	.1042** (.0238)	.0551** (.0209)	.1131*** (.0238)	.1240*** (.0225)	.1449*** (.0254)	.1413*** (.0253)	.0699** (.0224)	.1333*** (.0244)	.1342*** (.0228)
IDnoformal*	.1739*** (.0233)	.1702*** (.0233)	.0732*** (.0204)	.1911*** (.0241)	.2163*** (.0218)	.2397*** (.0255)	.2319*** (.0254)	.1063*** (.0235)	.2360*** (.0258)	.2493*** (.0222)
IDformal*	.3493*** (.0391)	.3269*** (.0392)	.1303*** (.0331)	.3763*** (.0440)	.3797*** (.0382)	.4596*** (.0437)	.4346*** (.0448)	.1974*** (.0430)	.4561*** (.0472)	.3999*** (.0705)
Share_prof		.0016*** (.0004)	.0011** (.0004)	.0023*** (.0004)	.0038*** (.0009)		.0024*** (.0005)	.0017*** (.0005)	.0028*** (.0005)	.0041** (.0012)
Share_tec		.0007 (.0004)	.0005 (.0004)	.0011** (.0004)	.0019** (.0006)		.0010* (.0004)	.0009* (.0004)	.0015*** (.0004)	.0021** (.0007)
Conect			.0299*** (.0025)					.0297*** (.0028)		
Conectsq			- .0005*** (.0001)					- .0005*** (.0001)		
Conect_or				.0247*** (.0020)	.0451*** (.0103)				.0243*** (.0021)	.0357** (.0113)
Conect_orsq				- .0005*** (.0001)	-0.004 (.0003)				-0.004* (.0001)	-0.000 (.0007)
AT	.0989*** (.0255)	.0567* (.0240)	.0569* (.0236)	.0605* (.0243)	.0797* (.0307)	.0872** (.0256)	.0536* (.0240)	.0519* (.0237)	.0569* (.0245)	.0808* (.0336)
M-AT.*	.0306 (.0156)	.0218 (.0156)	.0203 (.0152)	.0218 (.0156)	.0203 (.0217)	.0271 (.0156)	.0155 (.0151)	.0091 (.0144)	.0103 (.0148)	.0142 (.0198)
M-BT.*	.0292 (.0155)	.0346* (.0159)	.0264 (.0152)	.0280 (.0155)	.0234 (.0223)	.0592*** (.0164)	.0574*** (.0162)	.0447** (.0157)	.0458** (.0159)	.0582** (.0204)
T.med.*	.0466** (.0145)	.0509** (.0149)	.0351* (.0139)	.0365* (.0141)	.0350 (.0192)	.0388** (.0140)	.0470** (.0142)	.0233 (.0134)	.0249 (.0136)	.0319 (.0174)
T.grande.*	.1495*** (.0222)	.1499*** (.0226)	.0759*** (.0199)	.0795*** (.0203)	.0954*** (.0254)	.1334*** (.0211)	.1432*** (.0218)	.0599** (.0190)	.0633** (.0194)	.0882** (.0278)
ok*	.0311 (.0182)	.0089 (.0175)	-.0408** (.0133)	-.0423** (.0139)	-.0413 (.0281)	.0452* (.0206)	.0203 (.0191)	-.0245 (.0155)	-.0253 (.0160)	-.0221 (.0293)
exporta*	.0676*** (.0128)	.0599*** (.0129)	.0434** (.0125)	.0453*** (.0128)	.0548** (.0167)	.0485*** (.0131)	.0376** (.0127)	.0233 (.0124)	.0231 (.0126)	.0207 (.0169)

En suma, los resultados econométricos acompañan la idea de que las capacidades tecno-organizacionales de las firmas son claves para relacionarse con las universidades, en concordancia con las dos primeras hipótesis de esta Tesis.

4.2. Análisis de los perfiles de empresas vinculadas con universidades.

En el apartado anterior se analizó el vínculo universidad empresa desde una primera aproximación de conjunto sin considerar los diferentes perfiles de vinculación identificados. A continuación se analizan los resultados econométricos para cada perfil, en relación a la tercera hipótesis de este trabajo.

4.2.1. Perfil de vinculación: *RR.HH.*

La vinculación que establecen las empresas con universidades para actividades de RR.HH puede caracterizarse, según el análisis estadístico previo, como una de las relaciones menos estrecha y de menor contacto entre las partes. En esa línea, analizaremos los resultados econométricos sobre los determinantes de este perfil de vinculación.

Como se observa en el cuadro 9, los resultados econométricos del perfil de (*RR.HH.*) señalan una asociación positiva y significativa entre las capacidades internas de las firmas, aunque con diferencias entre los dos relevamientos. En la ENDEI I, los esfuerzos en actividades de innovación que realizan las firmas son menos significativos que en la ENDEI II, particularmente en aquellas firmas que no poseen grupos de I+D formales o informales. En tanto, la proporción de profesionales es estadísticamente significativo en ambas muestras, no así la proporción de técnicos. Respecto a las variables de conectividad, se observa que los indicadores son estadísticamente significativos en todos los modelos presentados para ambas muestras. Asimismo, se observa que, para ambas ENDEI, el tamaño de las firmas es relevante en este tipo de perfil de vinculación; las empresas de tamaño mediano y grande tienen mayor probabilidad de vincularse respecto a las firmas pequeñas.

Cuadro 13. Perfil de vinculación RR.HH.: estimaciones econométricas.

RRHH	ENDEI I				ENDEI II			
	(6a)	(7a)	(8a)	(9a)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)
AlsinID	0.602 (0.347)	0.602 (0.344)	0.202 (0.353)	0.713* (0.345)	1.305*** (0.389)	1.285*** (0.390)	0.951* (0.429)	1.332*** (0.393)
IDnoformal	0.824* (0.337)	0.814* (0.337)	0.199 (0.349)	1.094** (0.341)	1.607*** (0.380)	1.548*** (0.385)	1.037* (0.475)	1.754*** (0.377)
IDformal	1.408*** (0.422)	1.354** (0.426)	0.681* (0.447)	1.891*** (0.444)	2.121*** (0.430)	2.004*** (0.438)	1.359** (0.505)	2.322*** (0.449)
Share_prof		0.021** (0.008)	0.018* (0.008)	0.030*** (0.009)		0.027** (0.010)	0.023* (0.010)	0.032** (0.012)
Share_tec		0.013 (0.007)	0.011 (0.007)	0.017* (0.007)		0.011 (0.007)	0.012 (0.007)	0.017* (0.008)
Conect			0.421*** (0.072)				0.249** (0.084)	
Conectsq			-0.020*** (0.005)				-0.007 (0.004)	
Conect_or				0.247*** (0.037)				0.193*** (0.050)
Conect_orsq				-0.016*** (0.004)				-0.005 (0.004)
AT	-0.189 (0.402)	-0.652 (0.464)	-0.654 (0.472)	-0.667 (0.489)	0.590 (0.323)	0.351 (0.313)	0.267 (0.313)	0.280 (0.313)
M-AT	0.193 (0.249)	0.077 (0.257)	-0.014 (0.259)	0.006 (0.261)	0.168 (0.275)	0.057 (0.269)	-0.066 (0.269)	-0.064 (0.269)
M-BT	0.007 (0.285)	0.044 (0.279)	-0.040 (0.280)	-0.024 (0.279)	0.252 (0.330)	0.239 (0.336)	0.154 (0.359)	0.145 (0.360)
T.med.	1.241*** (0.332)	1.260*** (0.330)	1.208*** (0.335)	1.225*** (0.333)	0.687 (0.382)	0.790 (0.411)	0.676 (0.400)	0.681 (0.404)
T.grande.	1.669*** (0.351)	1.607*** (0.347)	1.322*** (0.354)	1.345*** (0.356)	1.518*** (0.398)	1.628*** (0.428)	1.287** (0.407)	1.290** (0.412)
Ok	0.771** (0.254)	0.520 (0.280)	0.246 (0.300)	0.234 (0.309)	0.048 (0.305)	-0.199 (0.323)	-0.396 (0.344)	-0.400 (0.346)
Exporta	0.472 (0.280)	0.345 (0.283)	0.231 (0.294)	0.252 (0.294)	0.545 (0.325)	0.430 (0.346)	0.364 (0.375)	0.358 (0.378)
_cons	-4.905*** (0.445)	5.037*** (0.448)	-5.272*** (0.463)	-5.009*** (0.446)	-5.415*** (0.329)	-5.679*** (0.368)	-5.711*** (0.380)	-5.597*** (0.359)

NOTA: *** p<.001 ** p<.01, * p<.05. Error estándar robusto entre paréntesis.

(1a) Obs = 3,656; Wald chi2(30)=366.32; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2 =0.1347

(2a) Obs =3,547; Wald chi2(36)= 362.03; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2=0.1376

(3a) Obs = 3,547; Wald chi2(42)= 582.76; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.2029

(4a) Obs = 3,547; Wald chi2(42) = 743.62; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.1999

(1b) Obs = 3,849; Wald chi2(30) = 367.31; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2=0.1344

(2b) Obs = 3,847; Wald chi2(36) = 375.00; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2= 0.1422

(3b) Obs = 3,847; Wald chi2(42) = 634.81; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.2173

(4b) Obs = 3,847; Wald chi2(42) = 610.65; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2= 0.2153

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Respecto a los efectos marginales, el Cuadro 14 muestra que las actividades de innovación están asociadas positivamente con el perfil analizado, y su relevancia empírica aumenta a medida que estos esfuerzos se complementan con áreas o grupos de I+D más formales. Asimismo, el porcentaje de profesionales en la plantilla

de empleados de las firmas es relevante, que puede estar asociado a este tipo de estrategia de vinculación con universidades.

En cuanto a las capacidades de conexión, sus efectos marginales son significativos y relevantes. Por último, se verifica que el tamaño de las empresas es relevante en este tipo de vinculación, particularmente, para las empresas medianas (entre 1.5 p.p y 3.7 p.p) y las grandes (en un rango de 4.1 a 7.2 p.p) para ambas muestras.

Cuadro 14. Perfil de vinculación RR.HH.: efectos marginales.

RRHH	ENDEI I				ENDEI II			
	(6a)	(7a)	(8a)	(9a)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)
AlsinID*	.0318** (.0136)	.0144 (.0095)	.0038 (.0076)	.0170* (.0095)	.0143 (.0095)	.0303** (.0134)	.0215 (.0136)	.0323** (.0143)
ID noformal*	.0387*** (.0143)	.0188** (.0094)	.0033 (.0074)	.0268** (.0103)	.0188** (.0093)	.0358** (.0143)	.0233 (.0156)	.0433*** (.0162)
ID formal*	.0568** (.02866)	.0359* (.0209)	.0153 (.0141)	.0611** (.0294)	.0369* (.0210)	.0516* (.0278)	.0398 (.0285)	.0705** (.0346)
Share_prof		.0004** (.0002)	.0003* (.0001)	.0006*** (.0002)		.0005*** (.0001)	.0004*** (.0001)	.0005*** (.0001)
Share_tec		.0003 (.0001)	.0002 (.0001)	.0003** (.0001)		.0002 (.0001)	.0002* (.0001)	.0003** (.0001)
Conect			.0083*** (.0019)				.0044*** (.0013)	
Conectsq			-.0003*** (.0001)				-.0001* (.0001)	
Conect_or				.0051*** (.0011)				.0034*** (.0008)
Conect_orsq				-.0003*** (.0001)				-.0001 (.0001)
AT	.0137 (.0103)	-.0124* (.00651)	-.0110* (.0059)	-.0119* (.0064)	-.0055 (.0075)	.0070 (.0081)	.0052 (.0075)	.0054 (.0076)
M-AT.*	.0036 (.0062)	.0014 (.00609)	-.0005 (.0052)	-.0001 (.0056)	.0042 (.0061)	.0013 (.0055)	-.0008 (.0050)	-.0008 (.005)
M-BT.*	.0041 (.0076)	.0002 (.0064)	-.0012 (.0056)	-.0010 (.0059)	-.0004 (.0065)	.0038 (.0075)	.0024 (.0075)	.0022 (.0076)
T.med.*	.0155 (.0095)	.0376*** (.0096)	.0320*** (.0086)	.0348*** (.0091)	.0370*** (.0097)	.0176* (.0100)	.0146* (.0087)	.0148 (.0099)
T.grande.*	.0539** (.0213)	.0677*** (.019)	.0462*** (.0153)	.0505*** (.0165)	.0724*** (.0199)	.0587** (.023)	.0413** (.0168)	.0418** (.0175)
ok*	.0004 (.0063)	.0151 (.0102)	.0062 (.0077)	.0063 (.0084)	.0247** (.0114)	-.0038 (.0052)	-.0063 (.0046)	-.0065 (.0047)
exporta*	.0121 (.0093)	.0072 (.0077)	.0041 (.0067)	.0048 (.0072)	.0105 (.0083)	.0091 (.0091)	.0077 (.0095)	.0076 (.0095)

NOTA: Nota: dy/dx (Std. Err.)

(*) dy/dx cambio discreto de la variable de 0 a 1

*** p<.01, ** p<.05, * p<.1

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

4.2.2. Perfil de vinculación: *AI&T*.

La vinculación entre empresas y universidades para actividades de intercambio y transferencia de conocimientos (*AI&T*) supone vínculos entre empresas y universidades en actividades de mayor contacto en cuanto al flujo de intercambio de conocimiento en las tareas que realizan conjuntamente, respecto al anterior perfil analizado.

En esa dirección, los resultados econométricos señalan la importancia de realizar actividades de innovación por parte de las firmas aumenta las probabilidades de vincularse con universidades, más aun cuando éstas poseen grupos o areas de I+D formales o informales. No así, el porcentaje de profesionales que solo resulta ser estadísticamente significativo en algunos de los modelos, y el de técnicos que no presenta significatividad estadística en ninguno de ellos. Los indicadores de conectividad tambien son estadísticamente significativos en este tipo de perfil.

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. En tanto, la pertenencia a sectores de medio-baja tecnología es estadísticamente significativa en la ENDEI II, no así para la ENDEI I. Para finalizar, los resultados destacan una relación relevante, positiva y significativa entre la capacidad exportadora y este tipo de perfil, sin embargo, estos resultados no se sostienen en ambos relevamientos.

Cuadro 15. Perfil de vinculación *AI&T*: estimaciones econométricas.

Variables	ENDEI I				ENDEI II			
	(6a)	(7a)	(8a)	(9a)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)
AlsinID	0.716** (0.277)	0.705* (0.281)	0.370 (0.300)	0.782** (0.282)	0.962** (0.331)	0.938** (0.333)	0.418 (0.343)	0.978** (0.333)
IDnoformal	1.259*** (0.275)	1.179*** (0.274)	0.605* (0.301)	1.390*** (0.276)	1.977*** (0.315)	1.932*** (0.314)	1.104*** (0.324)	2.121*** (0.308)
IDformal	1.663*** (0.324)	1.561*** (0.325)	0.804* (0.369)	1.957*** (0.338)	2.511*** (0.419)	2.424*** (0.424)	1.350** (0.447)	2.696*** (0.438)
Share_prof		0.009 (0.007)	0.005 (0.008)	0.016* (0.008)		0.019* (0.009)	0.014 (0.009)	0.025** (0.009)
Share_tec		0.003 (0.006)	0.002 (0.007)	0.007 (0.007)		0.008 (0.009)	0.009 (0.011)	0.016 (0.010)
Conect			0.300*** (0.046)				0.367*** (0.054)	
Conectsq			-0.007** (0.003)				-0.010** (0.003)	

Conect_or				0.229***				0.262***
				(0.030)				(0.031)
Conect_orsq				-0.004				-0.006
				(0.003)				(0.003)
AT	0.882***	0.793**	0.804**	0.814**	0.991***	0.850**	0.766*	0.789**
	(0.245)	(0.252)	(0.263)	(0.263)	(0.255)	(0.275)	(0.303)	(0.301)
M-AT	0.277	0.233	0.191	0.204	0.342	0.273	0.113	0.120
	(0.238)	(0.243)	(0.253)	(0.253)	(0.242)	(0.249)	(0.256)	(0.255)
M-BT	0.336	0.403	0.330	0.343	1.053***	1.045***	0.917***	0.904***
	(0.230)	(0.231)	(0.234)	(0.234)	(0.238)	(0.237)	(0.231)	(0.230)
T.med.	0.063	0.115	0.026	0.023	-0.078	-0.002	-0.188	-0.165
	(0.198)	(0.202)	(0.207)	(0.207)	(0.208)	(0.209)	(0.210)	(0.208)
T.grande.	0.366	0.380	0.011	0.014	0.279	0.356	-0.169	-0.155
	(0.244)	(0.250)	(0.271)	(0.273)	(0.252)	(0.245)	(0.284)	(0.283)
Ok	0.131	0.055	-0.388	-0.404	0.257	0.098	-0.170	-0.169
	(0.324)	(0.354)	(0.412)	(0.420)	(0.359)	(0.377)	(0.403)	(0.408)
Exporta	0.609**	0.596**	0.523**	0.527**	0.541*	0.446*	0.386	0.381
	(0.186)	(0.193)	(0.200)	(0.200)	(0.227)	(0.213)	(0.213)	(0.213)
_cons	-4.048***	-4.114***	-4.260***	-4.136***	-4.732***	-4.909***	-5.016***	-4.826***
	(0.276)	(0.292)	(0.286)	(0.291)	(0.326)	(0.348)	(0.338)	(0.341)

NOTA: *** p<.001 ** p<.01, * p<.05, Error estándar robusto entre paréntesis.

(1a) Obs = 3,656; Wald chi2(30)=366.32; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2 =0.1347

(2a) Obs =3,547; Wald chi2(36)= 362.03; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2=0.1376

(3a) Obs = 3,547; Wald chi2(42)= 582.76; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.2029

(4a) Obs = 3,547; Wald chi2(42) = 743.62; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.1999

(1b) Obs = 3,849; Wald chi2(30) = 367.31; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2=0.1344

(2b) Obs = 3,847; Wald chi2(36) = 375.00; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2= 0.1422

(3b) Obs = 3,847; Wald chi2(42) = 634.81; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.2173

(4b) Obs = 3,847; Wald chi2(42) = 610.65; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2= 0.2153

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Al observar los efectos marginales del cuadro 16, se evidencia que los indicadores sobre grupos formales o informales de I+D son estadísticamente significativos y empíricamente relevantes, pero con diferencias entre las muestras. Mientras que en la ENDEI I los efectos marginales de la I+D formal se encuentran en un rango de 4 p.p a 12 p.p, en la ENDEI II estos valores se encuentran dentro de un rango de 6 p.p a 18.p.p. Similares diferencias en los valores podemos encontrar en el indicador de la I+D informal, con menor relevancia empírica pero con mayor significatividad estadística. Asimismo, las capacidades de conexión tienen efectos positivos y estadísticamente significativo, no así el *share* de profesionales y de técnicos que no reportan significatividad estadística en este tipo de actividades de vinculación.

Como hemos mencionado anteriormente, la cuestión sectorial juega un papel relevante en estas actividades de vinculación. En este perfil, la pertenencia a sectores de alta intensidad tecnológica es un elemento clave en la vinculación, con un efecto promedio de 5 p.p para ambas encuestas. Así también, en la ENDEI II, para

aquellas ramas productivas de media-baja intensidad tecnológica (entre 3 y 5 p.p). Por último, en la ENDEI I, la capacidad exportadora genera efectos positivos y significativos (en un rango de 2 a 6 p.p) en la vinculación con universidades, con menor significancia de dichos efectos en la ENDEI II.

Cuadro 16. Perfil de vinculación AI&T: efectos marginales.

AT&T Variables	ENDEI I				ENDEI II			
	(6a)	(7a)	(8a)	(9a)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)
AlsinID*	.0355** (.0158)	.0350** (.0159)	.0161 (.0140)	.0375** (.0158)	.0389** (.0169)	.0375** (.0167)	.0129 (.0125)	.0370** (.0158)
IDnoformal*	.0694*** (.0190)	.0638*** (.0182)	.0276* (.0153)	.0754*** (.0195)	.1027*** (.0221)	.0989*** (.0215)	.0417*** (.0146)	.1056*** (.0212)
IDformal*	.1039*** (.0362)	.0951*** (.0346)	.0402 (.0253)	.1290*** (.0421)	.1693*** (.0619)	.1637*** (.0616)	.0639* (.0356)	.1888*** (.0668)
Share_prof		.0003 (.0003)	.0001 (.0003)	.0006** (.0003)		.0006* (.0003)	.0004 (.0003)	.0007** (.0003)
Share_tec		.0001 (.0002)	.0001 (.0002)	.0002 (.0002)		.0002 (.0003)	.0002 (.0003)	.0005 (.0003)
Conect			.0117*** (.0022)				.0116*** (.0021)	
Conectsq			-.0002** (.0001)				-.0003*** (.0001)	
Conect_or				.0091*** (.0015)				.0085*** (.0014)
Conect_orsq				-.0001 (.0001)				-.0002* (.0001)
AT*	.0552*** (.0202)	.0350** (.0159)	.0463** (.0196)	.0480** (.0200)	.0544*** (.0190)	.0441** (.0190)	.0336* (.0172)	.0364** (.0183)
M-AT.*	.0129 (.0123)	.0638*** (.0182)	.0081 (.0115)	.0089 (.0118)	.0129 (.0107)	.0100 (.0106)	.0030 (.0087)	.0033 (.0090)
M-BT.*	.0156 (.0116)	.0951*** (.0346)	.0143 (.0108)	.0151 (.0111)	.0494*** (.0136)	.0483*** (.0134)	.0359*** (.0103)	.0368*** (.0106)
T.med.*	.0006 (.0087)	.0003 (.0003)	-.0004 (.0084)	-.0007 (.0085)	-.0036 (.0076)	-.0010 (.0003)	-.0065 (.0064)	-.0060 (.0067)
T.grande.*	.0114 (.0124)	.0001 (.0002)	-.0022 (.0106)	-.0023 (.0108)	.0078 (.0109)	.0105 (.0109)	-.0064 (.0077)	-.0063 (.0081)
ok*	.0047 (.0154)	.0350** (.0159)	-.0135 (.0122)	-.0143 (.0125)	.0092 (.0164)	.0030 (.0151)	-.0052 (.0111)	-.0055 (.0118)
exporta*	.0285*** (.0102)	.0638*** (.0182)	.0227** (.0099)	.0233** (.0100)	.0215* (.0110)	.0173* (.0097)	.0131 (.0081)	.0135 (.0085)

Nota: dy/dx (Std. Err.)

(*) dy/dx cambio discreto de la variable de 0 to 1

*** p<.01, ** p<.05, * p<.1

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

4.2.3. Perfil de vinculación: *AMBAS*.

El perfil (*AMBAS*) agrupa a las empresas que combinan actividades de los perfiles antes descritos. Es decir, son firmas vinculadas con universidades para actividades de recursos humanos y al menos para una actividad de intercambio y transferencia tecnológica. Así queda definido un perfil que exige una mayor interacción de base entre empresas y universidades.

En el cuadro 17 puede observarse que las actividades de innovación realizadas en áreas o grupos de I+D formales o informales están asociadas positivamente con este perfil de vinculación. Así también, queda reflejado que cuanto mayor es la proporción de profesionales en las firmas, mayores son las probabilidades de vincularse con universidades. En cambio, esta relación no se sostiene ante un aumento de la proporción de técnicos. De forma similar a los anteriores perfiles analizados, los indicadores de conectividad son estadísticamente significativos en todos los modelos, destacándose la capacidad de conexión como un elemento clave para vincularse con universidades.

Respecto al resto de las variables, se puede señalar una asociación positiva entre el tamaño de las empresas más grandes y su posibilidad de vincularse para este tipo de actividades con universidades en todos los modelos para la ENDEI I. En cambio, en ENDEI II sólo se verifica esta relación en los modelos 5 y 6. Caso similar sucede para el indicador que refiere a las empresas exportadoras.

Cuadro 17. Perfil de vinculación *AMBAS*: estimaciones econométricas.

Ambas Variable	ENDEI I				ENDEI II			
	(6a)	(7a)	(8a)	(9a)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)
AlsinID	0.971 (0.555)	0.913 (0.563)	0.380 (0.613)	0.948 (0.580)	1.637*** (0.474)	1.626*** (0.475)	0.911 (0.522)	1.533** (0.492)
IDinformal	1.694*** (0.499)	1.662*** (0.497)	0.696 (0.538)	1.775*** (0.503)	1.909*** (0.454)	1.856*** (0.455)	0.741 (0.591)	1.917*** (0.478)
IDformal	3.011*** (0.527)	2.922*** (0.524)	1.710** (0.604)	3.298*** (0.547)	3.313*** (0.470)	3.205*** (0.475)	1.836** (0.588)	3.402*** (0.510)
Share_prof		0.020*** (0.006)	0.016* (0.008)	0.033*** (0.008)		0.030*** (0.008)	0.021* (0.009)	0.035*** (0.009)
Share_tec		-0.004 (0.007)	-0.008 (0.009)	-0.001 (0.009)		0.010 (0.007)	0.013 (0.008)	0.021** (0.008)
Conect			0.403*** (0.053)				0.396*** (0.074)	
Conectsq			-0.008*** (0.002)				-0.007* (0.003)	

Conect_or				0.325***				0.309***
				(0.037)				(0.052)
Conect_ors				-0.005*				-0.004
q				(0.003)				(0.004)
AT	0.721*	0.445	0.516	0.528	0.268	0.001	0.013	0.050
	(0.315)	(0.332)	(0.360)	(0.364)	(0.378)	(0.407)	(0.438)	(0.442)
M-AT	0.254	0.282	0.263	0.279	0.151	0.026	-0.183	-0.168
	(0.272)	(0.277)	(0.292)	(0.295)	(0.313)	(0.323)	(0.353)	(0.354)
M-BT	0.403	0.503	0.468	0.487	0.291	0.290	0.076	0.081
	(0.292)	(0.293)	(0.324)	(0.324)	(0.381)	(0.381)	(0.436)	(0.430)
T.med.	0.376	0.371	0.135	0.134	0.267	0.378	0.167	0.196
	(0.296)	(0.306)	(0.323)	(0.325)	(0.333)	(0.337)	(0.362)	(0.362)
T.grande.	1.383***	1.410***	0.825*	0.841*	0.946**	1.086***	0.326	0.354
	(0.318)	(0.325)	(0.339)	(0.342)	(0.318)	(0.315)	(0.342)	(0.347)
Ok	0.109	-0.138	-1.002**	-1.015**	0.540*	0.260	-0.158	-0.139
	(0.250)	(0.269)	(0.327)	(0.339)	(0.247)	(0.249)	(0.311)	(0.318)
Exporta	0.883***	0.870**	0.766*	0.772*	0.722*	0.594*	0.414	0.413
	(0.262)	(0.273)	(0.306)	(0.308)	(0.286)	(0.272)	(0.314)	(0.318)
_cons	-5.645***	-5.733***	-5.975***	-5.789***	-5.429***	-5.722***	-5.796***	-5.609***
	(0.539)	(0.550)	(0.578)	(0.566)	(0.412)	(0.412)	(0.393)	(0.397)

NOTA: *** p<.001 ** p<.01, * p<.05. Error estándar robusto entre paréntesis.

(1a) Obs = 3,656; Wald chi2(30)=366.32; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2 =0.1347

(2a) Obs = 3,547; Wald chi2(36) = 362.03; Prob > chi2 =0.0000; Pseudo R2=0.1376

(3a) Obs = 3,547; Wald chi2(42)= 582.76; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.2029

(4a) Obs = 3,547; Wald chi2(42) = 743.62; Prob > chi2= 0.0000; Pseudo R2 =0.1999

(1b) Obs = 3,849; Wald chi2(30) = 367.31; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2=0.1344

(2b) Obs = 3,847; Wald chi2(36) = 375.00; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2= 0.1422

(3b) Obs = 3,847; Wald chi2(42) = 634.81; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2 = 0.2173

(4b) Obs = 3,847; Wald chi2(42) = 610.65; Prob > chi2 = 0.0000; Pseudo R2= 0.2153

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Respecto al análisis sobre los efectos marginales, se detalla que grupos formales e informales de I+D son relevantes en este perfil y más significativos que en los dos perfiles anteriormente analizados. Como podemos observar en el cuadro 18, el indicador de I+D formal es significativo y relevante en la mayoría de los modelos, en un rango entre 4,3 p.p y 24,6 p.p . Asimismo, vale destacar que la proporción de profesionales en la plantilla de empleados es otro de los factores explicativos de este tipo de vinculación. Respecto a los indicadores de conectividad, los mismos tienen efectos marginales positivos y significativos en este tipo de vinculaciones, de forma similar a los dos perfiles anteriormente analizados.

Por último, vale señalar que el tamaño es relevante sólo para las empresas grandes, al verificar la significatividad estadística y su relevancia empírica en casi todos los modelos presentados para ambas muestras. De forma similar, se verifica parcialmente la significatividad de los efectos positivos de las actividades de exportación de las firmas con este tipo de perfil de vinculación.

Cuadro 18. Perfil de vinculación AMBAS: efectos marginales.

Variables	ENDEI I				ENDEI II			
	(6a)	(7a)	(8a)	(9a)	(6b)	(7b)	(8b)	(9b)
AlsinID*	.0194 (.0137)	.0177 (.0135)	.0048 (.0091)	.0147 (.0119)	.0521** (.0232)	.0499** (.0229)	.0184 (.0147)	.0376* (.0199)
IDnoforma l*	.0404*** (.0149)	.0391*** (.0147)	.0097 (.0087)	.0340** (.0136)	.0572*** (.0216)	.0532** (.0206)	.0128 (.0141)	.0456** (.0213)
IDformal*	.1681*** (.0602)	.1571*** (.0581)	.0436 (.0287)	.1624** (.0661)	.2468*** (.0812)	.2286*** (.0797)	.0662 (.0453)	.2134** (.0857)
share_prof		.0003*** (.0001)	.0001* (.0001)	.0004*** (.0001)		.0006*** (.0001)	.0003* (.0001)	.0005*** (.0002)
Share_tec		.0001 (.0001)	.0001 (.0001)	.0001 (.0001)		.0002 (.0001)	.0002 (.0001)	.0003** (.0001)
Conect			.0047*** (.0010)				.0063*** (.0014)	
Conectsq			-.0001*** (.0001)				-.0001** (.0001)	
Conect_or				.0040*** (.0009)				.0052*** (.0011)
Conect_orsq				-.0001*** (.0001)				-.0001 (.0001)
AT*	.0147* (.0086)	.0078 (.0073)	.0073 (.0063)	.0078 (.0067)	.0040 (.0099)	-.0017 (.0084)	-.0008 (.0072)	-.0002 (.0078)
M-AT.*	.0042 (.0050)	.0048 (.0051)	.0034 (.0040)	.0038 (.0042)	.0031 (.0078)	.0003 (.0072)	-.0029 (.0054)	-.0029 (.0057)
M-BT.*	.0069 (.0056)	.0088 (.0059)	.0063 (.0048)	.0068 (.0050)	.0056 (.0099)	.0054 (.0096)	.0006 (.0075)	.0007 (.0078)
T.med.*	.0058 (.0050)	.0056 (.0051)	.0012 (.0004)	.0012 (.0041)	.0064 (.0080)	.0087 (.0079)	.0030 (.0062)	.0037 (.0066)
T.grande.*	.0361*** (.0120)	.0371*** (.0124)	.0132** (.0066)	.0140** (.0070)	.0278** (.0124)	.0325** (.0128)	.0053 (.0066)	.0062 (.0072)
ok*	.0013 (.0043)	-.0023 (.0037)	-.0083*** (.0025)	-.0087*** (.0026)	.0154* (.0085)	.0066 (.0067)	-.0021 (.0047)	-.0019 (.0051)
exporta*	.0165** (.0074)	.0161** (.0074)	.0107* (.0056)	.0112* (.0059)	.0186* (.0098)	.0144* (.0082)	.0073 (.0068)	.0077 (.0072)

NOTA: dy/dx (Std. Err.)

(*) dy/dx cambio discreto de la variable de 0 to 1

*** p<.01, ** p<.05, * p<.1

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

En suma, los resultados econométricos sobre los perfiles de vinculación dan soporte empírico a la tercera hipótesis de esta Tesis, en la cual se asocian perfiles más complejos de vinculación con mayores esfuerzos o capacidades tecno-organizacionales de las firmas. A modo de cierre de esta sección, se presenta una síntesis de los principales resultados econométricos y la comprobación de las hipótesis propuestas.

4.3. Síntesis de los principales resultados econométricos.

En la primera fase del análisis econométrico, los resultados evidenciaron que las capacidades tecno-organizacionales de las firmas se asocian a la existencia de

vinculaciones con universidades (**Hipótesis 1**). A medida que estos esfuerzos se realizan de manera sistemática en áreas formales e informales de I+D, las probabilidades de vincularse con universidades aumentan significativamente.

De esta primera fase también se evidenció que las firmas más conectadas con otros actores e instituciones son más propensas a vincularse con universidades (**Hipótesis 2**). Esto supone que cuando las empresas están insertas en redes de conexiones más amplias, se fomentan dentro de estas organizaciones, ciertas herramientas que posibilitan los vínculos con las universidades.

En los cuadros 19 y 20 se presenta, a modo de síntesis, un resumen de los resultados econométricos de las principales variables bajo estudio, destacándose, para cada una de ellas, el signo de la direccionalidad de los parámetros beta, el promedio y el rango (mínimos y máximos valores que toma la variable) de los efectos marginales de todos los modelos econométricos estimados.

Cuadro 19. Principales resultados para las Hipótesis 1 y 2.

Hipótesis	VARIABLE	Direccionalidad de parámetros	Efecto Marginal	
			Promedio	Rango
Capacidades:				
Hipótesis 1:	AI sin ID	(+)	0.108	0.05- 0.14
	ID informal	(+)	0.184	0.07- 0.24
	ID formal	(+)	0.346	0.13-0,46
	Share_prof	(+)	0.002	0.001-0.004
	Share_tec	(+)	0.001	0.0005-0.0021
vinculaciones:				
Hipótesis 2	Conect	(+)	0.026	0,025 - 0,028
	Conectsq	(-)	-0.005	-0.004 - -0.006
	conect_or	(+)	0.032	0.024 - 0.041
	conect_orsq	(-)	-0.004	-0.004 - -0,005

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Continuando con la segunda fase de análisis, se verificó que a mayor formalidad de los equipos de I+D de las empresas aumenta las probabilidades que éstas se vinculen con universidades, aunque se observaron algunas diferencias entre los perfiles de vinculación que valen la pena recapitular.

En el cuadro 16, quedan expresadas claramente las diferencias entre los perfiles analizados. Las empresas vinculadas con universidades para actividades de intercambio y transferencia tecnológica (**AI&T**) se destacan por el peso de los **grupos de I+D informales** por sobre otro tipo de vínculos. En cambio, se verifica

que para el perfil de recursos humanos (*RRHH*), los esfuerzos en actividades de innovación en **grupos de I+D** tienen **menos peso** en la vinculación con universidades. En cuanto al perfil de empresas (*AMBAS*), **los grupos de I+D formales** son más relevantes para la vinculación con universidades respecto al resto de los perfiles. En ese sentido, puede señalarse que se verifica la **hipótesis 3** sobre la relación entre la complejidad de los vínculos (en términos de actividades que llevan a cabo y las interacciones comprometidas) y el grado de formalización de los grupos de I+D, como medida de las capacidades tecno-organizacionales alcanzadas por las firmas.

Cuadro 20. Principales resultados según perfil de vinculación (hipótesis 3).

Hipótesis 3	Perfil RRHH			Perfil AI&T			Perfil AMBAS		
	Direc. Parám.	Efecto Marginal		Direc. Parám.	Efecto Marginal		Direc. Parám.	Efecto Marginal	
		Prom.	Rango		Prom.	Rango		Prom.	Rango
AI sin ID	(+)	0.020	0.003 - 0.032	(+)	0.031	0.016 - 0.038	(+)	0.026	0.004 - 0.052
ID informal	(+)	0.025	0.003 - 0.043	(+)	0,071	0.027 - 0.105	(+)	0.036	0.009 - 0.057
ID formal	(+)	0.046	0.015 - 0.075	(+)	0.117	0.04 - 0.188	(+)	0.159	0.043 - 0.246
Share_prof	(+)	0.0045	0.003 - 0.006	(+)	0.0045	0.001 - 0.007	(+)	0.003	0.001 - 0.006
Share_tec	(+)	0.0025	0.002 - 0.003	(+)	0.0021	0.001 - 0.005	(+)	0.0015	0.001 - 0.003
Conect	(+)	0.006	0.004 - 0.008	(+)	0.0117	0.0116 - 0.0117	(+)	0.005	0.004 - 0.006
Conectsq	(-)	-0.002	-0.003 - -0.001	(-)	-0.0025	-0.002 - -0.003	(-)	-0.0001	-0.001
conect_or	(+)	0.004	0.003 - 0.005	(+)	0.0087	0.009 - 0.008	(+)	0.0046	0.004 - 0.0056
conect_orsq	(-)	-0.002	-0.003 - -0.001	(-)	-0.0015	-0.001 - -0.002	(-)	-0.0001	-0,001

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Como síntesis del abordaje estadístico-econométrico puede destacarse que en ambas ENDEI, se sostienen los siguientes resultados: i) las empresas que realizan actividades de innovación de forma sistémica y desarrollan capacidades tecno-organizacionales configuradas en grupos de I+D se relacionan con vinculaciones más complejas; ii) las firmas más conectadas, es decir que suman más vinculaciones con cualquier tipo de actor, tienden a vincularse **más** con universidades, independientemente de las actividades por las que se vincularon y; iii) existen características estructurales de las firmas a considerar, tales como el tamaño de la empresa y el sector productivo que influyen de manera diferenciada en los perfiles de vinculación empresa-universidad.

5. Conclusiones y reflexiones.

Esta Tesis abordó desde una perspectiva conceptual y empírica a los vínculos entre las empresas y las universidades, con eje de análisis sobre las capacidades tecno-organizacionales de las firmas. En esa dirección, este trabajo persiguió como objetivo principal el estudio de la relación de las empresas manufactureras y las universidades en Argentina, así como la identificación y el análisis de perfiles de vinculación empresa-universidad a partir de las diferentes actividades que han realizado conjuntamente. Asimismo, este trabajo apuntó a responder sobre cuál es la relación entre capacidades tecno-organizacionales alcanzadas por firmas y los perfiles de vinculación identificados.

Para alcanzar este objetivo, se realizó una revisión sobre las principales contribuciones teóricas como los antecedentes sobre la temática. Tomando como soporte teórico la literatura neoschumpeteriana, se identificaron elementos conceptuales claves sobre los mecanismos de aprendizajes al interior de las empresas y las capacidades que habilitan a estas organizaciones establecer vínculos con otros agentes. Así también, se establecieron diferentes líneas de diálogos entre los enfoques de innovación sistémica en el marco de la relación empresa-universidad, con vista a entender la emergencia de los vínculos entre estas organizaciones.

Asimismo, se recapitularon las principales transformaciones espacio-temporales de la relación empresa-universidad en el marco de la globalización económica. En esa dirección, se revisaron los aportes sobre los principales cambios institucionales de la relación empresa-universidad en Latinoamérica en general, y en Argentina en particular. Para el caso argentino, se presentó una breve recapitulación sobre las transformaciones del Sistema de CyT y los vínculos entre empresas y universidad a lo largo de los últimos 30 años.

Respecto a los antecedentes de investigación sobre la temática, se efectuó una búsqueda y revisión sobre las contribuciones más recientes con base en estudios estadísticos-económicos sobre los determinantes de la vinculación. En virtud de ello, se llevó a cabo una clasificación de estas contribuciones según los ejes analíticos que aborda la literatura, como insumo para la realización del estudio econométrico

propuesto. En esa línea, se propusieron un conjunto de hipótesis con eje en las capacidades tecno-organizacionales de las firmas y los perfiles de vinculación con universidades que responden a la hipótesis general de esta Tesis.

A partir de esta propuesta de investigación, se desplegó un estudio empírico mediante el uso de técnicas estadísticas y econométricas sobre las dos ondas de la ENDEI (2010-2012 y 2014-2016) que recolecta información clave sobre características de las empresas manufactures argentinas. En ese marco, se identificaron los perfiles de vinculación de las empresas a partir de las actividades que llevaron a cabo conjuntamente con universidades y se generaron una serie de indicadores en función del ejercicio econométrico propuesto.

Los resultados estadísticos y econométricos arrojaron múltiples evidencias sobre las hipótesis de esta Tesis. En referencia a la primera hipótesis, que sostiene que las capacidades tecno-organizacionales de las firmas se asocian a la existencia de vinculaciones con universidades, el estudio econométrico sostuvo dicha afirmación. En cuanto a la segunda hipótesis, que plantea que las firmas con más conexiones con otros actores son más propensas a relacionarse con universidades, los resultados también dieron soporte empírico en ese sentido. Por último, respecto a la tercera hipótesis, que sostiene que las capacidades tecno-organizaciones de las firmas guardan relación con las formas de vinculación entre empresas y universidades, se ha evidenciado que cuanto más elevadas son las capacidades tecno-organizacionales de las firmas, mayor es la complejidad de sus vinculaciones con las universidades. De esta manera, los resultados de este trabajo permiten sostener que las firmas que se vinculan con universidades, generalmente están también vinculadas con otra red de actores, y esto responde en buena medida, a la presencia a capacidades tecno-organizacionales más avanzadas. Así, lo anterior constituye uno de los principales aportes de esta Tesis.

Complementariamente, se destacó que dimensiones estructurales como el sector industrial y el tamaño se relacionan con los perfiles de vinculación analizados. Respecto a la primera dimensión, se ha evidenciado una asociación positiva en ambas muestras entre el perfil de empresas que se vincularon con universidades para actividades de investigación y transferencia de conocimientos (*AI&T*) 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 (**RR.HH.**), y sólo este tipo de asociación se observó entre las empresas grandes y el perfil (**AMBAS**).

Vale la pena resaltar algunos puntos significativos de los resultados de la investigación. Por un lado, puede destacarse que las relaciones entre empresas y universidades de mayor complejidad, se explican por perfiles empresariales que desarrollan actividades de innovación con equipos de I+D (formales o informales) y que cuentan con una mayor proporción de profesionales en sus plantas de trabajadores. Estos indicadores dan cuenta que las firmas con mayores capacidades tecno-organizacionales pueden aprovechar los recursos externos que las universidades puedan proveer, como así también, establecer diálogos con estas instituciones para la concreción de actividades conjuntas. Por el otro, es permitente señalar la importancia de los esfuerzos sostenidos de vinculación que realizan las empresas con otros actores en diversas actividades y el aprendizaje que deriva de ello, sobre todo para relacionarse con universidades.

Además, pueden resaltarse algunas reflexiones conceptuales. La primera, es señalar, una vez más, que los vínculos que establecen las empresas con universidades no se dan de forma automática ni de forma trivial, sino que éstos dependen de los esfuerzos que realizan las organizaciones. Esto implica que las firmas a la hora de trazar algún tipo de estrategia de vinculación con universidades tienen que generar ciertas capacidades para comprender, analizar y seleccionar los aportes en conocimientos novedosos y útiles para potenciar alguna área específica dentro de la organización, así como para establecer un diálogo y un espacio en común de trabajo con estas instituciones. La segunda, y relacionado con lo anterior, 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 esta línea, las firmas que no desarrollen estas competencias o que lo hagan de forma débil, tendrán menos oportunidades para establecer este tipo de relaciones, o se vincularan en actividades de menor complejidad con las universidades.

Asimismo, los aportes realizados a la temática para el caso argentino ponen de relieve la discusión sobre el rol asignado a las universidades, de acompañar y

fortalecer a las empresas en términos de capacidades organizacionales y tecnológicas para poder innovar. En este estudio, queda evidenciado que las empresas con mayores capacidades (de innovación, organizacionales, de conexión) son las que establecen vínculos más complejos con universidades, revelando un esquema implícito de vinculaciones en el cual las empresas con mayores competencias aprovechan más los recursos que pueden brindarles estas instituciones. En simultáneo, también se evidencia que gran parte del entramado manufacturero argentino cuenta con débiles competencias tecno-organizacionales y escasas conexiones con el sistema de CyT.

En este marco, pueden realizarse algunas sugerencias para el diseño de políticas públicas que se desprenden de esta investigación. Por un lado, vale señalar que la implementación de políticas horizontales orientadas a reducir las asimetrías productivas y tecnológicas entre las empresas no parece ser adecuada, al considerar que quienes se benefician de estas herramientas suelen ser empresas con competencias tecno-organizacionales más avanzadas. En ese sentido, el diseño de instrumentos de intervención pública tendría que contemplar las especificidades de los vínculos que establecen las empresas con universidades, así como las empresas que no se vinculan con estas instituciones. Por el otro, el diseño de la intervención pública debería considerar las diferentes realidades de las instituciones de CyT -en términos de sus trayectorias de vinculación territorial, sus capacidades y recursos- para implementar y gestionar estas políticas de forma exitosa. En ese sentido, el trabajo colaborativo, coordinado y sostenido en el tiempo entre las instituciones de CyT, los organismos del Estado y el sistema productivo es un elemento relevante a considerar para una intervención pública efectiva.

Considerando estos aspectos mencionados, la implementación de herramientas para el fomento de incorporación de personal especializado y la mejora continua en la organización interna de las empresas, puede ser un incentivo para fortalecer e incrementar las competencias de las firmas, especialmente en aquellas que evidencian menores esfuerzos de innovación y de conectividad con otros agentes. Asimismo, es recomendable que la política de CTI esté acompañada por una política industrial orientada a generar capacidades productivas que apunten a realizar cambios organizacionales y tecnológicos dentro de las firmas, y propicien la

incorporación de conocimientos externos y la cooperación en actividades de innovación con las instituciones de Ciencia y Tecnología.

Algunas limitaciones que presenta este trabajo 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. Asimismo, este estudio puede ser complementado con estrategias que articulen estos resultados con abordajes cualitativos que capturen la dinámica de articulación y trabajo conjunto entre empresas y universidades.

Los aportes de esta Tesis abren futuras líneas de investigación complementarias que profundicen las especificidades de los vínculos entre empresas y universidades. En esa línea, quedan abiertos varios interrogantes sobre las contribuciones efectivas de las universidades y el sistema de Ciencia y Tecnología para la innovación y el desarrollo del sistema productivo. En ese sentido, resulta necesario indagar sobre el rol que ocupan las universidades en los sistemas de CyT en Latinoamérica, y en Argentina en particular, como instituciones claves para propiciar el desarrollo económico en contextos periféricos. Con ello, se abre una discusión sobre los alcances y limitaciones teóricas y analíticas a la hora de entender este tipo de vinculaciones que se definen en contextos periféricos, particularmente, cuando éstas son estudiadas mediante adaptaciones teóricas y conceptuales de otras realidades económicas e institucionales.

6. Bibliografía consultada.

Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology review*, 80(7), 40-47.

Agrawal, A. K. (2001). University-to-industry knowledge transfer: Literature review and unanswered questions. *International Journal of management reviews*, 3(4), 285-302.

Aguilar, M. Á., Crisanto, O., & Sánchez, G. (2013). Educación superior y desarrollo en América Latina: un vínculo en debate. ¿La necesaria mediación del mercado? *Martínez, ME, Piñero, FJ y Figueroa, SA El papel de la universidad en el desarrollo. Puebla, México, CLACSO.*

Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único. *Redes*, 4(10), 95-115.

Albornoz, M. (2007). Argentina: modernidad y rupturas. *J. Sebastián (comp.): Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina, Madrid, Fundación Carolina-Siglo XXI Editores.*

Antonelli, C. (2009). The economics of innovation: from the classical legacies to the economics of complexity. *Economics of Innovation and New Technology*, 18(7), 611-646.

Antonelli, C., & Scellato, G. (2011). Out-of-equilibrium profit and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(5), 405-421.

Arias, M. F. (2013). La vinculación universidad, empresa, estado, ¿es necesaria? La percepción de académicos de universidades públicas y privadas en la Argentina

Arocena, R. y J. Sutz (2001), "Changing knowledge production and Latin American universities", *Research Policy*, vol. 30, N° 8, pp. 1221-1234.

Arocena, R., & 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., & López, A. (2011). Firms' linkages with public research organisations in Argentina: Drivers, perceptions and behaviours. *Technovation*, 31(8), 384-400.

Arza, V., & Vazquez, C. (2010). Interactions between public research organisations and industry in Argentina. *Science and Public Policy*, 37(7), 499-511.

- Arza, V., & 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.
- Asheim, B. T., & Isaksen, A. (1997). Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway?. *European planning studies*, 5(3), 299-330.
- Baldwin, J. R., & Hanel, P. (2003). *Innovation and knowledge creation in an open economy: Canadian industry and international implications*. Cambridge University Press.
- Barbeito, F., & Bianchi, C. (2016). La Organización del Trabajo Como Determinante del Comportamiento Innovador de las Empresas: Una Aproximación Empírica Mediante Análisis de Datos de Panel. VI Jornadas Académicas FCEA-UDELAR. Montevideo.
- Barletta, F., & Yoguel, G. (2009). La actualidad del pensamiento de Schumpeter. *Teorías económicas y políticas públicas frente a la crisis global*.
- Barletta, F., Pereira, M., Suárez, D., & 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.
- Baruj, G., Britto, F., & Pereira, M. (2014). Repensando los métodos de evaluación de Programas públicos de apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina. Una revisión de casos recientes.
- Beise, M., & Stahl, H. (1999). Public research and industrial innovations in Germany. *Research policy*, 28(4), 397-422.
- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., & Veugelers, R. (2004). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International journal of industrial organization*, 22(8-9), 1237-1263.
- Bercovitz, J & Feldman, M. P. (2007). Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances. *Research Policy*, 36(7), 930-948.
- Bercovitz, J., & Feldman, M. (2003). Technology transfer and the academic department: who participates and why. In DRUID summer conference (Vol. 15, pp. 12-14).
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional studies*, 39(1), 61-74.
- Bozeman, B. (2000), "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy*, vol. 29, Nos 4-5, pp. 627-655.
- Braczyk, H. J., Cooke, P. N., Heidenreich, M., & Krauss, G. (Eds.). (1998). *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. Psychology Press.

- Breschi, S., & Lissoni, F. (2001). Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Industrial and corporate change*, 10(4), 975-1005.
- Breschi, S., Lenzi, C., Lissoni, F., & Vezzulli, A. (2010). The geography of knowledge spillovers: the role of inventors' mobility across firms and in space. *The handbook of evolutionary economic geography*, Cheltenham: Edward Elgar, 353-369.
- Britto, F. y Reinoso L. (2019). Estudio de la transferencia tecnológica de la universidades nacionales en base a su dimensión regional.
- Buchbinder, P (2005) *Historia de las universidades argentinas* (Buenos Aires, Editorial Sudamericana).
- Buchbinder, P. (2020). El sistema universitario argentino: una lectura de sus transformaciones en el largo plazo (1983-2015). *Revista de la educación superior*, 49(193), 45-64.
- Burgueño, O., & Pittaluga, L. (1994). El enfoque neoschumpeteriano de la tecnología. *Quantum*, 1(3), 5-32.
- Caliari, T., & Rapini, M. S. (2017). Diferenciais da distância geográfica na interação universidade-empresa no Brasil: um foco sobre as características dos agentes e das interações. *Nova Economia*, 27, 271-302.
- Caliari, T., Rapini, M. S., & 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.
- Camagni, R. P. (1991). Technological change, uncertainty and innovation networks: towards a dynamic theory of economic space. In *Regional science* (pp. 211-249). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Cassiolato, J. E., & Lastres, H. M. (1997). Innovación y competitividad en la industria brasileña de los años noventa. *Innovación y desarrollo en América Latina, Caracas, Nueva Sociedad*.
- Castellacci, F. (2008). Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research policy*, 37(6-7), 978-994.
- CEPAL, N. (2010). Espacios iberoamericanos: vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico.
- Chen, M.H., Dey, D.K., and Shao, Q-M. 1999. A new skewed link model for dichotomous quantal response data. *Journal of the American Statistical Association*, 94, p. 1172-1186.

- Chesbrough, H. (2003). The logic of open innovation: managing intellectual property. *California management review*, 45(3), 33-58.
- Chesbrough, H. (2006). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Harvard Business Press.
- Codner, D., Baudry, G., & Becerra, P. (2013). Las oficinas de transferencia de conocimiento como instrumento de las universidades para su interacción con el entorno. *Universidades*, (58), 24-32.
- Coe, N. M., Dicken, P., & Hess, M. (2008). Global production networks: realizing the potential. *Journal of economic geography*, 8(3), 271-295.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management science*, 48(1), 1-23.
- Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), 365-382.
- Cowan, R., David, P. A., & Foray, D. (2000). The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and corporate change*, 9(2), 211-253.
- Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). A behavioral theory of the firm (Vol. 2, No. 4, pp. 169-187).
- D'Este, P., & 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.
- Dávila, N; García-Artiles, M; Pérez-Sánchez, J y Gómez-Déniz, E (2015). Un modelo de regresión logística asimétrico que puede explicar la probabilidad de éxito en el rendimiento académico. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 27-45.
- De Fuentes, C., & 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., & Potts, J. (2004). Micro-meso-macro. *Journal of evolutionary economics*, 14(3), 263-279.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., & Soete, L. (1988). Technical change and economic theory. *Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy*.

- Doutriaux, J., & Barker, M. (1995). The university-industry relationship in science and technology (No. 11). Gouvernement du Canada-Industry Canada.
- Dutrénit, G., & 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
- Erbes, A., Roitter, S., & Delfini, M. (2011). Organización del trabajo e innovación: Un estudio comparativo entre ramas productivas argentinas. *Economía: Teoría y práctica*, (34), 101-132.
- 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., & 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.
- Fernández de Lucio, I., & Castro, E. (1995). La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España. VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC, Concepción (Chile).
- Fontana, R., Geuna, A., & Matt, M. (2006). Factors affecting university-industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research policy*, 35(2), 309-323.
- Foray, D., & Lundvall, B. A. (1996). *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*.
- Freeman, C. (1991). Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research policy*, 20(5), 499-514.
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). University technology transfer: do incentives, management, and location matter?. *The Journal of technology transfer*, 28(1), 17-30.
- Furtado, C. (1963). *The economic growth of Brazil*. University of California Press.
- 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.

Gereffi, G. (1994). The organization of buyer-driven commodity chains: How US retailers shape overseas production networks. *Commodity chains and global capitalism*, 95-122.

Gereffi, G., Humphrey, J., y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of international political economy*, 12(1), 78-104.

Gereffi, G., y Fernandez-Stark, K. (2011). *Global value chain analysis: a primer*. Center on Globalization, Governance & Competitiveness (CGGC), Duke University, North Carolina, USA.

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.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas, 20.

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., & St-Pierre, M. (2006). Industry–university collaboration by Canadian manufacturing firms. *The Journal of Technology Transfer*, 31(4), 485-499.

Hanusch, H., & Pyka, A. (2007). Principles of neo-Schumpeterian economics. *Cambridge Journal of Economics*, 31(2), 275-289.

Henderson, J., Dicken, P., Hess, M., Coe, N., & Yeung, H. W. C. (2002). Global production networks and the analysis of economic development. *Review of international political economy*, 9(3), 436-464.

Hodgson, G. M. (2006). What are institutions?. *Journal of economic issues*, 40(1), 1-25.

Ireland, R. D., Hitt, M. A., & Vaidyanath, D. (2002). Alliance management as a source of competitive advantage. *Journal of management*, 28(3), 413-446.

Jaffe, A. B. (1989). Real effects of academic research. *The American economic review*, 957-970.

Juarros, F., & Naidorf, J. (2007). Modelos universitarios en pugna: democratización o mercantilización de la universidad y del conocimiento público en Argentina. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 12, 483-504.

Jurado, J. M. V., de Lucio, I., & López, R. (2007). La relación universidad-empresa en América Latina:¿ apropiación incorrecta de modelos foráneos?. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(3), 97-107.

Kababe, Y. (2010). Las Unidades de Vinculación Tecnológica y la articulación entre el sector científico tecnológico y el sector empresario.

Karlsson, C., & Westin, L. (1994). Patterns of a network economy—an introduction. In *Patterns of a network economy* (pp. 1-12). Springer, Berlin, Heidelberg.

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

Kataishi, R., y Morero, H. (2020). Taxonomías, oportunidades tecnológicas y cadenas globales de valor en países en vías de desarrollo: una sistematización conceptual y una propuesta de abordaje. *Investigación y Desarrollo*, 28(2).

Kline, S. J. (1985). Innovation is not a linear process. *Research management*, 28(4), 36-45.

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth. The National Academy of Science, USA, 35, 36.

Kosacoff, B., & López, A. (2008). América Latina y las Cadenas Globales de Valor: debilidades y potencialidades. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade*, 2(1), 18-32.

Koschatzky, K. (2002). Fundamentos de la economía de redes. *Economía industrial*, 346, 15-26.

Kreimer, P., & Thomas, H. (2004). Un poco de reflexividad o ¿ de dónde venimos? *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*.

Kreimer, P. (2006). ¿ Dependientes o integrados?. La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas (Col)*, (24), 199-212.

Kreimer, P., & Ugartemendía, V. (2007). Ciencia en la Universidad: dimensiones locales e internacionales. Mecanismos de reproducción de la investigación en grupos universitarios de la Argentina. *Atos de pesquisa em educacao*, 2(3), 461-485.

Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2006). *Economía internacional*. Pearson Educación.

Lane, P. J., & 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.
- Langlois, R. N., & Robertson, P. L. (1995). *Firms, markets and economic change: A dynamic theory of business institutions*. Routledge.
- Laursen, K., & Salter, A. (2004). Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? *Research policy*, 33(8), 1201-1215.
- Lavarello, P. (2004). Estrategias empresariales y tecnológicas de las firmas multinacionales de las industrias agroalimentarias argentinas durante los años noventa. *Desarrollo económico*, 231-260.
- Lee, C., Lee, K., & 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., & Helfat, C. E. (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal*, 31(2), 224-236.
- Liefner, I., & Schiller, D. (2008). Academic capabilities in developing countries—A conceptual framework with empirical illustrations from Thailand. *Research policy*, 37(2), 276-293.
- Lööf, H., & Broström, A. (2008). Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness? *The Journal of Technology Transfer*, 33(1), 73-90.
- Lugones, J. M., Sartor, C. G., & Quiroga, J. M. (2015). 2. Análisis preliminar de instrumentos de financiamiento de las actividades de vinculación y transferencia de tecnología en las Universidades Argentinas. *Monitoreo de las prácticas de vinculación y transferencia tecnológica del sistema Universitario. Incentivos e impactos en la Argentina.*, 15.
- Lundvall, B. A. (1992). *National systems of innovation: An analytical framework*. London: Pinter.
- Lundvall, B. A., Dosi, G., y Freeman, C. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. *1988*, 349, 369.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), 247-264.
- Malerba, F., & Orsenigo, L. (1997). Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. *Industrial and corporate change*, 6(1), 83-118.
- Malizia, A. I., Sánchez-Barrioluengo, M., Lombera, G., & Castro-Martínez, E. (2013). Análisis de los Mecanismos de Transferencia Tecnológica entre los Sectores Científico-tecnológico y Productivo de Argentina. *Journal of technology management & innovation*, 8(4), 103-115.

- Mansfield, E. (1991). Academic research and industrial innovation. *Research policy*, 20(1), 1-12.
- Mansfield, E., & Lee, J. Y. (1996). The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research policy*, 25(7), 1047-1058.
- March, J. S., & Simon, H. A. (1958). *HA (1958) Organizations*. New York.
- Martin, J., Ocampo, J. A., & CEPAL, N. (2003). *Globalización y desarrollo: una reflexión desde América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Mazzoleni, R., & Nelson, R. R. (2005). The roles of research at universities and public labs in economic catch-up (No. 2006/01). LEM Working Paper Series.
- Meneghel, S., Mello, D. L., Gomes, E. J., & Brisolla, S. N. (2004). The university-industry relationship in Brazil: trends and implications for university management. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 2(3), 173-190.
- Mertens, L (2002), *Formación, productividad y competencia laboral en las organizaciones*, oit, Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional, Montevideo.
- Metcalfe, J. S. (1994). Evolutionary economics and technology policy. *The economic journal*, 104(425), 931-944.
- Metcalfe, J. S. (2010), "University and business relations: Connecting the knowledge economy", *Minerva*, vol. 48, N° 1, pp. 5-33.
- Mollis, M. (2008). Las reformas de la educación superior en Argentina para el nuevo milenio. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13, 509-532.
- Nagler, J. (1994). Scobit: An alternative estimator to logit and probit. *American Journal of Political Science*, 230-255.
- Nelson, R. R. (2003). On the uneven evolution of human know-how. *research policy*, 32(6), 909-922.
- Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press on Demand.
- 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"

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press.

Nooteboom, B. (1999). Innovation, learning and industrial organisation. *Cambridge Journal of economics*, 23(2), 127-150.

Novales, A., Salmerón, R., García, C., García, J., & López, M. M. (2015). Tratamiento de la multicolinealidad aproximada mediante variables ortogonales. In *Anales de Economía Aplicada* (Vol. 29, pp. 1212-1227)

Novick, Martha (2000), “La transformación de la organización del trabajo” , en E. de la Garza Toledo, *Tratado latinoamericano de sociología del trabajo*, fce, México, pp. 123-147.

OECD. 1999. *The Knowledge-Based Economy: A Set of Facts and Figures*, Paris: OECD.

Pasciaroni, C., & Barbero, A. (2020). Vínculos, complejidad y desempeño innovador en Argentina. *Económica*, 66.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.

Pérez, C. (1986). Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto. *Estudios internacionales*, 420-459.

Pérez, C. (2010). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202.

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D’este, P., ... & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research policy*, 42(2), 423-442.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global value chains meet innovation systems: are there learning opportunities for developing countries?. *World development*, 39(7), 1261-1269.

Pinto, A. (1970). Naturaleza e implicaciones de la "heterogeneidad estructural" de la América Latina. *El trimestre económico*, 37(145 (1), 83-100.

Prebisch, R., & Cabañas, G. M. (1949). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *El trimestre económico*, 16(63 (3), 347-431.

Rapini, M., da Motta e Albuquerque, E., Chave, C., Silva, L, Antunes de Souza, S. G., Righi, H. M., & 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., & Yoguel, G. (2010). La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico. *Desarrollo Económico*, 423-453.
- Robert, V., Yoguel, G., & 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., & Nelson, R. R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research policy*, 23(3), 323-348
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International marketing review*.
- Sábato, J. (1974). El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia. Ediciones Biblioteca Nacional. Presidencia Argentina. PLACTED.
- Sábato, Jorge A. & 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., & García, C. (2016). Treatment of collinearity through orthogonal regression: an economic application. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 32(3), 184-202.
- Santoro, M. & 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.
- Sastre, J. F. (2015). Economía neo-schumpeteriana, innovación y política tecnológica. *Cuadernos de economía*, 38(107), 79-89.
- 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., & Ball, K. S. (2003). Supporting innovation through HR policy: evidence from the UK. *Creativity and Innovation Management*, 12(1), 50-62.
- Shapira, P., & Youtie, J. (2010). The innovation system and innovation policy in the United States. *Competing for global innovation leadership: Innovation systems and policies in the USA, Europe and Asia*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 5-29.
- Simon, H. A. (1972). Theories of bounded rationality. *Decision and organization*, 1(1), 161-176.
- StataCorp, L. (2015). Stata reference manual. College Station, TX: A Stata Press Publication.

- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and corporate change*, 3(3), 537-556.
- Teixeira, A. A., & Mota, L. (2012). A bibliometric portrait of the evolution, scientific roots and influence of the literature on university–industry links. *Scientometrics*, 93(3), 719-743.
- Tether, B. S., & 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., & 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., & 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., & 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., & 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., Barletta, F., & Pereira, M. (2013). De Schumpeter aos post-schumpeterianos: velhas e novas dimensões analíticas. *Problemas del desarrollo*, 44(174), 35-59.
- Yoguel, G., Borello, J. A., & Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista Cepal*.
- Yoguel, G., Lugones, M., & Sztulwark, S. (2007). La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje. *Manual de Políticas Públicas*.

7. Anexo metodológico.

7.1. Efectos marginales

Como hemos visto en la sección metodológica, la familia de modelos de regresión logística permite superar las limitaciones de los modelos de probabilidad lineal, mediante el empleo de una función de enlace que delimita el rango de probabilidad de ocurrencia de un determinado evento entre 0 y 1. Sin embargo, cuando se realiza dicha transformación, se dificulta la lectura de los parámetros estimados, debido a que estos últimos no representan una medida que refleje el efecto del cambio de la variable dependiente ante un cambio en las variables explicativas. Más bien, estos parámetros representan la probabilidad de ocurrencia de un suceso respecto a su no ocurrencia, más conocidos como Odds ratios por la literatura.

Para poder cuantificar el efecto de cambio de la variable dependiente respecto a sus explicativas, existen algunas técnicas de post-estimación que nos permiten medir estos cambios. Siguiendo a Scott Long y Freese (2001), los cambios en la variable dependiente generalmente se miden como un cambio marginal, si una variable explicativa es de naturaleza continua, o un cambio discreto, si la variable explicativa es dicotómica.

Así, para los modelos logit la obtención de los cambios marginales se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\partial \Pr(y = 1|X)}{\partial x_k} = \frac{\partial F(x_i' \beta)}{\partial x_{ik}} = f(x_i' \beta) \cdot \beta_k$$

Mientras que una variación discreta expresa la magnitud del efecto en la variable dependiente ante la ocurrencia de un evento en una variable explicativa *discreta*, quedando expresado de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta \Pr(y = 1|X)}{\Delta x_k} = \Pr(y = 1|X, x_k + \delta) - \Pr(y = 1|X, x_k)$$

Siendo δ el parámetro que representa el efecto sobre una variable explicativa x_k cuando ocurre un determinado evento.

Para el modelo logístico multinomial, el cálculo de los cambios marginales y discretos difieren respecto a su par dicotómico, en tanto que incorpora a todas las categorías de la variable dependiente. De ese modo, los efectos marginales resultan de la siguiente formula:

$$\frac{\partial \Pr(y = m|X)}{\partial x_k} = \Pr(y = m|x) \left[\beta_{k,m|J} - \sum_{j=1}^J \beta_{k,j|J} \Pr(Y = j|x) \right].$$

Siendo j las categorías de la variable dependiente, J el cambio marginal de los coeficientes de una variable para cada categoría.

En tanto los cambios discretos se calculan de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta \Pr(y = m|X)}{\Delta x_k} = \Pr(y = m|X, x_k = x_E) - \Pr(y = m|X, x_k = x_S)$$

Donde J representa el cambio discreto de los coeficientes para cada variable. Así también, la anterior formula se puede expresar de la siguiente manera:

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^j \left| \frac{\Delta \Pr(y = j|\bar{x})}{\Delta x_k} \right|$$

Asimismo, la magnitud de los efectos marginales (o discretos) depende del vector de características como la posición en la distribución de las variables explicativas en el que se evalúan, dado que los modelos Logit y Multilogit son modelos de probabilidad no lineales. En general, los efectos marginales se efectúan sobre los valores promedios de las covariables, como es el caso de las tablas presentadas en este trabajo.

7.2. Test de robustez de la varianza de los estimadores.

7.2.1. Métodos de re muestreos.

Los métodos de re muestreo son técnicas muy utilizadas para realizar inferencias sobre una población a partir de los datos obtenidos de una muestra. Como los parámetros de la población se desconocen, estos no se contrastan con los valores de los parámetros muestrales. Para sortear este problema, las técnicas de re muestreo utilizan los parámetros de la muestra como si fuesen los parámetros poblacionales,

contrastándolos con los valores obtenidos de las submuestras del remuestreo. Estas técnicas nos permiten eliminar los sesgos de la varianza de los estimadores y construir intervalos de confianza y contraste de hipótesis robustos. Entre las técnicas más conocidas se destacan el método de Jackknife y Bootstrap.

7.2.1.1. Método de Jackknife.

El método de Jackknife es una de las primeras técnicas de remuestreo que fue desarrollada por Quenouille en 1949 y consiste en el cálculo de la estimación de los desvíos estándar de los parámetros de las variables explicativas del modelo. Este método requiere de la generación de submuestras del dataset, obtenidas a partir de la omisión de una observación de la muestra (N-1). A partir de estas sub-muestras se obtienen los valores estimados del parámetro que se utilizan como insumo para la generación de un set de pseudo-valores del parámetro estimado, dado por la siguiente formula:

$$\hat{\sigma}_j^* = \hat{\sigma}_j + N\{\hat{\sigma} - \hat{\sigma}_j\}$$

Donde $\hat{\theta}$ es el valor observado calculado sobre todo el dataset; $\hat{\theta}_j$ Es el valor observado omitiendo la j-enésima observación; $\hat{\theta}_j^*$ Es el pseudo-valor del parámetro estimado omitiendo la j-enésima observación y; N es el número de observaciones del dataset.

A partir del cálculo de estos pseudovalores del parámetro se estima el desvío estándar.

$$\widehat{se} = \left\{ \frac{1}{N(N-1)} \sum_{j=1}^N (\hat{\sigma}_j^* - \bar{\sigma}^*)^2 \right\}^{1/2}; \text{ donde } \bar{\sigma}^* = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \hat{\sigma}_j^*$$

Siendo $\bar{\theta}^*$ el valor de la estimación jackknife como un promedio de los pseudo-valores obtenidos y \widehat{se} el desvío estándar obtenido por la técnica de Jackknife.

7.2.1.2. Método de Bootstrap.

La técnica de Bootstrap (Efron 1979; 1982; Statacorp, 2015) permite calcular el desvío estándar de una variable a partir de un conjunto de submuestras de conjunto de datos original. A diferencia de Jackknife, cada una de las submuestras se genera

mediante el reemplazamiento aleatorio de datos. Así, la fórmula de estimación de los desvíos estándar por Bootstrap queda definida de la siguiente manera:

$$\widehat{se} = \left\{ \frac{1}{K-1} \sum_{j=1}^N (\widehat{\sigma}_j - \bar{\sigma})^2 \right\}^{1/2}$$

Donde k representa el número de replicaciones (o remuestreos); $\widehat{\theta}$ es el valor del estadístico de la muestra original; $\widehat{\theta}_i$ es el valor de la submuestra i del remuestreo; y $\bar{\theta}$ el valor promedio del parámetro obtenido por Bootstrap aplicando la siguiente fórmula:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \widehat{\sigma}_i$$

La diferencia entre el parámetro muestral y el obtenido mediante Bootstrap ($\widehat{\theta} - \bar{\theta}$) es conocido como el sesgo del estadístico.

7.2.2. Estimaciones de los desvíos estándar por métodos de Jackknife y Bootstrap.

En los siguientes cuadros se presentan las estimaciones de los desvíos estándar por medio de los métodos robusto, Jackknife y Bootstrap. En la primera tabla se presentan estas estimaciones para el modelo logit y en las siguientes tablas las estimaciones de los desvíos estándar para cada uno de los perfiles de vinculación.¹²

Cuadro 21. Estimaciones desvíos estándar (modelo logit)

Variables	ENDEI I	Estimaciones de los desvíos estándar			ENDEI II	Estimaciones de los desvíos estándar		
	beta	robusto	Jackknife	Bootstrap	beta	robusto	Jackknife	Bootstrap
AlsinID	0.943	0.174	0.176	0.178	1.072	0.178	0.180	0.180
IDnoformal	1.499	0.163	0.164	0.164	1.764	0.172	0.174	0.175
IDformal	2.192	0.200	0.202	0.202	2.426	0.212	0.215	0.218
share_prof	0.024	0.005	0.005	0.005	0.027	0.005	0.005	0.005
share_tec	0.012	0.004	0.004	0.004	0.015	0.004	0.004	0.004
Conect_or	0.249	0.018	0.018	0.018	0.231	0.017	0.018	0.018
Conect_orsq	-0.005	0.001	0.001	0.001	-0.004	0.002	0.002	0.002

¹² En ambos casos, solo se presenta la especificación que contiene la variable de conectividad ortogonalizada.

AT	0.519	0.181	0.183	0.187	0.467	0.176	0.178	0.182
M-AT	0.210	0.143	0.145	0.145	0.096	0.136	0.136	0.135
M-BT	0.265	0.140	0.141	0.140	0.399	0.128	0.129	0.131
T.med.	0.354	0.133	0.134	0.135	0.232	0.124	0.125	0.125
T.grande.	0.685	0.154	0.155	0.157	0.534	0.147	0.148	0.148
ok	-0.499	0.195	0.197	0.200	-0.262	0.181	0.183	0.185
exporta	0.438	0.119	0.120	0.119	0.214	0.114	0.114	0.115
_cons	-3.761	0.169	0.171	0.170	-3.794	0.177	0.179	0.178
N	3.547.000				3.847.000			

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Como se puede observar en el cuadro 21, los desvíos estándar de las especificaciones propuestas no varían de manera significativa en todas las variables del modelo. Estos resultados son importantes, dado que variaciones en el desvío estándar pueden afectar la significatividad estadística de los valores que toman los parámetros estimados de las variables explicativas del modelo. En este caso, no hay cambios significativos en los desvíos estándar, por lo que se sostiene la significatividad de los parámetros estimados.

A continuación, se presentan las tablas de las estimaciones de los desvíos estándar para cada uno de los perfiles de vinculación.

Cuadro 22. Estimaciones desvíos estándar perfil de RRHH.

PERFIL RRHH Variables	ENDEI I	Estimaciones D.E.			ENDEI II	Estimaciones D.E.		
	Beta	Robusto	Jackknife	Bootstrap	Beta	Robusto	Jackknife	Bootstrap
AlsinID	0.784	0.272	0.278	0.285	1.229	0.307	0.317	0.331
IDnoformal	1.126	0.262	0.268	0.272	1.583	0.302	0.312	0.326
IDformal	1.695	0.308	0.314	0.318	2.095	0.358	0.369	0.384
Share_prof	0.030	0.007	0.007	0.007	0.039	0.006	0.007	0.007
Share_tec	0.018	0.006	0.007	0.007	0.019	0.006	0.006	0.006
Conect_or	0.227	0.032	0.033	0.034	0.229	0.028	0.029	0.029
Conect_orsq	-0.011	0.004	0.004	0.004	-0.008	0.003	0.003	0.003
AT	-0.496	0.367	0.381	0.390	-0.112	0.286	0.293	0.296
M-AT	0.180	0.218	0.221	0.224	-0.102	0.223	0.227	0.229
M-BT	0.008	0.223	0.227	0.226	-0.060	0.220	0.224	0.225
T.med.	1.121	0.259	0.265	0.266	0.898	0.241	0.246	0.244
T.grande.	1.514	0.281	0.287	0.288	1.486	0.268	0.273	0.276
Ok	-0.184	0.255	0.260	0.260	-0.465	0.282	0.288	0.293
Exporta	0.202	0.196	0.199	0.196	0.048	0.187	0.190	0.193
_cons	-5.064	0.283	0.290	0.297	-5.367	0.319	0.330	0.339
N	3.547.000				3.847.000			

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Cuadro 23. Estimaciones desvíos estándar perfil de AI&T.

PERFIL AI&T Variables	ENDEI I	Estimaciones D.E.			ENDEI II	Estimaciones D.E.		
	Beta	Robusto	Jackknife	Bootstrap	Beta	Robusto	Jackknife	Bootstrap
AlsinID	0.983	0.244	0.248	0.247	0.969	0.261	0.267	0.273
IDnoformal	1.504	0.231	0.235	0.235	1.970	0.245	0.251	0.256
IDformal	2.016	0.281	0.286	0.282	2.467	0.303	0.309	0.317
share_prof	0.015	0.006	0.007	0.007	0.013	0.007	0.007	0.007
Share_tec	0.009	0.005	0.005	0.006	0.007	0.005	0.005	0.005
Conect_or	0.221	0.025	0.025	0.026	0.191	0.024	0.024	0.024
Conect_orsq	-0.006	0.002	0.002	0.003	-0.007	0.003	0.003	0.003
AT	0.968	0.211	0.214	0.212	1.050	0.221	0.223	0.229
M-AT	0.155	0.205	0.208	0.207	0.363	0.187	0.189	0.189
M-BT	0.323	0.194	0.196	0.196	0.848	0.171	0.172	0.175
T.med.	-0.030	0.174	0.176	0.179	-0.081	0.158	0.159	0.161
T.grande.	0.115	0.209	0.212	0.213	-0.072	0.196	0.199	0.201
Ok	-0.583	0.280	0.286	0.288	-0.270	0.247	0.252	0.255
Exporta	0.509	0.163	0.164	0.167	0.261	0.152	0.153	0.153
_cons	-4.227	0.228	0.232	0.233	-4.380	0.251	0.257	0.259
N		3.547.000				3.847.000		

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Cuadro 24. Estimaciones desvíos estándar perfil AMBAS.

PERFIL AMBAS Variables	ENDEI I	Estimaciones D.E.			ENDEI II	Estimaciones D.E.		
	Beta	Robusto	Jackknife	Bootstrap	Beta	Robusto	Jackknife	Bootstrap
AlsinID	1.285	0.439	0.468	0.547	1.040	0.351	0.366	0.374
IDnoformal	2.209	0.406	0.435	0.523	1.577	0.341	0.355	0.369
IDformal	3.282	0.419	0.447	0.532	2.724	0.367	0.382	0.394
Share_prof	0.031	0.007	0.007	0.008	0.035	0.007	0.008	0.008
Share_tec	0.005	0.007	0.007	0.007	0.026	0.006	0.007	0.007
Conect_or	0.339	0.029	0.029	0.030	0.333	0.030	0.030	0.030
Conect_orsq	-0.006	0.002	0.002	0.002	-0.005	0.002	0.002	0.002
AT	0.590	0.311	0.319	0.317	0.010	0.296	0.302	0.305
M-AT	0.401	0.236	0.240	0.239	-0.085	0.224	0.227	0.227
M-BT	0.540	0.236	0.240	0.244	0.075	0.223	0.227	0.226
T.med.	0.344	0.259	0.264	0.270	0.252	0.240	0.245	0.247
T.grande.	0.882	0.265	0.271	0.278	0.600	0.260	0.265	0.267
Ok	-0.843	0.282	0.288	0.294	-0.173	0.251	0.256	0.257
Exporta	0.645	0.215	0.219	0.220	0.349	0.189	0.192	0.191
_cons	-6.231	0.464	0.495	0.584	-5.467	0.362	0.378	0.384
N		3.547.000				3.847.000		

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Los resultados de los cuadros 22, 23 y 24 sobre las estimaciones de los desvíos estándar para cada uno de los perfiles de vinculación indican que no hay grandes

variaciones entre las distintas especificaciones. En este sentido, se puede sostener que los resultados de las estimaciones realizadas son robustos para ambas ENDEI.

7.3. Test de Independencia de Alternativas Irrelevantes (IIA).

Para que los modelos multinomiales logit estimen consistentemente los parámetros de la regresión se parte del supuesto que las alternativas o elecciones son independientes e irrelevantes (IIA). Esto implica que, bajo este supuesto, el ratio de probabilidades entre dos alternativas cualesquiera que se seleccionen debería ser el mismo independientemente de la existencia de otra u otras alternativa/s. Si se cumple esta condición de IIA, entonces, las estimaciones obtenidas de los parámetros para un subconjunto de alternativas no debieran diferir significativamente las estimaciones sobre los parámetros si estas se realizan usando el total del conjunto de alternativas.

Un ejemplo muy utilizado en la literatura que caracteriza este tipo de problemática es sobre la elección de los usuarios en el uso de alternativas de transporte. En este escenario, existen dos alternativas de transporte –auto rojo y colectivo- con probabilidades de ocurrencia que elijan colectivos o autos es de 0.5. Entonces, el ratio entre las probabilidades de ocurrencia $0.5/0.5= 1$. Ahora suponemos la existencia de una tercera alternativa donde la elección se realiza entre colectivo, el auto rojo y uno de color azul. La diferencia entre esta última alternativa y el auto rojo solo difiere en el atributo del color del auto, por lo que podemos asumir que la probabilidad de elección entre el auto azul y el rojo debería ser la misma (0.25 para el auto rojo y para el auto azul), siendo el ratio entre estas alternativas igual a 1. No obstante, la introducción de una alternativa adicional altera el ratio de probabilidades respecto a la alternativa colectivo. Si la probabilidad de colectivo es 0.5 y la del auto azul (o rojo) es 0.25, entonces el ratio de probabilidad es $0.5/ 0.25= 2$. Como el ratio de probabilidad cambio ante la introducción de una tercera alternativa, entonces no se cumple el supuesto de IIA.

Para comprobar el cumplimiento de esta asunción, se han diseñado un conjunto de test que buscan dar cuenta si el supuesto de IIA es válido en la especificación del modelo estimado. En estos tipos de test se busca aceptar o rechazar la hipótesis

sobre la independencia de las alternativas irrelevantes (IIA), a partir de la evidencia empírica disponible.

Una de las primeras pruebas para verificar IIA fue la desarrollada por Hausman y McFadden (1984). El método que emplea este test se subdivide en dos etapas. En la primera se estima el modelo con todas sus alternativas y se obtienen las estimaciones de los parámetros. En la segunda, se estima el modelo con un subconjunto de alternativas y se obtienen los valores estimados de los parámetros. Luego, se contrastan los valores estimados para evidenciar la existencia de diferencias significativas entre los parámetros de las estimaciones realizadas. Si estos valores de las estimaciones son significativamente diferentes, entonces, el supuesto de IIA es rechazado.

Así, el test de Hausman y McFadden (Statacorp, 2001) queda constituido de la siguiente manera:

$$H = (\hat{\beta}_R - \hat{\beta}_F)' [\widehat{Var}(\hat{\beta}_R) - \widehat{Var}(\hat{\beta}_F)]^{-1} (\hat{\beta}_R - \hat{\beta}_F)$$

Si los valores de H no son significativos -la diferencia entre las estimaciones del modelo completo y el restringido es pequeña-, entonces, el supuesto de IIA no es violado. En el set de ejercicios econométricos presentados para ambas ENDEI, los resultados del test de Hausman-McFadden muestran que no se viola el supuesto de IIA, dado que en ninguno de los test se rechaza la hipótesis nula¹³.

Cuadro 25. Test de Hausman- McFadden.

ENDEI I	(6a)			(7a)			(8a)			(9a)		
	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2
No_vinc.	-0.283	22	.	-3.163	26	.	7.408	30	1.000	5.460	30	1.000
RR.HH	-5.484	22	.	-0.104	26	.	12.279	29	0.997	-8.689	30	.
AI&T	7.435	22	0.998	9.988	26	0.998	29.183	30	0.508	23.913	30	0.776
AMBAS	24.673	22	0.313	7.798	26	1.000	10.591	30	1.000	12.758	30	0.998

¹³ Como se puede observar en el cuadro 25 los valores negativos del estadístico chi cuadrado muestran valores nulos en el pvalor. En Hausman y McFadden (1984) se concluye que los estadísticos negativos del chi cuadrado son evidencia de que el supuesto de IIA no ha sido violado.

ENDEI II	(6a)			(7a)			(8a)			(9a)		
Hausman test	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2
No_vinc.	-24.888	22	.	7.880	26	1.000	-12.072	29	.	-9.469	30	.
RR.HH	-2.656	22	.	-27.741	26	.	-1.097	30	.	3.784	30	1.000
AI&T	1.887	22	1.000	-6.912	26	.	-10.498	30	.	-0.334	30	.
AMBAS	-0.196	22	.	5.314	26	1.000	-1.195	29	.	14.359	30	0.993

Nota: Valores estimados con categoría base= RR.HH

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

No obstante, uno de los problemas frecuentes en este test de Hausman-McFadden es que los resultados de los estadísticos pueden variar cuando se realiza un cambio en la alternativa del modelo restringido a estimar. En ese sentido, al elegir una alternativa diferente, las estimaciones del modelo restringido cambian y las diferencias con las estimaciones del modelo completo podrían ser significativas y violar el supuesto de IIA. Además de esta limitación, este test requiere que el estimador de la varianza $V(b-B)$ sea eficiente o asintótica (mínima varianza) para que la prueba de Hausman este bien definida.

EL test de Hausman vía Suest (estimación aparentemente no relacionada) resuelve estas restricciones mencionadas estimando en forma simultánea los coeficientes, la matriz de varianza y covarianzas del modelo restringido y el original (Statacorp., 2015). Mientras que el test de Hausman-McFadden estima la varianza $V(b-B)$ como la resta entre varianzas $V(b) - V(B)$, el test de Suest estima $V(b-B)$ a partir de la matriz de varianzas y covarianzas de los modelos estimados $V(b) - cov(b, B) - cov(B, b) + V(B)$. Esta transformación en la estimación de la varianza $V(b-B)$ no requiere que sea asintótica, eliminando un requerimiento para que la prueba de IIA quede bien definida (Statacorp, 2015).

En el cuadro 26 se presentan los test de Suest para las distintas especificaciones econométricas realizadas. Todos los resultados de los test muestran que no hay evidencia para rechazar la hipótesis que las alternativas de los modelos cumplen con IIA.

Cuadro 26. Test de Hausman vía Suest.

ENDEI I	(6a)			(7a)			(8a)			(9a)		
	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2
Suest Test												
No_vinc.	11.817	22	0.961	11.770	26	0.992	23.773	30	0.782	25.277	30	0.711
RR.HH.	15.656	22	0.833	16.824	26	0.914	15.437	30	0.987	22.207	30	0.846
AI&T	14.519	22	0.882	17.879	26	0.880	23.196	30	0.807	21.964	30	0.855
AMBAS	15.353	22	0.847	19.557	26	0.812	25.966	30	0.677	25.551	30	0.698

ENDEI II	(6b)			(7b)			(8b)			(9b)		
	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2
Suest test												
No_vinc.	17.380	22	0.742	22.766	26	0.646	28.630	30	0.537	28.508	30	0.544
RR.HH.	17.865	22	0.714	20.562	26	0.764	17.436	30	0.967	19.359	30	0.932
AI&T	17.872	22	0.714	18.800	26	0.845	19.276	30	0.934	23.953	30	0.774
AMBAS	12.835	22	0.938	23.222	26	0.620	27.848	30	0.579	31.069	30	0.412

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Por último, **el test de Small-Hsiao** difiere de los test anteriores en la construcción del estadístico de prueba. Esta propuesta divide de forma aleatoria en dos muestras de igual tamaño y estima el modelo original o irrestricto para los dos subconjuntos y pondera la estimación de los parámetros según el peso de la submuestras.

En la primera fórmula podemos observar la estimación del parámetro beta a partir de la suma de los parámetros estimados de las dos muestras ponderados.

$$\hat{\beta}_u^{s_1s_2} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \hat{\beta}_u^{s_1} + \left[1 - \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right] \hat{\beta}_u^{s_2}$$

Una vez estimado el modelo irrestricto, se estima el modelo restringido solo con la segunda submuestras.

$$sH = -2[L(\hat{\beta}_u^{s_1s_2}) - L(\hat{\beta}_R^{s_2})]$$

A continuación, se presentan los resultados de los test Small-Hsiao para los distintos modelos econométricos.

Cuadro 27. Test de Small-Hsiao (ENDEI I)

ENDEI I	(6a)					(7a)				
	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	Pvalue	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	Pvalue
Small-Hsiao										
No_Vinc.	-333.961	-314.480	38.961	22	0.014	-298.712	-283.960	29.503	26	0.289
RR.HH.	-676.847	-665.522	22.650	22	0.422	-655.210	-639.756	30.906	26	0.232
AI&T	-621.007	-603.293	35.430	22	0.035	-531.043	-521.390	19.305	26	0.823

AMBAS	-707.842	-688.987	37.709	22	0.020	-689.360	-676.200	26.319	26	0.446
-------	----------	----------	--------	----	-------	----------	----------	--------	----	-------

(7a)					(8a)				
lnL(full)	lnL(omit)	chi2	Df	Pvalue	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	Df	Pvalue
-274.940	-260.533	28.815	30	0.527	-298.764	-285.466	26.596	30	0.644
-551.652	-537.642	28.021	30	0.569	-634.177	-613.587	41.179	30	0.084
-482.373	-467.818	29.110	30	0.512	-526.030	-512.766	26.528	30	0.648
-604.185	-591.741	24.888	30	0.730	-638.511	-620.625	35.773	30	0.216

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

Cuadro 28. Test de Small-Hsiao (ENDEI II)

ENDEI II	(6b)					(7b)				
Small-Hsiao	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	Pvalue	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	Pvalue
No_vinc.	-352.400	-338.527	27.745	22	0.184	-363.634	-355.002	17.264	26	0.901
RR.HH	-763.670	-748.413	30.513	22	0.107	-786.881	-774.852	24.058	26	0.573
AI&T	-653.777	-643.003	21.547	22	0.487	-646.278	-640.008	12.539	26	0.988
AMBAS	-767.167	-749.309	35.717	22	0.033	-792.841	-778.635	28.413	26	0.338

(8b)					(9b)				
lnL(full)	lnL(omit)	chi2	Df	Pvalue	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	Pvalue
-327.045	-314.033	26.025	30	0.674	-292.102	-278.690	26.824	30	0.633
-697.934	-682.886	30.097	30	0.461	-627.927	-618.086	19.682	30	0.925
-544.902	-530.911	27.982	30	0.571	-522.755	-510.587	24.337	30	0.757
-753.662	-740.108	27.109	30	0.618	-647.357	-631.577	31.560	30	0.388

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

En los cuadros 27 y 28 se presentan los resultados del test de Small-Hsiao para los distintos modelos econométricos de ambas muestras. Los mismos no evidencian que la hipótesis de IIA ha sido violada y esto se puede verificar al observar los p_valor de cada uno de las categorías de la variable dependiente.

Considerando los resultados de los diferentes test de prueba de IIA que hemos presentado (Hausman-McFadden, Hausman vías Suest y Small-Hsiao), podemos señalar que no hay evidencia suficiente para rechazar el supuesto de IIA de las especificaciones econométricas de los modelos MLOGIT. Esto implica que las estimaciones de los parámetros de los modelos propuestos son consistentes

7.4. Test de combinación de categorías.

El test de combinación de categorías para una especificación econométrica que emplea modelos MLOGIT permite definir si las categorías que componen la variable dependiente están bien definidas o, por lo contrario, estas se pueden combinarse si dos categorías de la variable dependiente son indistinguibles respecto a las variables explicativas del modelo propuesto. Así, este test toma de a pares las categorías de la variable dependiente y propone como hipótesis nula que estas categorías pueden combinarse entre sí. Si se rechaza la hipótesis nula, entonces, se puede inferir que las categorías propuestas están bien definidas.

Cuadro 29. Test de combinación de categorías ENDEI I y II.

ENDEI I	(6a)			(7a)			(8a)			(9a)		
	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	df	P>chi2
0vs1	151.611	10	0.000	157.902	12	0.000	213.482	14	0.000	220.079	14	0.000
0vs2	163.157	10	0.000	156.697	12	0.000	245.481	14	0.000	252.255	14	0.000
0vs3	282.834	10	0.000	280.909	12	0.000	376.943	14	0.000	397.313	14	0.000
1vs2	45.224	10	0.000	47.607	12	0.000	52.827	14	0.000	51.118	14	0.000
1vs3	40.551	10	0.000	44.585	12	0.000	67.548	14	0.000	69.639	14	0.000
2vs3	56.140	10	0.000	59.333	12	0.000	74.746	14	0.000	75.250	14	0.000

Referencias: categoría No_vinc (0); RR.HH (1); AI&T (2); AMBAS (3).

ENDEI II	(6b)			(7b)			(8b)			(9b)		
	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	Df	P>chi2	chi2	df	P>chi2
0vs1	141.196	10	0.000	169.673	12	0.000	236.641	14	0.000	248.174	14	0.000
0vs2	189.904	10	0.000	191.232	12	0.000	267.337	14	0.000	274.386	14	0.000
0vs3	288.712	10	0.000	305.801	12	0.000	420.959	14	0.000	442.214	14	0.000
1vs2	55.199	10	0.000	65.574	12	0.000	67.068	14	0.000	67.348	14	0.000
1vs3	24.025	10	0.008	24.655	12	0.017	53.730	14	0.000	52.192	14	0.000
2vs3	73.387	10	0.000	81.600	12	0.000	105.868	14	0.000	105.807	14	0.000

Referencias: categoría No_vinc (0); RR.HH (1); AI&T (2); AMBAS (3). Nota: Los test ejecutados por stata emplean por default la prueba de Wald, aunque se advierte que no hay diferencias significativas si se utiliza una prueba de LR.

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.

El cuadro 29 muestra los test de combinación de categorías para los diferentes especificaciones econométricas tanto para la ENDEI I y II. En todos los casos se observa que las hipótesis nulas son rechazadas, advirtiendo que las especificaciones de las categorías propuestas son válidas.

7.5. Regresiones auxiliares para la construcción de la variable conectividad ortogonalizada (conect_or).

Cuadro 30. Regresiones auxiliares ENDEI I y II.

Variables	ENDEI I	Estimaciones D.E.			ENDEI II	Estimaciones D.E.		
	Beta	Std, Err.	t	P> t	Beta	Std, Err.	t	P> t
AlsinID	1.373	0.155	8.85	0.000	1.638	0.151	10.81	0.000
IDnoformal	2.530	0.149	16.98	0.000	3.244	0.147	21.95	0.000
IDformal	5.3608	0.204	26.20	0.000	5.247	0.265	19.78	0.000
share_prof	0.045	0.005	8.11	0.000	0.043	0.005	7.35	0.000
Share_tec	0.021	0.004	4.43	0.000	0.022	0.005	4.60	0.000
Cons.	0.434	0.107	4.05	0.000	0.324	0.117	2.76	0.006
N= 3547 F(5, 3541)= 218.26 Prob > F= 0000 R-squared =0.2356 Adj R-squared = 0.2345 Root. MSE = 3.4883					N= 3923 F(5, 3917)= 184.83 Prob > F= 0000 R-squared = 0.1909 Adj R-squared = 0.1899 Root. MSE = 3.4883			

Fuente: Elaboración propia con base en ENDEI I y II.